

**Adriana Ramires Ribeiro Coraça**

**O USO DO COMPUTADOR NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ATUAM COMO PROFESSORES  
DE TECNOLOGIA**

**UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**

**Mestrado em Educação Matemática**

**Campo Grande/ MS**

**2010**

**Adriana Ramires Ribeiro Coraça**

**O USO DO COMPUTADOR NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA QUE ATUAM COMO PROFESSORES  
DE TECNOLOGIA**

Dissertação apresentada à Banca examinadora, como exigência final para obtenção do título de mestre em Educação Matemática, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marilena Bittar.

**Financiamento: Capes**

**UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul**

**Mestrado em Educação Matemática**

**Campo Grande - MS**

**2010**

O USO DO COMPUTADOR NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES  
DE MATEMÁTICA QUE ATUAM COMO PROFESSORES DE TECNOLOGIA

Adriana Ramires Ribeiro

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marilena Bittar

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suely Scherer

---

Prof. Dr. Marcus Vinicius Maltempo

Campo Grande - MS

2010

Senhor, tu me sondas e me conheces. Sabes quando me sento e quando me levanto, de longe percebes os meus pensamentos. Sabes muito bem quando trabalho e quando descanso; todos meus caminhos são bem conhecidos por ti. (SL139: 1-3)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que desde a tomada da decisão entre fazer ou não o mestrado esteve me guiando e dirigindo, dando forças para superar todas as dificuldades que foram surgindo.

A toda minha família em especial, meus avós, meus pais, meu marido e minhas filhas que sempre torceram por mim nesta jornada.

Quero agradecer a minha primeira orientadora professora Neuza Maria Marques de Souza, que me recebeu no início do mestrado e acompanhou minhas inseguranças, dúvidas e dificuldades que surgem ao recém mestrando.

A minha segunda orientadora professora Marilena Bittar, que me conduziu na pesquisa desde o segundo semestre do mestrado. A quem devo a aprendizagem do uso das tecnologias. Quem dedicou até mesmo as madrugadas corrigindo este texto de forma minuciosa, aparando todas as falhas, e direcionando-o.

A professora Suely que inúmeras vezes me orientava atentamente, até mesmo pelos corredores do mestrado e que fez uma leitura deste trabalho oferecendo muitas contribuições para a qualidade do mesmo.

A professora Maria Raquel que desde o convite para participar deste trabalho me aconselhou carinhosamente, se colocando sempre disponível caso houvesse alguma dificuldade no desenvolvimento deste, trazendo idéias que enriqueceram cada capítulo desta dissertação.

Ao professor Marcus Vinicius Maltempi, que aceitou participar da banca de defesa, mesmo sem ter participado da banca de qualificação, mas que se colocou a nossa disposição, contribuindo para o êxito do mesmo.

Aos professores que participaram da pesquisa, agradeço desde o primeiro contato se colocando a disposição dos encontros mesmo estando muitíssimos atarefados com a escola.

A minha amiga e companheira de mestrado Thatiane, pois sempre que possível esteve segurando minha mão nas horas difíceis desta jornada.

A minha amiga Vanessa que me acompanha desde o segundo ano de mestrado, nas minhas angústias, dificuldades e passeios proporcionados pelo mesmo.

À CAPEs pelo apoio financeiro que muito me auxiliou no custeio de viagens de Três Lagoas, cidade natal a Campo Grande, alimentação, hospedagens, participação em eventos da área do mestrado e na aquisição de livros.

E por fim agradeço aos professores e amigos, pelos inúmeros aprendizados os quais carregarei em minha memória.

## RESUMO

Nesta pesquisa investigamos o uso do computador na prática pedagógica de professores de matemática que atuam em Salas de Tecnologias Educacionais. Os professores desta pesquisa trabalham na Rede Estadual de Ensino de Três Lagoas/MS, têm graduação em Matemática e atuam como professores regentes e como professores de tecnologias. Utilizamos a Teoria Construcionista, com o intuito de identificar a forma com que os professores abordam suas aulas na sala de tecnologias. Os dados desta pesquisa foram coletados por meio de entrevistas semi-estruturadas, planejamento e desenvolvimento de atividades utilizando software matemáticos. Adotamos a Análise de Conteúdo para analisarmos os dados coletados. A análise dos dados revela que a maioria dos professores investigados não teve contato com a tecnologia educacional em sua formação inicial e a formação continuada oferecida pelo NTE (Núcleo de Tecnologias Educacionais) é voltada para os conhecimentos de informática, não considerando a especificidade de cada área de ensino e a necessidade de cada professor. Outro fato que observamos, é a influência existente entre as duas práticas que esse professores atuam. Devido à formação recebida, os professores ao atuarem como professores de tecnologias acabam não orientando os professores regentes de matemática regentes apontando as efetivas contribuições do uso do computador.

Palavras Chave: Construcionismo – Instrucionismo – Formação de Professores

## ABSTRACT

This research investigated the use of computers in teaching practice of mathematics teachers who work in rooms of Educational Technology. The teachers of this research work in State Schools Três Lagoas / MS, has degrees in Mathematics and act as conductors and teachers as teachers of technology. We used the constructionism theory in order to identify the way the teachers approach their lessons in the room technologies. Data from this study were collected through semi-structured interviews, planning and development activities using mathematical software. We have adopted content analysis to analyze the data collected. Data analysis reveals that the majority of teachers surveyed had no contact with educational technology in their initial training and continuing education offered by NTE (Center for Educational Technologies) is focused on the knowledge of computer, not considering the specificity of each area education and the need for each teacher. Another fact observed is the influence between the two practices that teachers perform. Due to the training received, the teachers to act as teachers of technology do not end up directing the teachers of math regents pointing the effective contributions of computer use.

Key - words: Constructionism - Instructionism - Teacher Education

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>CAPÍTULO I</b> .....	21
<b>FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O USO DAS SALAS DE TECNOLOGIAS</b>	
1.1 Formação inicial dos professores de matemática para o uso de tecnologias.....	21
1.2 Formação continuada para o uso da tecnologia educacional.....	26
1.3 Software e aplicativos educacionais matemáticos .....	33
1.4 Procedimentos burocráticos para o uso da sala de tecnologia.....	36
<b>CAPÍTULO II</b> .....	37
<b>ESCOLHAS TEÓRICAS E METODOLÓGIAS</b>	
2.1 A trajetória de Seymour Papert no desenvolvimento do construcionismo.....	38
2.2 O Super-Logo.....	41
2.3 Instrucionismo e Construcionismo.....	45
2.4 Análise de Conteúdo e Escolhas Metodológicas.....	48
<b>CAPÍTULO III</b> .....	53
<b>O perfil dos sujeitos de pesquisa e uma análise da entrevista inicial</b>	
3.1 O perfil dos sujeitos da pesquisa.....	52
3.2 Entrevista Inicial.....	53
3.3 Entrevista com a direção do Núcleo de Tecnologias Educacionais.....	70
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	75
<b>O PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES PARA O USO DO COMPUTADOR NA SALA DE TECNOLOGIA</b>	
4.1 Professor Ricardo.....	75
4.2 Professor Paulo.....	76
4.3 Professor Pedro.....	79
4.4 Professora Bárbara.....	81
4.5 Professora Antônia.....	83
<b>CAPÍTULO V</b> .....	85
<b>A REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES NA SALA DE TECNOLOGIA</b>	
5.1 Professor Ricardo.....	86
5.2 Professor Paulo.....	86

5.3 Professor Antônia.....	91
5.4 Professora Pedro.....	95
5.5 Professora Bárbara.....	99
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>110</b>

## **Lista de Figuras**

Figura 2.1 Triangulação dos dados.....	52
----------------------------------------	----

## **Lista de Tabelas**

Tabela 3.1 Caracterização dos professores.....	54
------------------------------------------------	----

Tabela 5.1 Organização do planejamento das atividades.....	91
------------------------------------------------------------	----

### **Lista de Quadros**

Quadro 1.0 Organização da coleta de dados.....	19
Quadro 1.1 Expectativas sobre a formação docente.....	23

Quadro 1.2 Dificuldades sobre a aplicação das atividades planejadas durante o estágio .....	24
Quadro 2.1 Tela do Super-Logo com os comandos no canto esquerdo inferior e a construção do quadrado.....	43
Quadro 2.2 Ciclo descrição-execução-reflexão-depuração.....	44

## **Introdução**

A ideia desta pesquisa surgiu ainda na graduação, quando participamos de um trabalho em grupo, no qual deveríamos apresentar uma aula utilizando o *software* Cabri-Géomètre. Esta atividade fazia parte da disciplina de prática de ensino. Este foi o primeiro contato com um *software* matemático educacional e, durante o planejamento da aula, começamos a refletir sobre as possibilidades que o computador poderia oferecer ao ensino de matemática. Neste período já lecionávamos em escolas estaduais de Três Lagoas - MS, e as Salas de Tecnologias<sup>1</sup> (laboratórios de informática) estavam começando a ser implantadas.

As expectativas eram positivas com relação a esta chegada: imaginávamos o quanto o computador despertaria o interesse dos alunos em aprender matemática.

Quando os computadores foram finalmente instalados, no final de 2006, e a Sala de Tecnologia ficou pronta, recebemos a visita das professoras do Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE) para a inauguração. Havia muitas dúvidas quanto ao uso deste novo recurso pedagógico: agendamento, técnicas de utilização e quais materiais seriam disponibilizados (papel, impressora, internet, software, jogos e etc.). Essas professoras nos apresentaram um site educativo que trazia laboratórios de física, ciências e outros, que muito entusiasmou os educadores presentes, por ser atrativo, colorido e ter alguns sons. Neste momento, pensávamos na infinidade de coisas que poderíamos encontrar ao pesquisar na internet.

Na faculdade, quando tivemos que apresentar o trabalho, foi interessante explorar o Cabri-Géomètre, pois ele oferece um campo vasto de possibilidades no ensino de Geometria. Após essa experiência, conforme encontrávamos *software* e joguinhos que possibilitavam o ensino de conteúdos matemáticos, armazenávamos-os para utilizá-los com os alunos.

---

<sup>1</sup> Lei complementar nº87 de 31 de janeiro de 2000 e decreto 9271 de 17 de janeiro - As Salas de Tecnologias Educacionais, como são oficialmente chamadas no estado de Mato Grosso do Sul, são os laboratórios de informática, implantados na rede Estadual de Ensino. De acordo com o artigo 2.0 da resolução/SED n.2.127, de 5 de junho de 2007 objetivam:

- I- Contribuir para a efetividade do processo de ensino e de aprendizagem.
- II- Familiarizar os alunos com as ferramentas das tecnologias da informação e da comunicação necessárias a sua informação.
- III- Enriquecer o ambiente de aprendizagem escolar.
- IV- Privilegiar a construção do conhecimento de forma coletiva.

No ano seguinte, as Salas de Tecnologias foram oficialmente inauguradas e pudemos desenvolver um trabalho com os alunos, percebendo o quanto os computadores os atraíam. Sair da rotina dos livros, quadro e giz fazia com que se interessassem bastante pela aula.

A partir de então surgiram duas questões que nos incomodavam: o fato de os outros professores de matemática não utilizarem o computador com os seus alunos e a falta de conhecimento para o preparo de uma aula de matemática utilizando esta ferramenta, ou seja, qual aplicativo usar? Deveria ou não apresentar os conceitos matemáticos diretamente no computador? Ou seria somente para fixá-los? Será que realmente eles (alunos) estavam aprendendo? Estas eram algumas dúvidas que eu tinha. Após finalizar a graduação tive o interesse em continuar com os estudos, direcionando minha linha de pesquisa para a área da Tecnologia.

Durante o mestrado, ao realizar estudos sobre o uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem de matemática, pude perceber que na prática se desenvolviam atividades de forma bem diferente daquilo que efetivamente deveria ser feito. Inconscientemente, fazíamos da sala de tecnologia uma “sala de aula convencional” e por não conhecermos software matemáticos e formas de abordagem adequadas ao ensino de matemática acabavam sendo tradicionais usando recursos tecnológicos.

Ao iniciarmos esta pesquisa tínhamos como objetivo investigar como os professores de matemática da rede estadual de ensino utilizavam o computador em suas aulas. Para isso pensamos em formar um grupo de professores de matemática que frequentassem as Salas de Tecnologias, entretanto encontramos grandes dificuldades para encontrarmos esses educadores. Nos relatórios das Salas de Tecnologias de algumas escolas havia casos em que o professor de matemática tinha feito somente uma aula no semestre; outras escolas não puderam nos mostrar os relatórios devido à troca do professor de tecnologia<sup>2</sup> (responsável pelo documento) e o atual

---

<sup>2</sup> Professor de Tecnologias: são professores com nível de graduação atuante em qualquer disciplina, que seja aprovado na seleção aplicada pelo Núcleo de Tecnologias Educacionais. (Lei complementar nº87 de 31 de janeiro de 2000 e decreto 9271 de 17 de janeiro) - De acordo com o artigo 24 – Caberá ao professor lotado na Sala de Tecnologia:

professor não o encontrar e algumas outras escolas estavam em reforma, e o acesso ao arquivamento não era possível.

Decidimos procurar o Núcleo de Tecnologia Educacionais e obtivemos a informação de que na cidade de Três Lagoas existiam dez professores de matemática atuando como Professores de Tecnologias nas dez escolas estaduais que pertencem ao município. Atentamo-nos a informação de que para o professor atuar na Sala de Tecnologia deveria ser aprovado em um processo seletivo<sup>3</sup>, que exige conhecimentos de informática e pedagógicos. Por uma exigência da Secretaria Estadual de Educação, o educador poderia ter somente um cargo de vinte horas atuando em Salas de Tecnologias e deveria comprovar estar atuando em sala de aula, ou seja, trabalhando vinte horas em Sala de Tecnologia (Professor de Tecnologias) e outras vinte horas em sala de aula (Professor Regente).

---

I – Subsidiar os professores regentes na utilização das diversas tecnologias educacionais;

II – Auxiliar os professores regentes no planejamento e desenvolvimento das atividades da sala de tecnologias educacionais;

III – Responsabilizar-se pelo gerenciamento das salas de tecnologias educacionais;

IV – Participar dos cursos de formação continuada oferecidos pela Secretaria de Estado de Educação;

V – Cumprir a carga horária destinada ao planejamento pedagógico;

VI – Encaminhar semestralmente ao Núcleo de Tecnologia Educacional relatório de atividades pedagógicas e do trabalho desenvolvido na sala de tecnologias educacionais;

VII – Manter atualizados e arquivados os registros do uso das salas de tecnologias educacionais;

VIII – Zelar pelo cumprimento do horário de utilização da sala de tecnologias educacionais;

IX – Participar dos eventos de divulgação das experiências de sucessos da unidade escolar;

X – Cumprir o regimento escolar;

XI – Avaliar o seu desempenho na sala de tecnologias educacionais;

<sup>3</sup> Art. 6.0 Na seleção dos Professores de Tecnologia observá-se-á os seguintes critérios;

I- Pertencer ao grupo do magistério do Estado de Mato Grosso do Sul

II- Possuir formação superior com habilitação plena nas áreas de Educação

III- Possuir conhecimentos das ferramentas de informática

IV- Ser aprovado no processo seletivo por competência técnica e pedagógica.

Surgiram-nos então, vários questionamentos em torno destas informações, como por exemplo: Por que existe essa procura considerável por parte dos professores de matemática para atuarem como Professores de Tecnologias? Como esses professores orientam o trabalho dos outros professores de matemática no uso do computador para o ensino de matemática? Será que o fato de esses professores atuarem como Professores de tecnologias exerceria influência em sua própria prática pedagógica? Esta última questão se deve ao fato do professor de tecnologia orientar a prática de outros professores, inclusive os professores de matemática, que o procuram para fazer o agendamento da Sala de Tecnologia.

Ao analisarmos essas questões, chegamos ao resultado de que não se pode justificar a ausência dos professores de matemática no uso da sala de tecnologia pela falta de habilidade com o computador, pois os professores tiveram que passar por um processo seletivo que exigia tanto conhecimentos pedagógicos como de informática para atuarem na Sala de tecnologia, e, além disso, esses docentes atuam vinte horas diárias diante do computador.

Mas quais seriam então os motivos que levariam esses professores a não utilizarem ou pouco utilizarem o computador em sua prática pedagógica?

Sabemos que este questionamento envolve várias discussões no campo das pesquisas voltadas para o uso das tecnologias educacionais; não podemos indicar aqui um único fator para o não uso efetivo da tecnologia pelos professores de matemática.

Por fim, o objetivo primordial desta pesquisa é discutir como os professores de matemática que também são professores de tecnologia fazem uso do computador em suas práticas pedagógicas. Por meio dessa resposta, tentaremos solucionar as questões anteriormente mencionadas.

A partir das reflexões apresentadas, definimos como objetivo de pesquisa **investigar como um grupo de professores de matemática que atuam como professores de tecnologia utilizam o computador em sua prática pedagógica de matemática**. Para atingir este objetivo definimos três objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos dos professores sobre *software* e aplicativos de matemática.
- Analisar a concepção dos professores sobre tecnologias e seu uso no ensino de matemática.
- Investigar a influência da prática como professor de tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática (regente).

Para alcançar os objetivos citados, realizamos entrevista semi-estruturada, tratando do uso que esses professores fazem do computador para o ensino de conteúdos matemáticos, do contato com a tecnologia durante sua formação inicial e continuada, da orientação que eles oferecem aos professores regentes de matemática, da visão que eles têm do uso da tecnologia, de suas dificuldades neste uso e de outras questões que permeiam a formação de professores no que diz respeito à tecnologia.

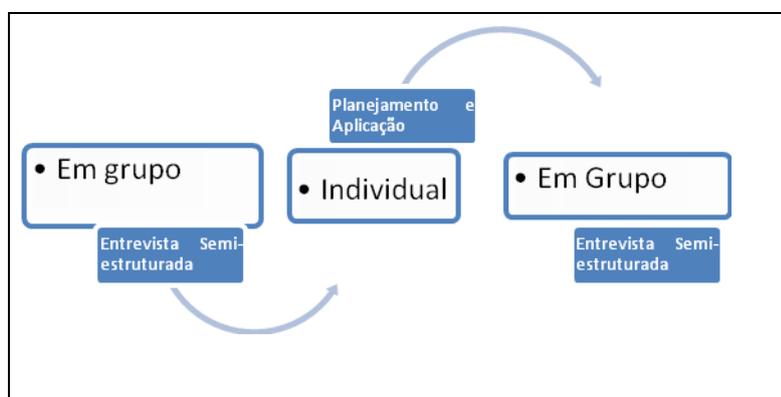
Além disso, propusemos aos professores a elaboração e desenvolvimento de atividades com o uso de algum *software* com seus alunos. Acreditamos que durante o planejamento e o desenvolvimento das atividades os professores podem apresentar, de forma mais natural, suas expectativas, angústias, dúvidas e ansiedades.

Ao término do desenvolvimento das atividades nos reunimos para discutir se os objetivos das atividades foram alcançados, se existiu a necessidade de algumas adaptações para uma próxima aula, o que os professores acharam de interessante na aula, as dificuldades encontradas e a possibilidade de indicar o uso dos *software* utilizados para os professores de matemática regentes. Enfim, realizamos uma reflexão com os professores sobre o uso que fizeram da tecnologia, pois:

O professor cria situações para usar o microcomputador como instrumento de cultura, para propiciar o pensar-com e o pensar-sobre-o-pensar e identificar o nível de desenvolvimento do aluno e seu estilo de pensar (ALMEIDA, 2000a, p.77).

Podemos afirmar então, que o professor sempre aprenderá, sua prática pedagógica não pode ser considerada “pronta e acabada”, ela sofre mudanças visando sua melhoria, e são por meio das reflexões que surgem essas mudanças.

Analisamos a forma como os professores pensavam inicialmente por meio da primeira entrevista, e, posteriormente, com o planejamento e o desenvolvimento das atividades, voltamos a nos encontrar com o intuito de verificar as reflexões feitas por eles. A seguir apresentamos no quadro 1.0 a organização de nossa coleta de dados.



**Quadro 1.0: Organização da coleta de dados.**

Nossa dissertação está estruturada da seguinte forma: no primeiro capítulo apresentamos os estudos relacionados à formação de professores (inicial e continuada) e os procedimentos que devem ser realizados para o uso da sala de tecnologia.

No segundo capítulo tratamos das visões Construcionista e Instrucionista, apresentadas por Papert (1985) e discutimos brevemente a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977), metodologia utilizada para analisar os dados coletados.

No terceiro capítulo, estudamos os dados coletados referentes às primeiras entrevistas em grupo e a uma entrevista realizada com a direção do Núcleo de Tecnologias Educacionais (NTE).

No quarto capítulo analisamos o planejamento realizado de forma individual com os professores. No quinto e último capítulo discutimos o

desenvolvimento das atividades planejadas utilizando a Sala de Tecnologias Educacionais (STE).

## **FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E AS SALAS DE TECNOLOGIAS**

O fato de, neste final de século, estar emergindo um conhecimento por simulação, típico da cultura informática, faz com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável.[...] Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização em maior escala em curto prazo(BRASIL,1995, p.47).

Neste capítulo abordaremos a formação inicial e continuada com olhar voltado para as pesquisas existentes. Nosso objetivo é verificar como ocorre a preparação do professor de matemática para o uso da tecnologia educacional.

### **1.1 Formação inicial dos professores de matemática para o uso de tecnologias**

É durante a formação inicial que o futuro professor deve ter seus primeiros contatos com a tecnologia, no sentido de conhecer os materiais disponíveis para sua área, discutir as formas de uso, as formas de avaliação, planejar atividades, enfim, adquirir conhecimentos que possibilitem utilizar a tecnologia em sua prática pedagógica.

A licenciatura é encarregada pela formação do futuro professor, não podemos afirmar que isso basta, pois é apenas a primeira etapa da nossa longa jornada de preparação profissional, já que a cada dia aprendemos como ensinar e como os alunos aprendem.

BRANDÃO (2005) pesquisou a formação inicial dos professores de matemática nos cursos de Licenciatura do estado de Mato Grosso do Sul, analisando como está sendo feita a preparação do futuro professor para o uso das novas tecnologias educacionais, como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Sua pesquisa constata que por mais que os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática

indicassem a importância de ensinar aos licenciandos o uso da tecnologia educacional, na prática isso não acontecia.

Mas, o que temos visto no cotidiano de cada uma delas (disciplinas) é que o uso se refere os projetos pedagógicos não está acontecendo, principalmente quando o assunto é formar profissional com condições de usufruir a tecnologia como ferramenta que auxilie o ensino e a aprendizagem de conteúdos relacionados a Matemática. (BRANDÃO, 2005, p.66)

Também verifica que a maioria dos cursos de graduação em Matemática do estado de Mato Grosso do Sul, tem em sua estrutura uma disciplina chamada Introdução a Ciências da Computação (ICC), que ensina linguagem de programação e não é voltada para a tecnologia educacional:

[...] o que temos visto no cotidiano de cada uma delas (disciplina) é que o uso a que se referem os projetos pedagógicos não está acontecendo, principalmente quando o assunto é formar o profissional com condições de usufruir a tecnologia como ferramenta que auxilie o ensino e a aprendizagem de conteúdos relacionados a matemática. Uma das disciplinas que poderia dar suporte a essa formação é a “Informática Aplicada a Educação” mas com exceção do curso e nas demais licenciaturas que tem essa disciplina em sua grade, essas são ministradas por professores ligados ao núcleo de Ciência da Computação, dando a mesma, na maioria dos casos um enfoque mais técnico do que pedagógico devido à formação específica na área de Ciências da Computação por parte desses profissionais. (BRANDÃO, 2005, p.66)

Outro fato que Brandão nos mostra, é a situação em que se encontram os laboratórios de informática das universidades, além de máquinas impossibilitadas ao uso, existe também a dificuldade de agendamento, devido a grande procura; em alguns casos o laboratório de informática dá a preferência aos cursos voltados para esta área.

Essa utilização não se restringe aos alunos do curso de matemática, mas esses “disputam” o espaço com acadêmicos dos outros departamentos ou cursos [...] somente as disciplinas ligadas ao Departamento de Informática, como Introdução a Ciência da Computação, Linguagem de Programação ou Informática Aplicada a Educação possuem horários fixos nesses laboratórios. [...] outro dado importante é a péssima qualidade das máquinas que compõem os laboratórios de informática, sendo uma realidade bem mais

acentuadas nos cursos das instituições públicas. (BRANDÃO, 2005, p.72)

Vemos então que existe um distanciamento entre o que deveria ser oferecido na graduação aos egressos, e o que está sendo proposto. Diante desta situação Brandão (2005) conclui:

Em síntese destacamos que o perfil traçado nos projetos pedagógicos das instituições pesquisadas para os futuros professores, em relação à assimilação e uso das novas tecnologias para fins pedagógicos, é no momento, utópico, ou seja, não representa a prática nos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul, que em sua maioria não utiliza com seus alunos em formação. (BRANDÃO 2005, p.72)

A pesquisa de Carlos Eduardo de Oliveira, realizada na Universidade Estadual paulista – Rio Claro, em 2008, analisa e discute questões relacionadas às expectativas e dificuldades de licenciandos em Matemática associadas ao uso da Tecnologia Informática na escola. Os participantes desta investigação foram alunos do último ano do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande, no Estado da Paraíba.

Oliveira (2008) pesquisou um grupo de 16 graduandos, dentre estes, oito com experiência docente, três sem experiência e cinco professores em início de docência. Por meio de entrevistas semi-estruturadas e um mini-curso realizado junto a uma disciplina, o autor verifica as dificuldades e expectativas da própria formação docente. No quadro a seguir evidenciamos algumas expectativas da formação docente apresentadas por Oliveira (2008, p. 21)

- Os licenciandos apontam o computador como um instrumento de ensino.
- Alguns se sentem frustrados por já terem feito esta disciplina (O computador como instrumento de ensino) “e não terem visto nada do que imaginavam”
- Outros apostam nela (disciplina) como um **“lugar” onde aprenderão** a trabalhar com o computador num ambiente escolar.
- Eles afirmam ser **“muita coisa em pouco tempo”**.
- Alguns professores demonstram em suas falas, alguma **resistência**, e

também uma visão crítica da realidade.

**Quadro 1.1: Expectativas sobre a formação docente**

Vemos no quadro 1.1, que alguns licenciandos do curso de Matemática, ao iniciarem o curso, possuem algumas expectativas relacionadas ao que vão aprender sobre o uso da tecnologia educacional. Isso ocorre talvez por acreditarem que é no curso de graduação que deveriam aprender a planejar e aplicar atividades utilizando o computador.

Outros licenciandos se mostram frustrados, por já terem frequentado a disciplina designada para o ensino do uso do computador e constatarem que essa não contemplou o que se esperava. É o que verificamos na fala de um professor que participou da pesquisa de Oliveira (2008):

[...] eu esperava que ela (disciplina) fosse, mais assim...tivesse mais, assim, mais projetos, tivesse mais... Digamos assim, mais ferramentas para a gente trabalhar mais porque os professores foram excelentes, isso aí, o que eu aprendi a trabalhar no *Word*, no *Super-Logo*, no *Winplot*, esses são indispensáveis, mas eu acho que daria para colocar mais algumas ferramentas para a gente trabalhar com o aluno. (OLIVEIRA 2008, p.48)

Oliveira (2008) também levanta a questão do tempo, quando um acadêmico afirma que é “muita coisa em pouco tempo”, se referindo a carga horária disponível da disciplina. Neste momento nos questionamos sobre a real eficácia da carga horária em abordar todo conhecimento que seria necessário para que o aluno pudesse efetivamente integrar o computador a sua prática pedagógica.

- Alguns licenciandos não conseguiram aplicar as atividades devido ao **tempo** disponível para o estágio e as provas da faculdade.
- Outro motivo foi o fato da escola **não ter laboratório** de informática.
- Também houve dificuldade em **encaixar a funcionalidade de um programa com o assunto** e saber mexer nos programas.

**Quadro 1.2: Dificuldades sobre a aplicação das atividades planejadas durante o estágio (OLIVEIRA, 2008, p. 35).**

Podemos afirmar, baseando-nos nos dados da pesquisa de Oliveira (2008), que os licenciandos do curso de matemática de uma Universidade de Campina Grande – Paraíba, realmente anseiam por uma graduação que proponha concretamente uma formação sobre a tecnologia educacional. Alguns sujeitos desta pesquisa já estão em sala de aula e carregam expectativas de sair da graduação preparados para planejar e aplicar uma aula utilizando a tecnologia e, por mais que ainda exista alguma resistência quanto ao uso do computador, cabe à graduação mostrar as reais contribuições que o uso deste pode oferecer.

Espera-se que os graduandos possam sanar algumas de suas dificuldades na graduação, apesar da certeza de que no período de quatro anos não se aprende “tudo” o que é necessário, pois a experiência propicia momentos que a graduação não pode oferecer. A partir de então as dificuldades serão enfrentadas e se tornarão desafios, deste modo a busca pelas respostas enriquecerá cada vez mais a prática pedagógica.

Para sanar esses e diversos outros problemas enfrentados pelos professores em exercício, são oferecidos cursos de formação continuada nos mais diversos formatos e com diferentes objetivos.

No próximo item trataremos da formação continuada para os professores de matemática voltada para o uso da tecnologia e suas contribuições para a prática pedagógica.

## 1.2 A Formação Continuada para o uso da tecnologia educacional

Ao mesmo tempo, o educador é um eterno aprendiz, que realiza uma "leitura" e uma reflexão sobre sua própria prática. O professor procura constantemente depurar a sua prática, o seu conhecimento. (Almeida, 2000a, p.77)

Quando falamos em formação continuada, referimo-nos à formação que os professores participam após a graduação.

No que diz respeito à tecnologia, sabemos que esta se renova constantemente, pressupunha-se que deveríamos participar de cursos de formação continuada periodicamente, entretanto o objetivo desses cursos é levar os professores a conquistar sua autonomia. De acordo com Bittar (2000, p.105) “deve-se, também, reavaliar os dispositivos de formação de professores, de forma a permitir que eles se tornem autônomos na elaboração de aulas, utilizando as novas tecnologias”.

Se buscarmos na internet encontraremos vários materiais disponibilizados, tais como *software*, aplicativos, aulas prontas no *power point*, *word*, vídeos e jogos. O professor poderá fazer a escolha do material a ser utilizado em sua aula e a abordagem. Assim, conhecer materiais disponíveis e estudar criticamente seu uso são questões fundamentais para reflexão na formação continuada do professor. De acordo com Bovo (2004, p. 25):

Com a inserção dos computadores nas escolas, o professor é desafiado a enfrentar novas situações, surgindo, assim, várias questões: Como preparar atividades com auxílio do computador? Como dispor os alunos no laboratório de informática? Que software utilizar em sala de aula? Essas, entre outras dúvidas, surgem para o professor e os conhecimentos acumulados durante sua vida profissional, geralmente, não dão conta de ajudá-lo a responder a essas questões. [...] Nesse sentido, é necessário que o professor tenha: conhecimentos técnicos sobre os software (ferramentas dos software); conhecimentos sobre as possibilidades do uso pedagógico do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática; conhecimentos de como organizar uma atividade e de como integrá-la ao currículo.

Fica claro que, além dos conhecimentos que os professores possuem sobre o conteúdo, é necessário que se pense na forma como se ensinará esse conteúdo utilizando software, o que não requer somente conhecimentos do conteúdo, será necessário conhecer e se apropriar do *software* e de suas

possibilidades, o que vai além dos conhecimentos de informática. O papel da formação continuada é fundamental neste processo. De acordo com Brandão (2005) e Oliveira (2008) em alguns casos a formação inicial não oferece este preparo aos professores.

É preciso propor discussões que permeiem o conteúdo matemático, pedagógico e tecnológico e que propiciem a integração da tecnologia educacional.

Bovo (2004) mostra que no estado de São Paulo a formação continuada é oferecida por dois programas: o Proinfo e A Escola de Cara Nova na Era da Informática. No estado de São Paulo não existem os professores de tecnologias, portanto, são os professores multiplicadores do NTE que capacitam os professores regentes.

Em nosso estado os professores multiplicadores visitam/fiscalizam e oferecem capacitações aos professores de tecnologias e aos professores regentes. Os professores regentes contam também com a orientação dos professores de tecnologia durante o planejamento de suas aulas.

O papel do professor de tecnologias é de suma importância para auxiliar pedagogicamente o trabalho dos docentes e para auxiliar na organização e no uso das tecnologias da escola. O professor de tecnologia também auxilia na logística do uso de materiais tecnológicos assim como a instalação e uso do data-show, retroprojektor e vídeo; é ele quem organiza o agendamento da sala de tecnologias e auxilia o professor regente no uso da parte técnica do computador e impressão.

Apesar de o professor de tecnologias auxiliar no planejamento dos educadores regentes, é este quem vai efetivamente utilizar a tecnologia. A falta de tempo disponível para que os professores possam participar de cursos oferecidos é talvez a principal dificuldade encontrada com relação à formação continuada.

Os professores que tem 40 horas aulas semanais teriam que optar pelo curso em um terceiro período, o que acaba desestimulando a participação nos cursos. Além disso, muitas vezes o curso frequentado não atende aos objetivos pretendidos. De acordo com Bittar (2000):

[...] o fato de não terem muito tempo disponível e de participarem, em geral, de cursos rápidos, não lhes possibilita autonomia suficiente para empregarem o conhecimento visto, uma vez mais vemos a necessidade da existência de um trabalho contínuo, realizado de modo mais permanente, para que o professor possa realmente aprender este novo mecanismo de trabalho. (BITTAR 2000, p. 104)

Outra proposta que acreditamos também contribuir para o desestímulo, seria o fato de os cursos oferecidos não serem mais específicos dentro de cada disciplina. Geralmente os cursos são sobre como utilizar os aplicativos (Word, Excel, Power Point), construção de Blogs, Internet, e Linux.

Bovo (2004, p.30) afirma que “Mais do que retirar o professor de seu local de trabalho com o intuito de adquirir e aperfeiçoar novos conceitos e metodologias de ensino é preciso contemplar o seu dia-a-dia.”

Na maioria dos casos em que os professores participam de capacitações, os mesmos já levam consigo dificuldades encontradas em sala de aula e que precisam ser levadas em consideração pelos multiplicadores na preparação das capacitações. O curso deve servir às necessidades dos professores.

A importância destes cursos é indiscutível, entretanto acreditamos na necessidade dos professores de matemática em conhecer materiais tecnológicos específicos, visto que cada área (disciplina) requer um manejo diferente para que haja aprendizagem. Além disso, é necessário refletir sobre as formas de uso e outros aspectos que norteiam o planejamento de atividades na sala de tecnologia.

Bovo (2004) aponta os conhecimentos necessários a uma prática com uso de tecnologia informática em sua pesquisa:

- conhecimentos técnicos sobre os *software* (ferramentas dos *software*);
- conhecimentos sobre as possibilidades do uso pedagógico do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática;
- conhecimentos de como organizar uma atividade e de como integrá-la ao currículo.

Estes aspectos apontados por Bovo realmente contemplam as necessidades básicas para que o professor possa efetivamente utilizar o computador em suas aulas, contudo os professores dependem da formação

que lhes é oferecida e que na maioria dos casos vem do NTE, que por sua vez precisaria de especialistas específicos para cada área da Educação.

Oliveira (2008) deixa nas considerações finais de sua pesquisa uma proposta de parceria entre as universidades e escolas:

A prática do estabelecimento de parcerias entre a universidade e a escola é bem conhecida e utilizada por muitas instituições de ensino. Nestas relações, ambas podem, e devem, sair ganhando. A universidade ganha a possibilidade de produzir conhecimentos mais próximos da realidade das práticas escolares, por meio da organização e realização de projetos de extensão; a escola ganha a possibilidade de proporcionar um espaço de formação continuada de seus professores no próprio ambiente de trabalho. (OLIVEIRA, 2008, p.48)

Esta proposta parece contribuir efetivamente com a formação dos professores, visto que a formação continuada deve estabelecer uma relação biunívoca entre as partes. A Universidade deve se basear nas dificuldades e anseios que os professores encontram em seu cotidiano escolar, até mesmo para que haja interesse por parte dos professores em participarem dos cursos oferecidos.

Uma proposta que pode contribuir efetivamente com a formação continuada é a de partir da necessidade dos participantes do curso e levá-los a ocupar uma posição ativa. O curso deve propor situações de discussões e reflexões entre os professores do grupo, pois são nessas situações que podem ocorrer “mudanças” nas práticas de ensino. A possibilidade de trocas de experiências e os relatos de experiência de cada um podem contribuir com a prática do outro. Concordamos com Bovo (2004) quando afirma que:

É necessário que o professor *reflita* sobre sua prática em sala de aula, sobre a aprendizagem de seus alunos, sobre o papel do computador nessa aprendizagem. Tais reflexões não devem ocorrer de forma isolada, mas em *colaboração* com demais colegas. (BOVO 2004, p.117)

Bittar (2000) propõe também grupos de estudos sobre o uso da tecnologia:

O professor precisa “reprogramar” suas aulas e, para tanto, a escola deve oferecer apoio, fornecendo tempo livre aos professores, possibilidades de discussão em grupos e inter-escolas, participação em cursos de atualização etc. (BITTAR, 2000, p.104)

Acreditamos que são nesses momentos que algumas opiniões formadas, resistências e críticas vão sendo modificadas, conforme o andamento das discussões e o modo de abordagem.

Voltando a pesquisa de Bovo (2004), ela buscou investigar: como era implementada a formação continuada do professor de Matemática da escola pública no Estado de São Paulo no que diz respeito ao uso da informática na escola? A autora reescreve esta pergunta de forma detalhada:

- Como são estas oficinas na área de Matemática? (oficinas oferecidas aos professores regentes)
- O que elas abordam?
- Quais os *software* utilizados?
- Que discussões acontecem?
- Qual a metodologia empregada?
- Como é feito este suporte? (aos professores regentes no uso do computador)
- Esse suporte realmente existe ou fica somente no papel?
- Enfim, qual é o paradigma de formação de professores adotado pela SEE, para o uso da informática na escola na área de Matemática?

Extraímos alguns trechos da dissertação de Bovo (2004) que respondem às questões acima:

- Os *software* utilizados na oficina, em sua maioria, são abertos e propícios a investigações, como é o caso do Excel, do Cabri-Géomètre, do Graphmatica e do Tabs +.
- Tanto no NRTE<sup>4</sup> X quanto no NRTE Y nada se falou sobre elaborar questões investigativas.
- No NRTE Y, as atividades do módulo 2 ora tinham um caráter investigativo, ora não. Foram vários os momentos em que a multiplicadora incentivava os professores-alunos a fazerem experimentações, explorações. Dizia: “Vejam o que acontece quando...”. Falava também para os professores incentivarem seus alunos a fazerem suas próprias investigações.
- Por outro lado, a oficina, muitas vezes, se caracterizava como uma aula expositiva. Ao fazer a socialização das atividades, havia uma centralização na figura do multiplicador. Ela conferia os resultados das perguntas propostas. Não havia discussão de idéias, somente uma resposta correta. A multiplicadora fazia perguntas, mas, logo em seguida, já dava a “resposta certa”, mesmo porque os professores não respondiam, pois

---

<sup>4</sup> Núcleo Regional de Tecnologias Educacionais ( Nomenclatura utilizada pelo Estado de São Paulo), órgão vinculado à Diretoria Regional de Ensino.

estes provavelmente tinham dificuldades com a Matemática, já que eram de outras áreas. Com isso, a multiplicadora necessitava a todo instante, “explicar” aos professores o que era razão, o que era função, etc.

- Na apostila da oficina, não fica claro como deveriam ser elaborados os projetos. A única idéia que consegui extrair é o incentivo à elaboração de estudos matemáticos, a partir de uma “situação real”.

De acordo com a pesquisa de Bovo, por mais que os *software* utilizados nas oficinas fossem “abertos”, possibilitando ao aluno a construção do conhecimento, a autora verifica que a forma com que os multiplicadores desenvolvem as oficinas com os professores são de certa forma “tradicionais” e expositivas o que pode refletir no uso da tecnologia desses professores com seus alunos.

Em alguns casos, a multiplicadora questiona e, concomitantemente, responde suas perguntas, retirando a oportunidade dos professores de pensarem em novas propostas do uso da tecnologia. Entretanto, algumas oficinas apresentaram propostas que permitiam a exploração e investigação do assunto pelos professores, fato que consideramos importante na busca da aprendizagem.

Bovo (2004) conclui em sua pesquisa que:

A proposta para formação continuada de professores para a área de Matemática, no que se refere ao uso pedagógico do computador no Estado de São Paulo, incentiva a reflexão. Os documentos oficiais demonstram isso. Além do mais, todas as atividades propostas na oficina *Um X em questão*, em termos de planejamento das ações, buscam gerar nos professores reflexões a respeito da Matemática, da prática docente, da metodologia de ensino com uso da informática, da sua relação com a Matemática, do seu papel na sala de aula, do uso de projetos, dentre outros. Nesse sentido, pode-se dizer que, em termos de *proposta*, a oficina está em consonância com a literatura sobre formação de professores. (BOVO, 2004, p.117)

Percebemos nesta pesquisa, que investiga documentos oficiais e as oficinas oferecidas dentre outras formas de capacitação, a existência de aspectos fundamentais na formação continuada para a efetiva integração da tecnologia no meio pedagógico-matemático. Bovo (2004) analisa as apostilas utilizadas nas oficinas oferecidas pelo NRTE, verificando se as atividades matemáticas são de resolução de exercícios ou de investigação. A autora analisa a atitude dos multiplicadores diante das oficinas, pois, para

proporcionar maior interação dos professores de matemática com o assunto, além de material é necessário uma abordagem que não se transforme em “tradicionalismo”, uma mera repetição de exercícios, sem discussões, reflexões e trocas de experiências.

Silva (2009) investiga a mudança que houve na prática pedagógica de três professores de matemática, após participarem de um grupo de pesquisa-ação (GETECMAT<sup>5</sup>), que estuda a integração da tecnologia educacional por professores de matemática. Realizaram-se inicialmente discussões sobre como o computador é usado em suas práticas, sobre o uso do Super Logo e do Graphmatica, em seguida, esses três professores participaram do Grupo Cabri-Géomètre<sup>6</sup>. Por meio de entrevistas semi-estruturadas e outros instrumentos de coleta de dados, Silva (2009) constata que após a participação no grupo, os professores criaram novos esquemas de utilização<sup>7</sup> dos *software* estudados, aplicativos e internet e os passaram a utilizar em suas aulas.

Suas participações nessas reuniões do GETECMAT contribuíram para que ele (professor) continuasse desenvolvendo novos esquemas de uso do computador e da internet para a busca de *software* que podem ser usados com os alunos em sala de informática. (SILVA, 2009, p. 137)

Silva (2009) relatou a mudança do conceito de utilização do computador como ferramenta por um professor do grupo. No início este professor não considerava viável utilizar esta ferramenta na introdução de um conteúdo e, após a participação no grupo, essa concepção foi mudada.

De acordo com as pesquisas analisadas neste capítulo, vimos que os cursos de graduação de licenciatura em Matemática ainda não contemplam as expectativas de seus ingressantes, deixando uma lacuna na formação no que se refere ao uso efetivo de tecnologia durante o processo de ensino e de

---

<sup>5</sup> Grupo de Estudos da Tecnologia Aplicada à Educação Matemática.

<sup>6</sup> Grupo Cabri: Esses Grupos receberam nomes de acordo com os instrumentos escolhidos pelos participantes: Grupo da calculadora, Grupo do LOGO e Grupo Cabri.

<sup>7</sup> Rabardel (1999, p.208) define os esquemas de utilização como “o conjunto estruturado dos caracteres generalizáveis da ação que permitem repetir a mesma ação ou aplicá-la a novos conteúdos”.

aprendizagem. Deste modo fica a cargo da formação continuada desvelar as dúvidas e dificuldades que os professores enfrentam durante sua prática pedagógica. Essa formação deve respeitar a especificidade de cada área (disciplina) e partir das necessidades de seus cursistas, desconsiderando as “receitas-prontas” e desenvolvendo autonomia e reflexão diante do planejamento das aulas.

Vimos ainda que as parcerias feitas com as Universidades e grupos de estudos também são propostas que podem contribuir com a formação. Concordamos com Cancian (2001) que realizou sua pesquisa por meio de um grupo colaborativo<sup>8</sup>, quando afirma:

[...] o professor trocando idéias e percebendo que os colegas têm contribuições a dar quando conhecimentos, dúvidas, expectativas e anseios em relação a prática são partilhados. (CANCIAN, 2001, p.67)

### **1.3 Software e aplicativos educacionais matemáticos**

Ao falarmos da tecnologia educacional fica claro que o professor ao conduzir sua aula na sala de tecnologia irá usar um aplicativo (*Word, Excel, Power Point, Internet* etc.) ou um software educacional matemático<sup>9</sup> (*Cabri-Géomètre, Super Logo, Geogebra* e outros).

O professor, ao planejar sua aula, parte primeiramente do conteúdo a ser trabalhado. Na maioria dos casos, os professores, baseando-se no conteúdo, buscam na internet materiais como aulas prontas, atividades *on-line*, jogos e outros materiais afins. Sabemos que ao digitar em qualquer *site* de busca alguma palavra relacionada à matemática, aparecerão várias opções de acesso, mas como encontrar um material que possibilite a construção de conhecimentos matemáticos? Que critérios os professores de matemática deverão adotar na escolha de seu material? E é neste momento que surge a

---

<sup>8</sup> Colaboração é entendida como um processo de interação e troca de experiência, no qual cada um afeta e também é afetado pelo outro. (Cancian, 2001, p.25)

<sup>9</sup> Um software é chamado educacional quando é desenvolvido com objetivos claramente pedagógicos. (Bittar, 2009, p.221)

questão: qual o melhor material indicado para determinado conteúdo? De acordo com Bittar (2009, p.230)

Nesse momento é preciso considerar, primeiramente, o conteúdo que se pretende trabalhar com os alunos e os objetivos de aprendizagem. Em seguida, a escolha do *software* deve corresponder às necessidades do professor, que, para optar de maneira consciente, deve conhecer as possibilidades do *software* assim como os objetivos principais declarados pelo construtor do programa.

Na verdade não existe uma “receita” pronta ou uma listagem padronizada; a escolha está nas mãos do professor regente, e este precisa, partindo do conteúdo, adequar o material que será utilizado com os objetivos a serem alcançados. O foco maior não está voltado para o material em si, mas para o que se realizará com este. Bairral (2009) em uma palestra ministrada no XIII EBRAPEM<sup>10</sup> em Goiânia, afirma que o professor de matemática pode desenvolver vários conceitos matemáticos fazendo dobraduras com apenas uma folha de papel sulfite.

Partindo do pensamento de que grande parte do sucesso da aula de matemática não está no material, mas no que é feito com ele, falaremos agora da classificação desses materiais.

Mas quais são os tipos de *software* educacionais que podemos encontrar? De acordo com Freire e Prado (2007, p.21):

Embora não haja um consenso sobre como "categorizar" os *software* educacionais, há sempre um conjunto de características que definem diferentes tipos como, por exemplo, tutoriais, simulação, modelagem, linguagem de programação, jogos etc.

Mesmo olhando para cada um destes tipos de *software* citados, ainda existem alguns critérios aos quais devemos nos atentar conforme Freire e Prado (2007, p. 35) afirmam:

Aspectos técnicos tais como, plataforma do computador, configuração e suporte técnico, bem como aqueles relativos à interface, diálogo entre o usuário e o computador, apresentação visual do *software*, "esforço mental" requerido do usuário, tipo de resposta do sistema e forma de apresentação do *help*, são

---

<sup>10</sup> Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Educação Matemática.

fundamentais para a qualidade geral do software. Mas, em se tratando de software com finalidade educacional, a fundamentação teórica-pedagógica requer especial atenção. É necessário observar as especificações do software quanto ao público alvo destinado, sua forma de utilização, materiais de suporte necessários relacionados ao uso do software, forma de apresentação do conteúdo (consistência e estrutura) e estímulo à criatividade, imaginação, raciocínio, trabalho em grupo e nível de envolvimento do usuário.

Como vimos anteriormente, não existe um caminho pronto. Cada professor deverá pensar nos objetivos que pretende alcançar, assim os critérios citados tornam-se pertinentes, pois auxiliaram os professores escolha dos seus materiais. Entretanto, por mais que o material respeite todos estes critérios, não há garantia de aprendizagem se a forma como o professor aborda sua aula ainda é “tradicional”, pautada na transmissão de conhecimento.

Se o professor leva os alunos à sala de tecnologia com intuito de apenas repetir exercícios ou apenas para verificação da solução sem promover discussões e reflexões, todo o potencial existente em um determinado *software* seria irrelevante. Bittar (2010) lista alguns itens e questões que devem ser observados para orientar o estudo desse material:

Qual o conteúdo que o *software* permite tratar? Que teoria de aprendizagem fundamenta o software? Qual o grau de interatividade entre o aluno e o objeto de conhecimento? Trata-se de um *software* aberto ou fechado? Que atividades são possíveis de serem realizadas? Trata-se de uma interface “amigável” (ou qual a facilidade de manuseio)? Quais os ganhos obtidos com o uso do *software* em relação ao ambiente papel e lápis? (BITTAR, 2010, p. 223)

Essas questões podem nortear o planejamento de professores que buscam a qualidade de suas aulas.

#### **1.4 Procedimentos burocráticos para o uso da sala de tecnologia<sup>11</sup>**

Quando o professor decide utilizar a sala de tecnologia, precisa ter motivos que justifiquem a retirada dos alunos da sala de aula e, para que isso ocorra, é necessário fazer o agendamento com no mínimo 48 horas de antecedência e informar ao professor de tecnologia o que será utilizado. Caso este seja um *software* ou material que necessite ser instalado nas máquinas,

---

<sup>11</sup> Estes procedimentos burocráticos são realizados no estado de Mato Grosso do Sul.

será preciso verificar com antecedência o processo de instalação e uso deste. Se a atividade for uma pesquisa realizada na *internet*, então o professor de tecnologia deverá verificar se o professor regente possui o endereço ou se será uma pesquisa livre, pois o professor regente tem que se certificar de que o aluno encontrará as informações desejadas.

Em seguida o professor regente deverá preencher o formulário de planejamento (Anexo), que deverá ser apresentado à coordenação pedagógica e arquivado na sala de tecnologia.

Além destes procedimentos, existe uma cobrança por parte do NTE, para que o professor regente, ao planejar a atividade a ser desenvolvida na sala de tecnologia, reflita sobre **“qual a diferença da aula utilizando o lápis e papel, para a aula utilizando o computador?”**. Ou seja, será que a atividade planejada para ser aplicada na sala de tecnologia, poderia ser aplicada utilizando lápis e papel (tradicional)? De acordo com Valente (1993a)

Quando o computador ensina o aluno o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos de instrução programada tradicionais porém, ao invés do papel ou do livro, é usado o computador. (VALENTE, 1993a, p. 2)

Esta é uma questão fundamental que tem feito o professor repensar sua metodologia. A cobrança realizada para o uso da sala de tecnologia parece ser maior do que a cobrança feita no planejamento em sala de aula.

Entendemos que esta cobrança é um fato positivo, já que leva os professores a questionarem sua própria prática no uso da tecnologia. Mas e sua prática em sala de aula? O professor não poderá simplesmente substituir o quadro negro por uma aula pronta digitada no *Word*, ou no *Power Point*. Não estamos desmerecendo tais aplicativos que dispõem de dispositivos de imagem que o quadro negro não possui, mas fora estes diferenciais, o aluno continua copiando assim como em sala de aula, mas a construção do conhecimento depende mais da forma como o professor conduz sua aula (questionando, investigando, refletindo), do que pelo material em si. Essa deve ser uma postura adotada pelo professor tanto na sala de aula, utilizando o quadro negro e o livro didático, quanto na sala de tecnologia, com o computador ou qualquer outro material.

Acreditamos na possibilidade de os professores refletirem durante o planejamento de uma aula realizada na sala de tecnologia e que os professores acabem sendo influenciados por essa “ideia” e, por sua vez, a implante em sala de aula.

## Capítulo II

### Escolhas Teóricas e Metodológicas

Este capítulo aborda os estudos feitos por Papert (1985) acerca do Construcionismo e Instrucionismo. Apresenta também o referencial metodológico que adotamos para orientar nossa investigação e analisarmos os dados coletados, tendo em vista que investigamos como um grupo de professores de matemática que atuam como os professores de Tecnologia, quando utilizam o computador em sua prática pedagógica.

Tratamos da teoria Construcionista, pois analisamos a relação do professor de matemática com o computador, mais especificamente com o *software*, ou seja, a forma como o professor aborda suas aulas de matemática na sala de tecnologia. Para isso utilizamos a Análise de Conteúdo como referencial metodológico.

#### 2.1 Construcionismo e o uso de computadores

O construcionismo é uma abordagem do uso do computador “estudada” “investigada” e “proposta por Seymour Papert partindo do pensamento construtivista de Piaget. Papert se aprofunda em uma das fases de aprendizagem citadas por Piaget, a assimilação, considerando o componente afetivo. Ele cita como exemplo, um fato que ocorreu em sua infância, quando teve contato com engrenagens, o que facilitou seu acesso às ideias matemáticas consideradas por ele abstratas.

[...] quando li Piaget, este incidente me serviu como modelo para a noção de assimilação que ele propôs, apesar de ficar muito impressionado pelo fato de sua discussão não fazer justiça total a suas idéias. Ele praticamente só fala sobre os aspectos cognitivos da assimilação, sem levar em conta o componente afetivo. (PAPERT, 1985, p.12)

O autor afirma que o uso do componente afetivo auxilia no processo de compreensão do aluno. Papert utiliza o exemplo das engrenagens, mas transpõe esta situação substituindo as engrenagens de sua infância pelo computador, pois considera que este é um objeto com o qual as crianças mantêm um crescente contato.

Minha tese pode ser resumida assim: o que as engrenagens não conseguem fazer o computador consegue. Ele é o Proteu das máquinas. Sua essência é sua universalidade, seu poder de simulação. Pode assumir milhares de formas e servir a milhares de finalidades, pode atrair milhares de gostos. (PAPERT, 1985, p. 14)

O computador assume um papel fundamental no processo de aprendizagem ao considerarmos suas múltiplas funções. Entretanto, o computador ainda não é explorado em todas suas potencialidades.

Papert (1985, p. 19) afirma que em muitas escolas é utilizada a frase “instrução ajudada por computador”. Neste caso é como se programássemos o computador para ensinar a criança; parece-nos uma tentativa de substituir o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Por mais que pudéssemos programar um computador para ensinar, a forma como este conduz a aula, seria exatamente como o próprio programador faria em sala de aula, ou seja, se o professor aborda sua aula de forma “tradicional”, ele simplesmente informatiza sua aula, mas ela continua “tradicional”. Concordamos com Papert quando afirma:

Na minha perspectiva, é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas idéias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. (PAPERT 1985, p.17)

Papert acredita que a criança, ao programar o computador para fazer determinada tarefa, se comunica com ele da mesma forma como aprende uma nova língua: como um processo natural. A linguagem do computador exige o desenvolvimento de capacidades que podem aproximar a criança aos conceitos matemáticos.

Quando esta comunicação ocorre, as crianças aprendem matemática como uma língua viva. Mas que isso, comunicação matemática e comunicação alfabética daí por diante transformam-se de entidades estranhas e difíceis que são para a maioria das crianças em outras mais fáceis e naturais. (PAPERT, 1985, p.19)

Para Papert as crianças nascem pré-dispostas a aprender, antes mesmo de irem à escola elas aprendem coisas como andar e falar, adquirem algumas noções espaciais e tudo isso ocorre de forma natural, sem uma aprendizagem formal, sem serem “ensinadas”. Pensando desta forma, vemos “a criança como um construtor de seu próprio conhecimento”. Nessa visão, admitimos que a criança possua certa autonomia com relação a sua aprendizagem, deixando de atuar passivamente. Papert afirma que “Todos os construtores necessitam de materiais para suas obras” (PAPERT, 1985, p.20)

O autor defende o uso do computador no processo de ensino e aprendizagem, mas um uso que realmente contribua com o processo de aprendizagem do aluno com a abordagem construcionista. Nesse sentido podemos articular com as idéias de que fala (BITTAR, 2010, p.220):

Fazemos uma distinção entre **integração** e **inserção** da tecnologia. Esta última significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho (alheio) à prática pedagógica, sendo usado em situações incomuns, extraclases, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades rotineiras de aula. Assim, integrar um software à prática pedagógica significa que o mesmo poderá ser usado em diversos momentos do processo de ensino, sempre que for necessário e de forma a contribuir com o processo de aprendizagem do aluno.

O que vemos que na maioria das vezes o que ocorre é a inserção da tecnologia, também mencionado na obra de Papert:

Estima-se que exista nas escolas americanas um computador para cada 72 alunos. Entretanto, 94% do uso do computador na escola de segundo grau são dedicados ao ensino de programação ou exercício de reforço. Isto não alterou em nada o quadro que se apresentava antes do advento do computador – só tornou o processo de transferência de informação mais eficiente. (PAPERT, 1985, p.9)

Mas como deve ser o uso do computador de forma que propicie aprendizagem?

Valente (1997) nos leva a refletir sobre essa questão apresentando duas novas questões:

O que seria a utilização do computador na educação de maneira inteligente? Seria fazer aquilo que o professor faz tradicionalmente ou seja passar a informação para o aluno, administrar e avaliar as atividades que o aluno realiza, enfim, ser o "braço direito" do professor; ou seria possibilitar mudanças no sistema atual de ensino, ser usado pelo aluno para construir o conhecimento e, portanto, ser um recurso com o qual o aluno possa criar, pensar, manipular a informação? (VALENTE 1997, p.1)

Ao adotarmos a ideia de que o aluno pode/deve construir seu conhecimento, devemos então pensar em uma forma de proporcionar momentos para que isso ocorra, em outras palavras preparar situações que favoreçam a construção do conhecimento. Mas o que podemos considerar ser o Construcionismo?

De acordo com Valente (1993a), Papert denominou de construcionista a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por meio do computador, o seu próprio conhecimento.

Também nos perguntamos qual a diferença do Construtivismo de Piaget e o Construcionismo de Papert. Ainda de acordo com Valente (1993a, p. 12)

Na noção de construcionismo de Papert existem duas idéias que contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa ou seja, é o aprendizado através do fazer, do "colocar a mão na massa". Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa. Entretanto, na minha opinião, o que contribui para a diferença entre essas duas maneiras de construir o conhecimento é a presença do computador — o fato de o aprendiz estar construindo algo através do computador (computador como ferramenta). O uso do computador requer certas ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental. Ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo, como observou Piaget. Papert denominou esse tipo de aprendizado de "aprendizado piagetiano" (PAPERT, 1980)

Concluimos que o construcionismo é uma forma de construção de conhecimento que envolve o computador em sua abordagem. Papert, se baseando no “construcionismo”, desenvolveu um *software* no qual seu pensamento sobre o uso do computador na Educação poderia ser colocado em prática, o “Logo”.

Logo é uma linguagem de programação que foi desenvolvida no Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston E.U.A., pelo Professor Seymour Papert (Papert, 1980). Como linguagem de programação o Logo serve para nos comunicarmos com o computador. Entretanto, ela apresenta características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia Logo) e para explorar aspectos do processo de aprendizagem. Assim, o Logo tem duas raízes: uma computacional e a outra pedagógica. (VALENTE, 1993a, p.19)

O Super-Logo é considerado um *software* aberto, pois permite ao aluno inserir informações, realizar tarefas, construir algo de interesse ou resolver problemas. Também é conhecido como programa de geometria da tartaruga, porque seu cursor pode ter o formato de uma tartaruga. O aluno deve digitar o caminho que a tartaruga deverá percorrer para construir a figura ou gráfico de seu interesse. Para isso ele precisa se comunicar através de uma linguagem pré-determinada, a linguagem Logo de programação. De acordo com Valente (1993b):

Essa interação é uma atividade que consiste de uma ação de programar o computador ou de "ensinar" a Tartaruga a como produzir um gráfico na tela. O desenvolvimento dos procedimentos se inicia com uma idéia de como resolver o problema, ou seja, como produzir um determinado gráfico na tela. (VALENTE 1993b, 13)

No Super-Logo, a construção de uma figura exigirá do aluno a compreensão desta linguagem de comunicação e a dos conceitos matemáticos.

### 2.3 Instrucionismo e Construcionismo

[...] se o objetivo é provocar mudanças efetivas no processo educacional, é preciso compreender claramente a distinção entre as abordagens instrucionista e construcionista. (ALMEIDA, 2000a, p.37)

Como Almeida (2000a) afirma, é necessário esclarecer a diferença entre as abordagens, para que possa ser feita uma reflexão sobre a prática pedagógica no uso do computador, visto que a forma como se realiza a aula implica no sucesso ou não da aprendizagem. Mas de onde surgiu a abordagem instrucionista? Citaremos a seguir uma das possíveis origens do instrucionismo. Valente (1993b) afirma que:

Existe uma tendência de se manter o paradigma instrucionista por razões de ordem histórica — foi assim que fomos educados é assim que devemos educar — ou pela falta de entendimento do que significa aprender ou ainda pela falta de experiência acumulada que possa comprovar a efetividade educacional do paradigma construcionista. (VALENTE, 1993b, p.22)

Ao pensarmos na palavra “instrução” podemos imaginar um manual de instruções que acompanha um objeto em sua embalagem, cuja função é mostrar como o objeto funciona. Geralmente ele se apresenta com passos a serem seguidos em uma ordem, ou seja, ele mostra como fazer, e o sujeito somente executará os passos.

Em muitos casos nem paramos para pensar sobre o porquê daqueles passos, simplesmente os repetimos. O mesmo ocorre no “instrucionismo” em sala de aula. Em alguns casos, o professor se encarrega de dar as instruções, em outros, é o livro que determina os passos, ou até mesmo o computador, que oferta atividades de repetição que “treinarão” o aluno na resolução de determinada atividade. De acordo com Almeida (2000a, p.30) “O usuário recebe passivamente as informações da apresentação, sem interagir com o ambiente, que conserva a perspectiva instrucionista”.

Percebemos que nesta abordagem (Instrucionista) o professor tem o papel de instruir, de dar ordens e o papel do *software* pode atingir diretamente o processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com Almeida (2000a, p.26)

O software instrucionista não deixa explícito o pensamento do aluno que o utiliza. Para que o professor descubra o que o educando pensa em relação ao tema e possa intervir para provocar reflexões significativas, é preciso que ele acompanhe todos os passos da exploração e questione exaustivamente o aluno.

O papel do *software* na visão instrucionista é como o de uma máquina que ensina, tentando substituir a presença do professor, assim como explica Valente (1993b):

Os software que promovem o ensino existentes no mercado mostram que a tarefa do professor é passível de ser totalmente desempenhada pelo computador e, talvez, com muito mais eficiência. Primeiro, o computador tem mais facilidade para reter a informação e ministrá-la de uma maneira sistemática, meticulosa e completa. O computador jamais se esquece de um detalhe, se isso estiver especificado no seu programa. Uma dor de cabeça ou um problema familiar jamais altera a sua performance. Segundo, essa capacidade de sistematização do computador permite um acompanhamento do aluno em relação aos erros mais freqüentes e à ordem de execução das tarefas. Muitas vezes o professor tem muita dificuldade em realizar esse acompanhamento que pode ser feito pelo computador de uma maneira muito mais detalhada. Terceiro, os sistemas computacionais apresentam hoje diversos recursos de multimídia, como cores, animação e som, possibilitando a apresentação da informação de um modo que jamais o professor tradicional poderá fazer com giz e quadro negro, mesmo que ele use o giz colorido e seja um exímio comunicador. [...] (VALENTE, 1993b, p.2)

No construcionismo, o professor, durante o planejamento de sua aula, terá o desafio de pensar em como abordar o conteúdo a ser ensinado, levando os alunos a investigarem o objeto de estudo. A presença do professor será importante para o encaminhamento dessas conjecturas. Ainda de acordo com Valente (1993b), o uso do computador é visto de forma diferente em cada abordagem:

Entretanto, o computador para ser efetivo no processo de desenvolvimento da capacidade de criar e pensar não pode ser inserido na educação como uma máquina de ensinar. Essa seria a informatização do paradigma instrucionista. O computador no paradigma construcionista deve ser usado como uma ferramenta que facilita a descrição, a reflexão e a depuração de idéias. (VALENTE, 1993b, p. 23)

Destacaremos a seguir as principais diferenças entre as abordagens instrucionista e construcionista, assim como afirma Almeida (2000a, p. 35):

Enquanto as interações dos programas instrucionistas enfatizam o software e o hardware (a máquina), com vistas a "ensinar" o aluno e não provocar conflitos cognitivos, o software construído pelo aluno individualmente ou cooperativamente na abordagem construcionista centra-se no pensamento e na criação, no desafio, no conflito e na descoberta. "De um lado, a riqueza de imagens e as múltiplas opções; de outro, o programa sem nada, a não ser o desafio a explorar, descobrir e demonstrar.

Geralmente vemos os jogos apresentarem estas características (reforço positivo e reforço negativo, e repetição de exercícios) principalmente os jogos matemáticos, que em sua maioria trabalham as quatro operações. O jogo propõe contas para que o aluno resolva e digite a resposta correta, e nos casos em que o jogo oferece alternativas a serem escolhidas, o aluno poderá resolver por tentativas, o que pode não contribuir com sua aprendizagem.

Outro aspecto que diferencia o instrucionismo do construcionismo é a filosofia que embasa cada abordagem, conforme explica Papert (apud ALMEIDA, 2000a, p.38)

Para o instrucionismo, a melhor aprendizagem decorre do "aperfeiçoamento do ensino", enquanto o construcionismo não nega o valor da instrução, mas coloca a atitude construcionista como um paradoxo que tem a meta de "produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino". Isso não significa que a aprendizagem ocorra espontaneamente, mas sim que os professores precisam fomentar em sua prática os processos de aprendizagem ditos naturais, que ocorrem independentemente dos métodos educativos tradicionais.

Vimos que o construcionismo possibilita o desenvolvimento da autonomia do aluno diante de seu objeto de estudo. Assim o professor planejará uma maneira de ensinar o aluno a raciocinar, buscando soluções para seus problemas por meio da construção de estratégias. Como afirma Valente (1993b, p.2) "O aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento. Esse é o paradigma construcionista onde a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino".

No construcionismo o aluno aprende fazendo. O professor ocupa o papel de mediador, elaborando atividades que despertem o espírito investigativo do aluno, que é construtor do seu próprio saber e o *software* cumpre o papel de ferramenta pela qual o aluno chegará a solução. Em contrapartida, no instrucionismo o aluno é o "recebedor" de informações, o professor cumpre o papel de repassar as informações e o *software* é a máquina preparada para oferecer atividades repetitivas ao aluno.

## 2.4 Análise de Conteúdo e Escolhas Metodológicas

Para analisar as falas dos professores utilizamos a Análise de Conteúdos, que tem como objetivo estudar a mensagem por trás das falas e de documentos. De acordo com Bardin (1977), a análise de conteúdo é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (p.41)

Dentro da Análise de Conteúdo, escolhemos um de seus instrumentos de coleta de dados, a entrevista semi-estruturada<sup>12</sup>, que se classifica em um código oral e se encaixa no grupo restrito, como discussões, entrevistas e conversas de grupo de qualquer natureza.

A primeira entrevista (Anexo B) que realizamos para a pesquisa teve por objetivo estudar a visão dos professores com relação à tecnologia educacional: como utilizam, a frequência deste uso, a forma como orientam os outros professores de matemática em sua prática pedagógica relacionada com a tecnologia, dentre outros assuntos. De modo geral, principalmente para identificarmos possíveis mudanças ao final de nossos encontros, houve a necessidade desta entrevista inicial.

Por adotarmos o sistema de entrevista semi-estruturada, ao longo da entrevista surgiram assuntos que não estavam previstos, mas que os professores decidem discutir, o que enriquece a coleta. Bardin (1977) retrata a importância de apresentarmos dados de forma detalhada, favorecendo sua posterior análise.

---

<sup>12</sup> Entrevista previamente organizada, passível de alterações no decorrer de sua execução de acordo com o caminho seguido pela conversação.

[...]quanto mais o código se torna complexo, ou instável, ou mal explorado, maior terá de ser o esforço do analista, no sentido de uma inovação com vista à elaboração de técnicas novas. E quanto mais o objeto da análise e a natureza das suas interpretações forem invulgares e mesmo insólitas, maiores dificuldades existirão em colher elementos nas análises já realizadas, para nelas se inspirar. (p.34)

As perguntas foram escolhidas respeitando as duas práticas exercidas pelos sujeitos. Ao final da entrevista tentamos relacionar estas práticas e suas influências, propondo aos professores o planejamento e a aplicação de atividades utilizando o computador, sendo esta tarefa muito bem aceita pelos integrantes.

Após o agendamento da sala de tecnologia, realizamos, individualmente, o planejamento das aulas. Conversamos com cada professor e o orientamos para a utilização de um *software* específico para cada conteúdo adotado em suas aulas. Após a apresentação e exploração do *software* pedimos aos professores que planejassem uma atividade a ser aplicada. Com exceção de uma professora que pediu auxílio, todos os outros executaram a atividade sozinhos e discutiram, no último encontro, os resultados da aplicação das atividades. Após o último encontro fizemos uma entrevista com a direção do NTE, para investigarmos a formação oferecida aos professores.

Enfim faremos uma separação de assuntos que tratarão da mesma informação, o que é chamado de processo de categorização<sup>13</sup>. Após a categorização, iniciaremos as inferências<sup>14</sup> pois, em conformidade com BARDIN (1977, p.40), a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), que recorre a indicadores (quantitativos ou não). Utilizando a teoria do Construcionismo, faremos essas inferências das falas transcritas.

---

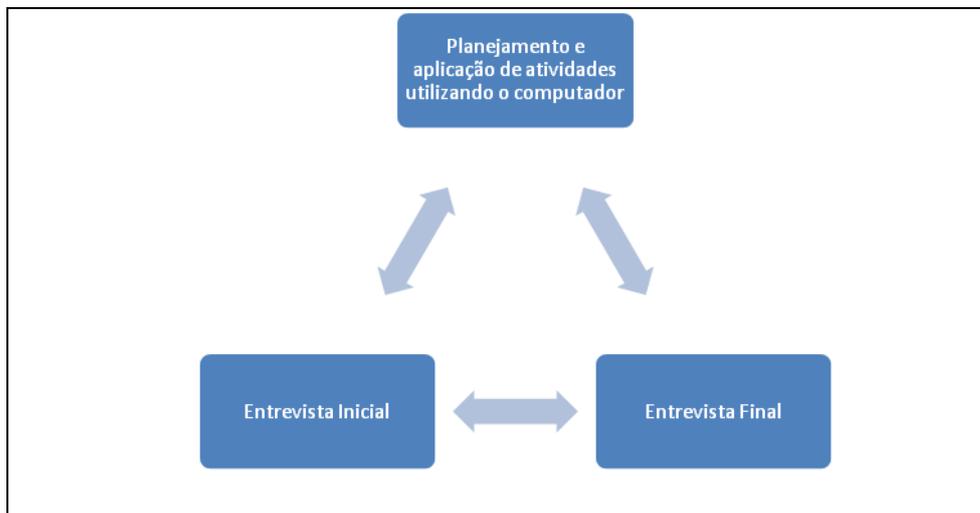
<sup>13</sup> A técnica consiste em classificar os diferentes elementos nas diversas gavetas segundo critérios susceptíveis de fazer sugerir um sentido capaz de introduzir alguma ordem na confusão inicial. É evidente que tudo depende, no momento da escolha dos critérios de classificação, daquilo que se procura ou que se espera encontrar.

<sup>14</sup> Inferência: operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras. Inferir: deduzir de maneira lógica.

Após definirmos a forma de coleta de dados, a pesquisa desenvolveu-se em momentos: entrevista inicial, planejamento e desenvolvimento das atividades e a entrevista final. A seguir detalharemos cada uma dessas etapas.

1. **Entrevista Inicial:** As entrevistas foram semi-estruturadas com os cinco professores de matemática atuantes como professores de tecnologia que aceitaram participar de nossa coleta. Essa abordagem inicial nos proporcionou observar a atitude do professor perante o uso da tecnologia, tanto na sala de aula quanto na de tecnologia, e, ao final dos encontros, possíveis indícios de mudanças.
2. **Planejamento de atividades:** os participantes da pesquisa deveriam planejar e desenvolver atividades na sala de tecnologia relacionadas ao conteúdo que já estivessem trabalhando com seus alunos. O planejamento foi realizado individualmente com cada professor em sua hora-atividade, momento reservado aos professores de tecnologias para organizar a sala, preencher relatórios e outras atividades.
3. **Desenvolvimento das atividades:** os professores desenvolvem as atividades com seus alunos, com ou sem a presença da pesquisadora (a critério do professor). Este procedimento foi adotado na coleta de dados, pois os acreditamos ser um momento no qual seria desvelado a forma com que os professores planejam e abordam suas aulas.
4. **Entrevista Final com os professores:** Nesse momento, realizaríamos uma entrevista (Anexo D) com o grupo para discussão sobre a aplicação das atividades e uma auto-avaliação dos resultados. O objetivo do encontro era discutir e trocar experiências ocorridas durante o desenvolvimento .

Vamos triangular, ou seja, confrontar e analisar as informações coletadas em três momentos, como mostra a figura a seguir:



**Figura 2.1: Triangulação da coleta de dados.**

Durante a aplicação das atividades, percebemos algumas posturas por parte dos professores, que foram encontradas durante a entrevista inicial, pois é nesse momento que o professor se expõe mais e algumas informações encontradas na entrevista inicial, se desvelam durante o planejamento e a aplicação das atividades, pois são momentos nos quais o professor naturalmente conta com suas experiências anteriores. Sua forma de desenvolver a aula deixa clara a abordagem adotada; suas dificuldades aparecem no processo de apropriação do *software*.

Com relação a entrevista final, pudemos notar que houveram pequenas mudanças de opinião por parte dos professores com relação a tecnologia.

## Capítulo III

### O perfil dos sujeitos de pesquisa e uma análise da entrevista inicial

Neste capítulo apresentamos a descrição e análise dos dados coletados referentes a entrevista inicial.

#### 3.1 O perfil dos sujeitos da pesquisa

Nome	Ano de formação	Instituição	Atuação como prof.: regente	Atuação como prof.: tecnologias	Nível de atuação	Relação Empregatícia
Antônia	1993	UFMS	16 anos	3 anos	EJA	Efetiva
Ricardo	2007	UFMS	3 anos	3 anos	Fund.	Convocado
Paulo	2007	UFMS	3 anos	3 anos	Fund.	Convocado
Pedro	1999	UFMT	14 anos	3 anos	Médio	Efetivo
Bárbara	1983	UFMS	21 anos	4 anos	EJA	Efetiva

**Tabela:3.1 Caracterização dos professores.**

Observando a tabela 3.1 constatamos que quatro dos cinco professores cursaram a graduação na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e que quatro professores possuem três anos de experiência em sala de tecnologia. Podemos considerar que esses educadores possuem uma experiência considerável em sala de aula, apesar de dois deles atuarem há apenas três anos. Os professores atuam em níveis de ensino que variam desde o Fundamental Médio e a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

#### 3.2 Entrevista inicial

Utilizamos os seguintes nomes fictícios para nos referirmos aos cinco professores participantes da coleta: Pedro, Paulo, Ricardo, Antônia e Bárbara. No primeiro encontro foram apenas quatro; a professora Bárbara não pode participar. A questão inicial da entrevista foi:

**Pesquisadora:** Quais foram os contatos que vocês tiveram com a tecnologia educacional na graduação?

Dos cinco professores investigados, somente um teve contato com a tecnologia educacional, demonstrando a ausência desse estudo durante a formação inicial. Quatro professores tiveram contato com software matemáticos, mas não receberam formação voltada para o uso pedagógico da tecnologia.

O professor Pedro foi o único que teve contato com um software educacional em sua formação inicial, o Super LOGO, e, ainda durante a discussão sobre os contatos que tiveram com a informática durante a graduação, ele manifestou a intenção de trabalhar com este software em sala de aula, descrevendo algumas atividades que poderiam ser desenvolvida, como apresentamos no trecho a seguir:

**Pedro:** Nossa! Eu joguei muito na minha vida o joguinho da tartaruga [...] nossa você faz desenho geométrico no SUPERLOGO, pra frente primeiro, direita noventa, pra frente dez, direita noventa..., então pra mim, é uma coisa bem lógica, porque assim, como é que eu faço um quadrado?[...] quando eu fui trabalhar no NTE eu **tentei ainda ver a possibilidade de montar um curso de SUPERLOGO**, mas como fazia já anos que eu nunca mais tinha trabalhado com ele [...]

O professor Pedro nos revela a intenção de montar um curso do Super-Logo, para oferecer aos professores de matemática, por meio do NTE, com o intuito de usá-lo em sala de tecnologia. Quando o professor idealiza a ideia deste curso, afirma também que o Super-Logo é um *software* para construções

de figuras que exige do aluno uma estrutura matemática lógica. Em outras palavras, se o aluno for construir o quadrado, o aluno precisará pensar em quais passos são necessários dar, o que implica naquilo que formarão o conceito “quadrado”. Entendemos que este professor faz uma reflexão sobre as possíveis contribuições que o uso do Super Logo pode oferecer ao processo de aprendizagem.

Percebemos então que este professor saiu da graduação com algum conhecimento sobre um software educacional matemático. Caso houvesse a hipótese de uso com seus alunos, as chances de este professor usá-lo seriam maiores do que de professores que não tiveram nenhum contato e/ou desconhecem a existência dos mesmos. Este é um indício da influência que a formação inicial exerce sobre a prática pedagógica dos professores em sala de aula, como observamos no item 1.1.

Os outros professores afirmaram que não tiveram contato com a tecnologia educacional, mas que já utilizaram alguns *software* matemáticos com o objetivo de calcular limites, derivadas e outros assuntos matemáticos. O professor Ricardo utilizou o *Cabri-Géomètre* durante a graduação para apenas fazer algumas construções geométricas, mas sem o intuito de aplicá-lo em sala de aula.

Acreditamos que se a tecnologia educacional for vista, discutida e refletida pelos professores durante sua formação inicial, as chances de serem utilizadas durante a prática pedagógica, com certeza aumentaram.

Em seguida fizemos uma questão, que gerou comentários por parte dos professores:

**Pesquisadora:** Gostaria que cada um contasse como está sendo o trabalho de vocês como técnico na sala de tecnologia:

**Pedro:** Técnico?

**Ricardo:** Nós não somos técnicos.

**Pesquisadora:** Isso! São professores de tecnologias!

**Ricardo:** Porque o nosso apoio não é só técnico, é pedagógico também.

**Paulo:** Mais pedagógico do que técnico.

**Ricardo:** Mais pedagógico do que técnico!

Os professores deixam bem claro que durante sua prática como professores de tecnologias atuam mais de forma pedagógica do que dando manutenção nos computadores, mesmo quando necessário. Surge a necessidade de saber como ocorre este apoio pedagógico, especialmente com os professores de matemática. Será que este também pode ser um caminho de integração da tecnologia nas aulas de matemática, visto que os professores do nosso grupo mantêm um contato direto com os professores regentes de matemática? Reformulamos nossa pergunta dando continuidade a entrevista:

**Pesquisadora:** Como vocês estão trabalhando com os professores de matemática?

**Pedro:** ...**Eu sou mais de participar (ajudar durante o processo) do que ficar dando idéia, tem que montar projeto, eu não sou muito desta prática**, [...] então as vezes eu tento trabalhar mais com a Rosana, e ela realmente não tem conhecimento então ela não vai mesmo, às vezes até passo pra ajudar, não é minha função, mas quando chega época de final de ano eu digito a prova. Eu falo: vem cá, eu vou te ajudar, você tem que incentivar, não adianta, eu já estava até digitando alguma coisa assim pra ela. Com você, você já vem com uma coisa pronta, eu não sei nada de Cabri-Géomètre, mas, eu também não sou muito de ficar participando, pode ser até um erro meu, eu tenho que me dedicar mais, eu tenho o Cabri-Géomètre lá, eu olho pra ele e falo: “Ah não vou fazer outra coisa! Nem eu estou me dedicando a idéia do Cabri-Géomètre, porque, falta incentivo mesmo comigo”.

Este professor nos contou que trabalha com duas professoras de matemática regentes e descreve seu trabalho com a professora Rosa (nome fictício) e conosco, já que trabalhamos durante um período na mesma escola em que ele atua como professor de tecnologias. Inicialmente é assumida postura de um professor que provoca e instiga os regentes, fazendo-os pesquisar e elaborar suas atividades, mas, caso precisem de auxílio, estará disponível. Nas palavras do próprio: “Sou mais de participar, do que ficar dando idéia, tem que montar projeto, eu não sou muito desta prática”.

O professor relata a dificuldade em popularizar a sala de tecnologias. No excerto anterior, Pedro afirma que “tem que incentivar”, mas o que seria este

incentivo em sua visão? Para os professores que participaram de nossa pesquisa, essa é uma grande dificuldade. Parece-nos que o maior desafio é conseguir convencer os professores de matemática a utilizar a sala de tecnologia com seus alunos, talvez porque os próprios professores de tecnologia ainda não tenham consciência sobre as reais contribuições que o uso efetivo do computador pode oferecer.

Um dos papéis dos professores de tecnologia é de orientar os outros professores no uso da tecnologia. Eles precisam enviar ao NTE (Núcleo de Tecnologia Educacional) relatórios mensais ou bimestrais do uso da sala, informando a ausência visível dos professores de matemática. Por conseguinte, o NTE cobra dos responsáveis que convidem/convençam os professores regentes de matemática a usar a sala de tecnologia.

Ao tentarmos convencer uma pessoa de algo que consideramos interessante, buscamos mostrar suas vantagens em relação à outras, expondo as vantagens que acreditamos que aquilo oferece. Durante as falas dos professores, podemos perceber o que eles acreditam ser vantajoso, ou em que diferenciam uma aula usando computador.

**Ricardo:** (o professor de tecnologias pergunta ao professor regente) O quê que você está passando para os alunos agora? Ele fala estou passando fuso-horário. Então aí você vai lá e **pesquisa alguma coisa prática dinâmica divertida**, porque aí ele gosta disso, passa para o professor, aí ele vai ver aí ele já dá uma olhadinha e já começa a se interessar, então é assim que a gente tem que acabar conquistando o professor.

Percebemos na fala acima, que o professor Ricardo tem como critério a escolha de materiais que agradam os professores, o que é preocupante, pois nem sempre o que é “prático e dinâmico” realmente contribui com a aprendizagem dos alunos.

Segundo Almeida (2000):

A ação do professor está sempre impregnada de teorias, mas muitas vezes ele não tem consciência disso, ou então sua visão teórica é incoerente com a sua prática. Assim, suas reflexões devem permitir a busca de teorias que facilitem apreender o significado de sua prática, problematizá-la e identificar o seu estilo de atuação. À medida que estabelece um movimento entre a teoria e a prática, o professor

constrói uma nova teoria de acordo com o seu contexto e com a sua prática transformada e transformadora. (p.78)

Os reais argumentos que justificam o uso do computador deveriam estar claros, principalmente quando nos referimos aos professores que vão orientar a prática pedagógica dos outros professores. Adiante veremos que a capacitação recebida pelos professores de tecnologia não são específicas para cada disciplina que ele vai orientar, mas oferecidas de forma geral, o que dificulta a sua visão dentro de cada particularidade das disciplinas.

No decorrer da entrevista, vimos que os professores de tecnologia, ainda com o objetivo de atrair os professores de matemática, acabam tomando a frente do planejamento das aulas dos professores regentes, como se fosse um “vale tudo para trazer os professores”. Devido à cobrança vinda do NTE, parece que o importante é a frequência dos professores, a qualidade da aula fica em segundo plano.

Além dos argumentos utilizados, como vimos anteriormente, os professores de tecnologias pesquisam todo o material que o professor regente precisa e lhe apresenta uma proposta de abordagem para determinada aula.

**Paulo:** Ela falou assim: “**(professor regente)** - Eu quero fazer gráfico no Excel, como é que faz? Eu não sei fazer nada, nada, nada”.

**Paulo:** Eu quem tive que dar aula no lugar dela, os alunos foram lá, eu falava, digita aí, tal, tal ,tal, agora vamos lá seleciona ali, e ela só ficava olhando.

**Pesquisadora:** Então foi assim, ela chegou lá e não conseguiu aplicar a aula?

**Paulo :** Ficou, porque ela disse: “**(professor regente)** - Eu não sei fazer nada disso, você pode dar essa aula pra mim? Estão aqui as tabelas, então você pode falar porque eu não sei fazer nada”.

Muitas vezes os professores regentes ficam dependentes do professor de tecnologias até no momento de execução da aula:

**Antônia:** e os professores regentes precisam receber (formação), porque eles acham que a gente tem que fazer...

Apesar de não concordarmos com esta prática, na qual o professor de tecnologia entrega “tudo pronto” ao regente, acreditamos que este fato possa contribuir com a sua autonomia a médio prazo, na sala de tecnologia (enquanto regente), o que enriquecerá sua prática pedagógica. Quando o professor conhece uma forma de ensinar determinado conteúdo utilizando um material, ele atribui um esquema de uso para aquele material que poderá ser recriado. No caso do professor de tecnologia que orienta os professores regentes de matemática, parte ou tudo o que foi criado para outros professores, pode ser usado para sua aula.

Percebemos na fala do professor Paulo que quando a professora regente procura o professor de tecnologia, buscando orientação sobre a construção de gráficos no *Excel*, esse lhe apresenta uma proposta imediatamente. Quando a professora regente leva os alunos à sala de tecnologia, passa ao professor responsável a condução da aula, e ele, em seguida, assume a posição de regente na execução da aula. Podemos afirmar que este professor, no momento em que ofereceu uma possibilidade de abordagem daquela aula de construções de gráficos via *Excel* para a professora regente, já tinha uma idéia pronta para aquela atividade: construção de gráficos no *Excel*.

Por outro lado, o que nos preocupa é o fato de a professora abandonar a aula, deixando-a totalmente sobre responsabilidade do professor de tecnologia. Como a professora não participou efetivamente do planejamento daquela aula, foi o professor de tecnologia quem preparou, ela não se apropriou daquele processo ao qual iria direcionar, abandonando-o logo de início.

Durante a conversa com os professores, percebemos que estes atribuem ao computador o poder de atrair ou chamar a atenção dos alunos para a aula.

**Pesquisadora:** E o que você acha que contribuiu com essa aula?

**Ricardo:** Quando você faz um desenho de figura plana na lousa, o aluno não olha. E se olha, é porque você chamou a atenção, deu um grito. **Ele (aluno) está ali, ele está fascinado**, novidade, eu uso muito, **eu já usei bastante pra fazer revisão para a prova.**

O professor justifica que o computador é algo atraente aos olhos do aluno e isso facilitaria o processo de ensino. Percebemos que ele não utiliza argumentos relacionados à aprendizagem dos alunos. Valente classifica esta forma de uso do computador apenas como um “meio didático”:

O computador é um meio didático: assim como temos o retroprojetor, o vídeo, etc., devemos ter o computador. Nesse caso o computador é utilizado para demonstrar um fenômeno ou um conceito, antes do fenômeno ou conceito ser passado ao aluno. De fato, certas características do computador como capacidade de animação, facilidade de simular fenômenos, contribuem para que ele seja facilmente usado na condição de meio didático. No entanto, isso pode ser caracterizado como uma sub-utilização do computador se pensarmos nos recursos que ele oferece como ferramenta de aprendizagem. (VALENTE, 1993b, p.5)

Assim, o professor utilizaria essa tecnologia simplesmente por causa de seus dispositivos atrativos, para chamar a atenção dos alunos para conteúdos importantes. Concordamos com Almeida (2000a, p.25) quando afirma que “os microcomputadores são incorporados como mais um meio disponível. Não há uma reflexão sobre a possibilidade de contribuir de modo significativo para a aprendizagem de novas formas de pensar”.

Outro argumento também utilizado para o não uso das salas de tecnologias é o excesso de conteúdo a ser trabalhado e do pouco tempo disponível para seu cumprimento, como vemos no trecho a seguir:

**Ricardo:** Eu acho que muitos professores, não só os de matemática, eles têm um argumento muito forte: **“a gente tem conteúdo para vencer”** e quando leva os alunos na sala de tecnologia, eles acham que **porque o aluno não está copiando alguma coisa no caderno, ou olhando o tempo todo na lousa, ele não está vencendo conteúdo.** Pelo contrário, em uma aula de tecnologia, às vezes você trabalha mais conteúdo, você não trabalha concretamente, você trabalha subjetivamente, então, o que acontece? ... eu sempre uso a sala de tecnologia no final do bimestre, porque como eu já trabalhei tudo que achava importante, eu deixo uma reservinha pra sala de tecnologia. O quê que eu faço? Revisão, trabalho alguma coisa em cima daquilo que eu já expliquei.

Os professores que desconhecem as contribuições oferecidas pelo uso efetivo do computador tentam justificar sua ausência na sala de tecnologia

afirmando que possuem muito conteúdo a cumprir, dando a impressão de que a sala de tecnologia é um momento de lazer, para os alunos utilizarem algum joguinho, ou algo a parte. Essa crença poderia ter origem no desconhecimento de *software* matemáticos disponíveis e na contribuição com o processo de ensino e aprendizagem.

Em outro momento, quando questionamos sobre os *software* que eles utilizam, os professores responderam que, na maioria dos casos, são jogos que tratam das quatro operações e de geometria, indicando não conhecer materiais para o ensino de álgebra, excluindo, portanto, esta área da sala de tecnologias.

**Antônia:** Eu como professora regente trabalho com EJA à noite, então eu procuro **trabalhar mais a parte de geometria** porque aí **eu ganho tempo** na sala de tecnologia, agora na outra parte (conteúdo), como a gente perde aula por motivo ou outro, a noite sempre é complicado, aí acabo não levando muito.

Nossa preocupação se dirige para o momento em que essa professora atuará orientando os professores regentes, pois esse pensamento pode refletir em sua prática como professora de tecnologias. Será que ela irá orientar somente atividades que envolvam conteúdos geométricos e as quatro operações?

Por mais que ela não utilize em sua própria prática, nada impossibilita que ela oriente outros conteúdos aos seus professores regentes. Entretanto, o fato de desconhecer estes materiais nos revela que isso é pouco provável.

Apesar da professora relatar que usa somente a sala de tecnologia para ensinar geometria e justificar o não uso com a falta de tempo, ela mostra em outra fala a dificuldade que encontra para agendar/levar os professores de matemática na sala de tecnologia.

Com relação a essa questão (Como vocês estão trabalhando com os professores de matemática?) percebemos que os professores, durante a entrevista, puderam refletir sobre os dois papéis em que atuam, pois a tarefa de convencer os professores de matemática a visitarem a sala de tecnologia é

para eles quase um desafio. Em contrapartida, quando atuam como professores regentes eles também enfrentam as mesmas dificuldades. Destacaremos a seguir alguns pontos que marcaram a discussão desta questão.

- Os professores compartilham o desafio de trazer os profissionais pedagógicos de matemática para a sala de tecnologia.
- Alguns professores de tecnologia acabam planejando a aula para os regentes no intuito de convencê-los a freqüentar a sala.
- Um dos argumentos utilizados pelos professores regentes de matemática para o não uso da sala de tecnologia é o fator tempo, alegando ser curto para cumprir a grade curricular.
- Tivemos o caso de um professor ter que desenvolver a aula para o regente devido seu desconhecimento do uso da informática.
- Um fato positivo foi quando uma professora se coloc no lugar do professor regente e afirma ter algumas dificuldades em comum, como o cumprimento de conteúdo e o curto prazo e também o desconhecimento de *software* para ensinar outros conteúdos que não sejam geometria (básica) e as quatro operações.

A seguir veremos os materiais tecnológicos que estão sendo utilizados nas salas de tecnologias dos professores pesquisados.

**Pesquisadora:** Qual software ou aplicativos estão sendo usados nas salas de tecnologias em que vocês atuam?

**Antônia:** Numeração, Tabuada da bicharada, Adicion, Spiko, Tangram.

**Ricardo:** os professores de matemática no meu período não vão, sinceramente nenhum.

**Pedro:** Cabri-Géomètre, Excel, Labirinto, Tabuada da Bicharada, Tabuada Gol

**Paulo:** Eu também. No meu período o único que usa sinceramente é ele (Ricardo) e no caso *Power Point*.

Dentre os materiais citados, observamos que a maioria são jogos envolvendo matemática. Não desmerecendo a importância dos jogos e sua

contribuição no processo de ensino e de aprendizagem, em muitos casos, os professores acreditam que o jogo é apenas uma “brincadeira” ou lazer, utilizando a sala de tecnologia como um “momento de descanso” para os alunos, após cumprirem o conteúdo planejado.

A maioria dos casos citados são jogos caracterizados como “instrucionistas”, (labirinto, tabuada da bicharada, Spiko) nos quais os alunos tentam responder a uma questão previamente formulada. Caso o aluno responda corretamente, ele receberá de alguma forma um elogio (reforço positivo) e caso isso não aconteça o aluno é punido (reforço negativo). De acordo com Almeida (2000a):

A ação do aluno se restringe a estabelecer associações entre estímulos e respostas - que são reforçadas externamente. Os processos pelos quais o aluno passa para emitir determinada resposta, assim como a natureza dos seus erros, não são considerados. (p.26)

Esse é o caso da Tabuada da Bicharada: se o aluno responder errado a tabuada, o computador responde com um ruído de algum animal, e se acertar, o computador faz o ruído da buzina de um automóvel. Todavia como o professor tem em suas mãos o direcionamento da aula, pode discutir e questionar os conceitos matemáticos que ele objetiva ensinar naquela aula. Valente (1997) afirma que:

Quando o computador é usado para passar a informação ao aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por computador. Geralmente os software que implementam essa abordagem são os tutoriais, os software de exercício-e-prática e os jogos.[...] Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta. ( p.2)

Perguntamos aos professores sobre a capacitação oferecida pelo Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) e eles afirmam ser uma formação geral, sem especificações para cada disciplina. Os cursos se caracterizam como cursos de informática voltados para a educação e, de forma geral, estes cursos também são oferecidos aos professores regentes.

Na realidade, os professores de matemática não são preparados para a escolha e uso de um *software* matemático de forma efetiva. Segundo Bovo (2004), dos três conhecimentos necessários para que o professor possa utilizar a informática com seus alunos, o mais enfatizado pelo NTE refere-se aos conhecimentos técnicos, o que pode não garantir a integração da tecnologia nas aulas de matemática.

Outro ponto negativo que encontramos na formação continuada oferecida pelo NTE é que os cursos não partem da realidade do professor, como mostram algumas pesquisas (BOVO, 2004; SILVA, 2009; OLIVEIRA, 2008), o que muitas vezes acaba desestimulando os participantes e, no caso dos professores de nossa pesquisa, isso reflete diretamente em suas duas práticas:

**Ricardo:** teve um curso o ano passado de 40 horas e um curso esse ano de 100 horas e na minha opinião particular, porque eu não concluí esse curso eu não acho muito bom não, **porque ele foge muito da realidade**. Mas essa é uma opinião particular. Agora, **na aplicação específica de uma matéria ou outra, nenhuma disciplina teve, nem história, nem geografia, nem matemática**, não teve assim, vamos agora trabalhar o professor de matemática na sala de tecnologia, vamos agora trabalhar o professor de geografia na sala de tecnologia...isso não teve!

Em vários momentos da entrevista os professores mostraram ter domínio dos conhecimentos de informática, até mesmo porque a prática na sala de tecnologia exige que o professor instale e remova programas e quando o computador apresenta pequenos problemas técnicos os próprios professores dão manutenção. Quando as capacitações oferecidas são voltadas somente para conhecimentos de informática, os professores acabam se desestimulando.

Outro ponto que também deve ser levado em consideração no que se refere aos cursos de capacitação, são as especificidades de cada área. O professor de matemática não ensina da mesma forma que o professor de português, por exemplo. Cada área exige um tipo de manejo e aplicativos, *software* diferentes que devem ser respeitados, exigindo um olhar diferenciado por parte do professor de tecnologia. Vimos na fala a seguir que esta ideia está começando a ser considerada:

**Paulo: só agora que está tendo um projeto de língua portuguesa,** que começou agora tem uns estagiários daqui que vai ao lugar do professor regente e o professor vai pra fazer o curso, acho que são dois dias, começou ontem. [...] **é mais no sentido da gente familiarizar professor com tecnologia,** pra você ter uma idéia, **foram noções assim que a pessoa que conhece informática** já tem, por exemplo, por isso que eu achei assim, você já viu aquele aluno hiperativo que vai à aula de matemática, ele sabe tudo. O que ele faz na aula? Ele fica atrapalhando a aula, porque ele já tá de saco cheio daquilo não é? **Eu acho pra quem já tem um conhecimento de informática já, é o que aconteceu, eu mesmo já, nossa foi uma tortura pra mim esse curso, as coisas que estavam ensinando praticamente trabalhadas já me ensinaram.**

Quando questionamos sobre a prática pedagógica dos regentes, os professores de tecnologia repensaram a posição em que estes professores se encontram, na quantidade de conteúdos a cumprir, nas dificuldades de uso do computador e no desconhecimento de *software* adequados para cada conteúdo.

Em nosso segundo encontro, por motivos de chuva, tivemos somente a presença de duas professoras, Antônia e Bárbara, e chegamos então na última parte de nossa entrevista, a que se refere a prática dos professores como regente.

**Pesquisador:** Como vocês utilizam a sala de tecnologias quando atuam como professor regente?

**Antônia:** Até separei um *site* que eu achei, eu montei no *Word* o conteúdo, e os exercícios no *Word*, então eles já visualizam aquele conteúdo no *Word* porque eu já deixei salvo já, mas, *software* assim eu trabalhei o Spiko, **as quatro operações só pra gente treinar,** [...] trabalhei com eles porcentagens e gráficos no Excel, também montagem que eu fiz no *Excel* com atividades para eles assim, **é visualizando o gráfico e calcular a porcentagem,** ou em outros exercícios eu dava a tabela e eles iam lá montar o gráfico, eles calculavam a porcentagem depois iam montar o gráfico.

A professora Antônia descreve várias aulas em que utilizou a sala de tecnologia. Inicialmente mostra que retirou de um *site* o conteúdo e exercícios transferindo-os para o *Word*, sendo feita a resolução pelos alunos por meio de visualização na tela do computador. Se analisarmos esta prática, perceberemos que não haveria diferença nesta aula, caso a professora tivesse

imprimido as atividades e desenvolvido em sala de aula, afinal o computador teve apenas a finalidade de lousa digital, o que não difere do livro ou do quadro negro.

Na segunda descrição ela afirma que levou os alunos para trabalhar um jogo chamado “*Spiko*,” para “treinar” as quatro operações. Este jogo oferece um menu de operações, em que o professor poderá escolher uma ou várias operações ao mesmo tempo e o aluno, conforme responde corretamente as questões, consegue caminhar pelo jogo. O jogo contém o fator tempo oferecendo ao aluno três minutos para resolver todas as contas, caso contrário ele “morre”. Isso pode desenvolver o cálculo mental mais rápido para os alunos que já compreenderam a operação matemática que está realizando, mas também pode não respeitar o tempo de aprendizagem que cada um necessita, desestimulando-os.

Por fim, a professora Antônia refere-se a aula preparada no *Excel*. Os alunos precisam interpretar os gráficos para responderem a questões ligadas a porcentagem e também construir gráficos neste aplicativo. Nesse caso a atividade explora uma das ferramentas oferecidas pelo aplicativo, o que pode diferenciar o desenvolvimento da atividade em sala de aula ou em sala de tecnologia.

**Pesquisadora:** E como eles (alunos) se manifestam na sala de tecnologia?

**Antônia:** Eu tenho sala que são turmas dos mais velhos fazem muito tempo que não estudam, alguns falam assim: (alunos) - professora a senhora imprimir pra mim que eu faço na mão rapidinho pra senhora, [...] **eu imprimir pra uma aluna porque ela não estava dando conta de fazer na máquina.** Ai ela sentou lá no meio da sala e fez na mão (risos) porque na máquina ele não estava dando conta. (grifo nosso)

O trecho em destaque na fala da professora Antônia confirma nossa afirmação anterior de que a primeira atividade elaborada no Word poderia ter sido impressa e realizada em sala de aula.

O planejamento das atividades deve responder às questões apresentadas no item 1.3, dentre elas: “Quais os ganhos obtidos com o uso do

*software* em relação ao ambiente papel e lápis?”. Esta questão nos remete a pensar na diferença destes ambientes, em suas limitações e potencialidades.

**Bárbara:** Eu fiz uma atividade sobre expressões numéricas, aí eu elaborei umas questões pra eles pesquisarem né, pelo hipertexto, aí depois montaram expressões formando os produtos notáveis, eu achei bem legal sabe? Eles montaram, eu dei os produtos notáveis pra eles, na sala de aula eles já tinham pesquisado na internet, aí hoje a gente vai montar os produtos notáveis pra fazer um bingo. Como eles já tinham aprendido mais ou menos como resolviam os produtos notáveis, eu pedi pra eles inventarem as expressões e por a resposta pra montar o bingo e teve assim uma criatividade de alguns alunos, eu achei incrível eles fazendo sabe? Primeiro termo ao quadrado [...] aí ensinei colocar expoente no teclado, tirei xerox e entreguei pra eles o que eles fizeram, avaliando, tudo que eu levo lá é avaliando. Eu achei um site que a gente trabalhou em sala de aula a equação do segundo grau, como resolver, **que era só jogar o valor de a, b e c, e já saía a equação pronta**, [...] aí eu elaborei os problemas pra eles jogar os valores de a, b e c, e passar pro caderno eles não conseguiam igual você disse, fazer lá na caneta, do que olhar lá e copiar, entendeu, então eu não sei se é dificuldade, eu achava, **gente é só olhar ó eu coloco o valor de a,b e c, olha do lado sai**. [...] e sai tudo pronto, daí era só pegar e passar pro caderno e ver como foi feito, [...] ah eu não sei, e sobre a equação do primeiro grau, **eu levei eles, também tem um (software) de equações on line, eles colocavam os valores, só que esse site tinha muito erro**, tinha hora que eles não condiziam com a resposta da gente, daí eles vêm, (aluno) - professora não está dando certo, não é assim mesmo? (professora) – é o computador, de vez em quando falha. E o último conteúdo que a gente trabalhou foi porcentagens, também deu um auê, eu elaborei uns probleminhas, os exercícios e aí era só jogar lá e saía a resposta, [...] coloquei a fórmula no *Excel*, tudo bonitinho, **então aí era só colocar o valor do capital, da taxa e do tempo e já saía a resposta**, aí eles apagavam a minha fórmula, mas menina do céu! Aí tinha uns que preferia fazer a mão. [...] já está meio caminho andado, porque ele não vai fazer, quadricular nada, a régua tá ali fácil o lápis entendeu? Então é só manusear, **e então é bem mais fácil, prático do que usar o papel e a caneta**. E é o que eles gostam, eles querem fazer uma coisa diferente, saiu da sala de aula, lá fora é outra coisa, eles adoram. (grifo nosso)

A fala da professora Bárbara desvela a total distorção do papel do computador no processo de ensino e aprendizagem. Ao retratar esta última aula, ela afirma que insere fórmulas no *Excel* para que o aluno somente digite os dados e obtenha a solução pronta, sem passar por um processo de investigação, reflexão, discussão da forma de chegar à resposta correta. Valente afirma que esse tipo de uso caracteriza-se como “instrução auxiliada.”

Quando o computador é usado para passar a informação ao aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem

pedagógica é a instrução auxiliada por computador. (VALENTE, 1993a, p. 5)

O aluno ao final não terá compreendido o procedimento de resolução daquela atividade, o que contradiz Papert (1994, p.124) quando afirma: "produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino", e neste caso a quantidade de ensino foi tanta que o aluno praticamente não precisaria fazer nada. Alguma compreensão do mecanismo de resolução do problema poderia acontecer caso ele repetisse esse processo por várias vezes, o que caracteriza o instrucionismo, como vimos no capítulo anterior.

A professora afirma ainda “que para os alunos o uso do computador significa meio caminho andado, o aluno não precisaria quadricular e os alunos gostam por ser uma coisa diferente.” Vemos, mais uma vez, a visão equivocada do uso da tecnologia. É como se o fato de ir à sala de tecnologia fosse um “passeio”, depois de tanto vermos a teoria e fazer coisas sérias. Talvez fosse mais interessante uma atividade em sala de aula bem elaborada do que este sub-uso da sala de tecnologia.

**Pesquisadora:** vocês acreditam que o fato de atuarem como professor de tecnologia pode auxiliar na prática pedagógica como professor regente?

**Bárbara:** na minha opinião ajuda bastante, porque conforme a gente vai trabalhar lá, a máquina a gente vê todo dia, **pelo menos 4 horas por dia a gente tá ali na frente do computador, auxiliando um auxiliando outro.** O que a gente já sabe e o que a gente aprende, até com os alunos a gente aprende, **a gente aprende muito com os alunos queira ou não, a gente aprende entendeu, e isso pra gente planejar a aula da gente.**

**Antônia:** com certeza ajuda muito, eu penso assim, se eu tivesse uma turma diurna seria bem diferente, as minhas aulas antes da Sala de tecnologia, **depois da Sala de tecnologia, porque tem muita coisa que a gente pode aproveitar.** Você pode explicar o conteúdo, montar um *Power Point*, até no *Movie Maker*, tem um vídeo apresentar, é uma aula muito mais interessante né [...] e o que estou trabalhando com uma turma de sétimo e oitavo, **é álgebra, então essa parte de álgebra também é muito complicado a gente trabalhar na sala de tecnologia.** (grifo nosso)

As professoras confirmam nossa hipótese de que o fato de trabalharem na sala tecnologia pode auxiliar a própria prática pedagógica. Quando a

professora Antônia diz “tem muita coisa que a gente pode aproveitar” é no sentido de reutilizar o material desenvolvido para os outros professores de matemática em suas aulas, ou até mesmo materiais que foram explorados para outras disciplinas e que também podem ser usados no ensino de matemática.

Ao final da resposta, a professora Antônia, mais uma vez, mostra a dificuldade em trabalhar conteúdos algébricos, pelo fato de não conhecer materiais destinados a esta área da matemática:

**Pesquisadora:** Mas você acha que se não estivesse atuando na sala de tecnologia, na sua prática enquanto regente, você usaria menos ou você não usaria?

**Antônia: então eu gostaria de utilizar, mas não tem tempo hábil pra isso,** é uma realidade diferente, então eu acho que assim se eu tivesse com uma turma diurna, eu utilizaria mais do quando entrei na sala de tecnologia, porque antes da sala de tecnologia a noite eu uso a mesma coisa, você entendeu? E a turma que eu to também que é um sétimo e oitavo se fosse assim à turma da terceira fase, que seria assim quinto e sexto, que vai mais as operações então daria para utilizar mais os jogos.

**Bárbara: influencia, sim influencia muito.** Só que a questão, história, geografia, português tem muito coisa que o professor pode trabalhar, **na matemática eu sinto que tem conteúdos que eu não consigo achar, entendeu?** Como trabalhar?

**Pesquisadora:** então é falta de material?

**Bárbara:** não, **não é questão de falta de material depende de conteúdo em si.**

**Antônia:** na parte de álgebra por exemplo, eu até coloquei no outro curso. ... se a gente for analisar, ele não aprendeu, ele só conseguiu colocar o resultado.

**Bárbara:** exatamente! Agora o quê que a gente vai elaborar?

No trecho a seguir podemos perceber o interesse das professoras em trabalhar com materiais que realmente propiciem algo diferente do que elas conhecem. Este interesse é um ponto positivo, pois o professor vai se conscientizando da necessidade do “investigar” e “explorar” nos *software* matemáticos, suas contribuições e o processo de aprendizagem.

**Antônia: a gente precisa de alguma coisa que ajude realmente o aluno a aprender** e na matemática falta isso, porque se a gente passar a leitura lá equação e ficar lendo lá na máquina, **é muito**

**melhor a gente ficar na sala de aula, porque na máquina só lendo, não tem interesse.**

**Bárbara:** gente não tem, **a gente não está preparado pra usar tudo quanto é conteúdo na matemática.** Eu sinto essa dificuldade, tem conteúdo que eu não consigo assimilar nada pra ser usado lá na sala entendeu?

**Antônia:** [...] principalmente na parte de álgebra, geometria a gente encontra mais, aritmética na parte das operações, agora na **álgebra é muito complicado.**

A professora Bárbara demonstra certa dificuldade em planejar atividades para determinados conteúdos matemáticos e em outra fala admite ser melhor trabalhar em sala de aula, pois somente a leitura realizada na tela do computador não desperta o interesse do aluno. Vemos que a professora neste momento apresenta desconhecimento em materiais que possam permitir interação entre o aluno e o computador gerando assim aprendizagem de conteúdos matemáticos.

### **3.3 Entrevista com a direção do Núcleo de Tecnologias Educacionais**

Durante a entrevista realizada com os professores fizemos uma pergunta relacionada à formação continuada: Qual foi a capacitação que vocês receberam do NTE, que capacitação vocês receberam com relação à matemática? Os professores nos responderam que não receberam capacitação específica para a área de matemática. Acreditando na importância da capacitação voltada para as especificidades de cada área, decidimos então entrevistar a responsável pela direção do núcleo.

Nosso objetivo foi verificar se existia a possibilidade de oferecer este tipo de capacitação, quais os cursos oferecidos e como seria realizada a formação dos professores de matemática para o uso das tecnologias. Entramos em contato com a direção do núcleo e agendamos uma entrevista; a diretora se colocou a nossa disposição e fizemos as seguintes questões:

**Pesquisadora:** Quais são os cursos oferecidos pelo NTE especificamente para os professores de matemática?

**Diretora:** olha todas as capacitações preparadas, planejadas pela secretaria de educação ela contempla as metas do MEC, (sistema de parcerias) então dentro desse sistema de parcerias **nós não temos capacitações voltadas para áreas específicas**, nós preparamos os professores para o uso das tecnologias de uma forma geral, a gente trabalha o componente que as TICs né, que nós temos três cursos né, que estamos **atualmente oferecendo que é introdução digital, a elaboração de projetos e as TICs, estes três cursos o professor vem e eles têm que desenvolver atividades dentro da área dele**, entendeu.

A diretora confirma o que tínhamos constatado na entrevista com os professores: a não existência de cursos específicos para cada área. Realmente são cursos que abrangem de forma geral todas as disciplinas. São reunidos professores de todas as disciplinas em um curso em que cada um desenvolverá um projeto a ser realizado em sala de tecnologia, ou seja, o professor apresenta uma ideia a ser desenvolvida e os capacitadores irão auxiliá-los no planejamento desta. Uma capacitação desta forma considera a proposta que parte do professor, mas os professores que desconhecem a existência de *software* matemáticos acabam nem pensando em outras possibilidades, como de ensinar equação do primeiro grau; foi o caso das professoras que afirmaram não ter materiais para trabalhar álgebra.

Se os formadores não possuem formação em matemática, desenvolve-se outra dificuldade, pois o auxílio seria somente técnico/pedagógico, já que ensino da matemática possui características próprias. Como constatamos, os professores escolhem materiais que seriam “práticos,” “coloridos,” fato preocupante e que poderia ser discutido durante as capacitações entre os professores de matemática, já que eles buscam parte de seu material na *internet*, sem critérios de escolha, seriam necessárias orientações na escolha destes durante o curso.

Vemos o quanto enriqueceria um momento com professores de matemáticos reunidos para tratarem desses assuntos, cada um trazendo suas vivências dentro da sala de tecnologia, compartilhando materiais, propostas e dúvidas.

**Pesquisadora:** mas será que existe uma possibilidade, de preparar uma capacitação voltada para o professor de matemática?

**Diretora:** claro que existe, existe essa possibilidade, mas para isso, até é de interesse da gente trazer este curso, o nosso **problema maior é a demanda, então para nós oferecermos um curso é preciso ter clientela interessada em fazê-lo, e infelizmente no nosso quadro os professores de matemática eles não manifestam esse interesse** por mais que a gente, eles são o que menos, **isso reflete lá na sala de tecnologia, são os que menos utilizam a sala de tecnologia, então se eles são os que menos utilizam a sala de tecnologia é nessa área que a gente teria que estar dando maior assessoria** entendeu, a gente precisava sensibilizar fazer com que esse professor fosse até a sala de tecnologia, e pra isso a gente teria que estar preparando capacitações para eles, mas a nossa grande barreira continua sendo o interesse. (grifo nosso)

Quando perguntamos se existe a possibilidade de preparar uma capacitação para os professores de matemática, a diretora nos responde que sim, mas isso dependeria do interesse destes professores e que estes são os que menos frequentam a sala de tecnologia, justificando a falta da capacitação. Percebemos que ela rapidamente faz uma reflexão, no sentido de que se os professores de matemática acabem sendo os professores que menos visitam a sala de tecnologias, estes seriam então os que mais precisariam ser sensibilizados a este uso. Consideramos que estas perguntas levaram a diretora do NTE a pensar na hipótese de desenvolver um trabalho com os professores de matemática, tanto pela sua marcante ausência na sala de tecnologia quanto pelas contribuições que o uso do computador oferece ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Os dados desta entrevista com os professores e a diretora do Núcleo de Tecnologias mostraram o perfil dos sujeitos de nossa pesquisa, sua formação inicial e continuada, seu trabalho realizado como professor de tecnologia e suas influências na prática como regentes, a forma como veem a tecnologia, como abordam os materiais utilizados e os critérios de escolha. Fazemos uma síntese a seguir:

- Dentre os cinco professores pesquisados somente um teve contato com a tecnologia educacional durante sua formação inicial.
- Na formação continuada os professores participam de cursos oferecidos pelo NTE que, em sua maioria, envolvem somente conhecimentos de informática, não recebem formação especificamente voltada para a matemática.
- Os professores de tecnologia encontram dificuldade em trazer os regentes de matemática para a sala de tecnologia e, por isso, acabam preparando atividades para os professores regentes com intuito de convencê-los. Acreditamos que este fato ocorre devido a falta de argumentos que justifiquem a real contribuição que o uso do computador oferece.
- Os professores acreditam que o computador atrai a atenção dos alunos e por isso levam-nos à sala de tecnologia.
- Baseando-se nos recursos tecnológicos utilizados pelos professores de matemática nas salas de tecnologias, vimos que existe um uso superficial ou um sub-uso da tecnologia no ensino de matemática. A maioria dos materiais citados possui características instrucionistas.
- Os professores desconhecem *software* para o ensino de determinados conteúdos matemáticos (algébricos) e possuem dificuldades no preparo de atividades para estes.
- As duas práticas exercidas pelos professores pesquisados se influenciam, pois os professores utilizam materiais preparados para seus professores regentes em sua própria prática e vice-versa.

Podemos dizer diante dos dados coletados na fase de entrevistas que, por mais que os professores de matemática não puderam contar com uma graduação que oferecesse a formação necessária para o uso da tecnologia no ensino de matemática, eles preparam suas aulas e orientam os professores regentes com as ferramentas disponíveis.

Nos momentos de discussão os professores demonstravam ter domínio da informática, houve trocas de experiências e pontos de vista, compartilharam materiais utilizados e site. Ao finalizarmos as entrevistas, seguimos com nossa investigação para a próxima etapa: o planejamento de atividades utilizando o computador, detalhada no próximo capítulo.

## Capítulo IV

### O planejamento de atividades para o uso do computador na sala de tecnologia

O planejamento das atividades aconteceu individualmente, agendado com os professores de acordo com suas horas-atividade. Os professores queriam planejar atividades que envolvessem os conteúdos que estivessem trabalhando com seus alunos e por esse motivo também tivemos dificuldade de agendar, pois dependíamos do conteúdo para pensarmos qual *software* utilizar. Em alguns casos os professores pediam um prazo maior para que pudessem alcançar um determinado conteúdo com o qual se sentissem confiantes para ensinar por meio do computador os seus alunos.

Para nossa pesquisa os dados coletados durante o planejamento servirão para analisarmos como os professores pensam em desenvolver suas atividades, o material virtual a ser utilizado, a adaptação feita entre o conteúdo e o material dentre outros dados que podem surgir.

#### 4.1- Planejamento com professor Ricardo

Ao iniciarmos o planejamento com o professor Ricardo perguntamos se ele já tinha alguma atividade em mente. Ele nos disse que se interessava em trabalhar com o *Geogebra*, um *software* matemático gratuito. O professor compara o *Geogebra* com o *Cabri-Géomètre*, justificando sua preferência:

**Ricardo:** A vantagem do Geogebra em relação ao Cabri-Géomètre a principal vantagem é porque ele é um software livre o Cabri-Géomètre não, é ele pago, então você só tem demonstração de 30 dias, então sendo um software livre você pode instalar sem problema nenhum, e ele é mais didático, mais prático ele tem aqui do lado essa barra de instruções onde você vai ter relacionado os objetos que você vai ter no seu palco [...]

O professor apresentou o Geogebra, mostrou suas ferramentas, o que poderia ser feito, e percebemos que ele tinha certo conhecimento do *software*.

**Pesquisadora:** por que você falou que não entendia?

**Ricardo:** não isso aqui é auto-didático. Eu não sei usar, é o aprofundado, mais básico só de olhar né, reflexão tem um ponto no meio, isso aqui que eu to falando eu to vendo agora, isso que eu to dizendo pra você, eu não vou falar pra você que eu nunca usei, eu disse que eu não sei usar ele aprofundado, porque aí eu já usei, Fortran e outros programas que eu sei usar, eu já pra falar a verdade pra você usei umas duas vezes.

**Pesquisadora:** com os alunos?

**Ricardo:** não sozinho, só de curiosidade, vou usar pela primeira vez agora, que eu to com essa idéia de usar.

Apesar do professor não ter utilizado o Geogebra com seus alunos, podemos afirmar que ele se encontra na fase inicial de um processo de apropriação do *software*. Nos primeiros contatos que um professor tem com um *software*, acontece a exploração das ferramentas disponíveis e posteriormente o educador passa a projetar essas ferramentas no uso pedagógico para que este seja incorporado em sua prática. No caso dos professores de nossa pesquisa, ainda podemos contar com a hipótese de este professor indicar/orientar (por atuar como professor regente e como professor de tecnologias) o uso deste *software* aos outros professores regentes de matemática.

**Pesquisadora:** mas aí, o que você pensou de fazer de planificação?

**Ricardo:** [...] Construir por exemplo uma face tem que ter aqui do lado, aí pega essa figura vamos ver constrói as faces laterais de uma pirâmide e constrói.[...] eu vou tentar fazer alguma coisa com planificação de sólidos geométricos.

O professor apresentava certa dificuldade em planejar uma atividade de planificação de sólidos geométricos por meio do Geogebra, podemos atribuir esta dificuldade, caso o *software* corresponda ao conteúdo, à falta de um dos três conhecimentos necessários ao uso efetivo da tecnologia (BOVO, 2004), dentre os citados inicialmente: os conhecimentos sobre as possibilidades do uso pedagógico do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Também vimos anteriormente na entrevista inicial que os professores não receberam capacitação específica para a área de matemática o que acaba dificultando o preparo de atividades.

Como o professor queria trabalhar com figuras geométricas tridimensionais, propusemos o uso do Cabri 3D, mas o professor não o conhecia, decidimos, então, apresentá-lo, verificando a possibilidade de desenvolver atividades desejadas pelo professor.

**Pesquisadora:** o cubo nesse aqui último, aí você clica aqui e ali, e dá dois cliques, vamos ver o *mouse* vai pra frente ele vai aumentar, quando tiver do tamanho que eu quero aí eu fixo.

**Ricardo:** hummmmm!

**Pesquisadora:** se eu girar o *mouse* ele vai virar pra lá, pra cá [...]

**Ricardo:** viu como é que ele seleciona?

**Pesquisadora:** tem uma animação que ele fica girando, você coloca a velocidade um dois três, aqui olha.

**Ricardo:** onde você foi? Ferramentas?

**Pesquisadora:** em ferramentas, adicionar planificação, mas o que eu quero é planificar só objeto. Aqui ó abrir poliedro, você vai com o *mouse* sem apertar, se você quiser aí, clica duas vezes, aí sobe ele vai fechando. Conseguiu?

**Ricardo:** um interessante é o icosaedro! Que legal rapaz, olha aqui! [...] Interessante! [...] legal vou usar esse, vou usar ele.

Fizemos algumas explorações no *software*, mais especificamente na planificação, pois era o que o professor pretendia trabalhar com seus alunos. O professor se mostrou interessado, mas não conseguimos combinar a data e a forma como seria o desenvolvimento da atividade, então ele preferiu fazer o agendamento conforme o andamento do conteúdo e ficamos aguardando sua confirmação.

#### 4.2 Planejamento com o professor Paulo

Ao iniciarmos o planejamento com o professor Paulo perguntamos se ele tinha ideia do conteúdo e do *software* que pretendia usar na atividade que iríamos preparar, e ele nos respondeu:

**Paulo:** não, **nenhuma**, só que tem uma coisa, eu estou no ensino médio, o primeiro ano, e vai começar essa semana precisamente o conceito de **função** e o **Geogebra**. [...] só que eu vou entrar na parte de **gráfico**, só que é um pouco longo isso aí né? E primeiro eu tenho que dar alguns exemplos, depois o conceito. [...] mas antes eu tenho que dar sei lá, imagine uma máquina que sei lá entra um número e sai outro número aí você tem que dar uma introdução. [...] porque aqui tem o Geogebra ele é semelhante, semelhante assim né, parecido.

O professor nos contou que gostaria de trabalhar com construção de gráficos de funções utilizando o Geogebra e que este *software* já estava instalado na sala de tecnologia em que ele trabalhava. Paulo também afirma que precisaríamos esperar ele entrar na parte de gráficos, pois inicialmente ele iria apresentar o conteúdo (conceito de função) e depois aplicaria uma atividade de construção de gráficos.

Como vimos anteriormente, na maioria dos casos os professores utilizam o computador somente com a ideia de fixação de conteúdos (repetição de exercícios) sendo a introdução realizada em sala de aula. É como se fosse uma sequência que deve sempre ser obedecida, apresentação de conteúdo, exemplos e lista de exercícios para “fixar” o conteúdo. Na verdade os alunos recebem as instruções de como realizar os exercícios e em seguida iniciam o treinamento, só que neste caso o treinamento seria realizado no computador. Mesmo considerando o *software* em questão “aberto”, no qual poderiam ser realizadas várias explorações, percebemos na fala do professor um indício de uso instrucionista.

Também propusemos ao professor o uso do *software Winplot* que explora a construção de gráficos e o professor nos disse que até tinha instalado em algum computador, mas que não conhecia. Apresentamos-lhe, então, o *Winplot* e uma possível atividade a ser desenvolvida construindo gráficos:

**Pesquisadora:** coloca um ponto x e y aí (as coordenadas do ponto), lá já vai sair a hora que ele colocar o ponto e a reta também, aqui tem essa possibilidade, então ele vai ter que digitar os pontos entendeu?

**Paulo:** certo

**Pesquisadora:** alí ele vai digitar uma reta (função) que vai passar pelo ponto, então ele pode fazer o que? Você dá lá a função  $y = x + 1$ , e se ele calcular errado o ponto, o ponto está fora, da reta então ele vai verificar isso entendeu?

**Paulo:** ah certo!

**Pesquisadora:** (O professor se dirigindo aos alunos) agora eu quero saber qual é a lei que está regendo as coordenadas desses pontos? Bom, então, quando foi 1 deu 2, quando foi 2 deu 3, então, vamos supor que ele vai falar que deu  $x - 1$ . Então vamos lá... (o professor vai discutindo o resultado e as hipóteses que os alunos apresentam)

**Paulo:**  $x - 1$

**Pesquisadora:** ué mais o quê que está acontecendo? Por que, que a reta não passou em cima dos pontos? Está errado? Aí **em dupla eles vão discutir até a chegar nesta equação**, da mesma forma se você dar a reta ele vai olhar, bom eu quero que vocês dão dois pontos pra mim dessa reta, então aí eles já vão pensar aqui e aqui, entendeu?

**Paulo:** certo.

Durante o planejamento orientamos o professor a despertar o espírito investigativo dos alunos, deixando-os descobrir, por meio de discussão em duplas e tentativas, a solução do problema. Também pedimos que o professor não apresentasse de imediato como seria o gráfico, se seria uma reta ou uma parábola, mas que deixasse os alunos chegarem a esta conclusão ao término da construção dos gráficos, pois o objetivo daquela aula era exatamente esse. Acreditamos que, caso o professor contasse de início o resultado da construção, os alunos poderiam se sentir desmotivados a investigar.

Apesar de propormos uma atividade e explorarmos o *Winplot*, o professor preferiu usar o Geogebra, até mesmo pelo fato de estar fazendo um trabalho de Pós-Graduação que investiga o Geogebra. Deixamos então a cargo do professor a escolha do *software*. Ao finalizarmos o planejamento, o professor faz uma pequena análise do Geogebra justificando sua escolha.

**Paulo:** só que o Geogebra ele dá a função, ele é mais prático por causa dos desenhos que ele tem, ele é mais didático por causa dos desenhos, por que a hora que você fala pra ele põe um ponto aí, onde que lê vai ele vai aqui ao ponto A, ele pode não entender, mas ele sabe.

Ficou então definido que o professor aplicaria atividades de construção de gráficos de funções do primeiro e segundo graus no Geogebra.

### 4.3 Planejamento com professor Pedro

O planejamento com o professor Pedro foi mais complicado de ser realizado, pois ele apresentou dificuldade em encontrar um conteúdo que conciliasse com algum *software*. O professor pensou em vários conteúdos que seriam trabalhados naquele período, mas não encontra um material que se adequasse a seus objetivos. Também percebemos, durante falas informais, que o fato de este professor trabalhar a certo tempo com o nível médio de ensino, acabou focalizando o vestibular na preparação dos alunos. Para ele, o uso do computador poderia trazer alguma perda de tempo e demonstrou a preferência por resolução de exercícios voltados para o vestibular. Adiamos a data da realização da atividade várias vezes por isso.

O professor que trabalha com ensino médio gostou da ideia de prepararmos atividades que envolvessem construções de gráficos da função do primeiro grau utilizando o *winplot*, eram atividades bem parecidas com as atividades do professor Paulo descritas anteriormente. Como o Pedro ainda não conhecia o *winplot*, fizemos a instalação e exploração do *software*.

**Pesquisadora:** é o seguinte quando entra aqui em gráficos desde par ordenado, já dá porque, aí eu vou baixar aqui pra você, o *Winplot*, e aí vou te mostrar como que dá pra gente trabalhar. Põe ai (na *Internet*) *Winplot*. Bom, então aqui esses pontos dá pra aumentar mudar a cor, dá pra fazer várias coisas, mas o que seria interessante, seria você dar uma função simples, uma função,  $f(x) = x+1$  por exemplo, e eles vão encontrar quem são os pares ordenados e jogarem aqui quando eles jogarem aqui, esse pontos teriam que estar alinhados, como surgiu aqui (fora da reta), significa que esses pontos foram calculados e estão fora da reta. Porque ele pode vir aqui ó, equação, aqui explícita, aí você apaga e coloca ai  $x+1$ , aí a reta sai lá, daí os pontos todos vão ter que pertencer a esta reta, então se eles jogarem aqui e tiverem um ponto fora, automaticamente eles já vão ver que esse ponto foi calculado errado, entendeu?

**Pedro:** você sabe mexer nele legal?

**Pesquisadora:** sei, e dá pra você fazer vice-versa (primeiro da a reta e depois pede os pontos), dá pra fazer com a equação do segundo grau, com a parábola.

**Pedro:** eu não vou chegar nela.

**Pesquisadora:** [...] a gente pode pensar em várias atividades explorando aqui, dá pra você pensar por exemplo, **você dá os pontos e pedir pra eles pensarem qual é a lei**. E você pode salvar isso daqui entendeu, porque no vestibular cai isso, dá a lei e pede os gráficos, dá os pontos e pede a lei.

**Pedro:** e pede pra determinar o ponto ainda.

**Pesquisadora:** isso, então da pra gente pensar nesse tipo de atividade pra gente propor pra eles, claro que nesse programa é fácil, não tem dificuldade, você viu como que é tranqüilo?

**Pedro:** uhum! [...] não mas isso é fácil [...] olha eu fiz uma oficina, tem exercícios disso daí de... contextualizar, .

**Pesquisadora:** pode usar o exemplo da receita (funções), da gasolina, de abastecer.

**Pedro:** é tem um lá que descobri, ah é isso ai é descobrir uma funçãozinha de qual é a contextualização dela, dinheiro então é isso daí [...]

Apresentamos ao professor uma proposta de abordagem para o que ele gostaria de trabalhar. Aconselhamos o estudo da função no winplot e pedimos aos alunos que digitassem dois pontos pertencentes ao gráfico da função dada ou dar o gráfico e pedir a função, ou os pontos, ele também poderia dar os pontos e pedir a função. Na verdade os alunos iriam fazer descobertas por meio de visualização e exploração dos gráficos.

Também propusemos ao professor que desse uma determinada função aos alunos e que construíssem o seu gráfico, verificando em seguida se existia algum ponto que não pertencia à reta e discutisse esse fato com os alunos: por que existiam pontos que não pertenciam à reta? O objetivo desta discussão seria para que os alunos descobrissem onde estaria o erro. E responder por que, dada uma função, todos os pontos do gráfico respeitam um determinado comportamento formando uma reta?

Após termos apresentado nossa proposta, o professor Pedro, além de aceitar, pensou em apresentar problemas que fossem contextualizados (situações-problemas):

**Pesquisadora:** então aí o que você acha, você acha que fica legal?

**Pedro:** mas o quê que eu posso fazer? **A gente pode contextualizar ainda**, pedir pra eles teoricamente trabalhar com Word junto, aí a gente dá um Page screen aqui copia cola o desenho né, eu do os exercícios no Word, eles resolvem, eles resolvem, graficamente.

De acordo com nosso planejamento pensávamos que o professor levaria uma lista de problemas de funções contextualizados impressa e os alunos resolveriam os problemas no *winplot*, mas nos deparamos com uma forte afirmação do professor dizendo que os alunos deveriam visualizar os problemas no *word*, pois isso seria a “inclusão computacional” (como veremos no trecho a seguir em sua fala). Entendemos que tal afirmação indica a máxima exploração possível das ferramentas oferecidas pelo computador, ou seja, o aluno teria uma lista de atividades no *word*, partiria para outro ambiente, resolveria o problema, copiaria a solução e colaria no *Word*. Durante este processo ocorreria a integração entre as habilidades de uso do computador (informática) e compreensão de conceitos matemáticos.

**Pesquisadora:** aí por exemplo, você pode dar uma folhinha (lista de exercícios), e eles olhavam na folha e já vão resolvendo no *Winplot*.

**Pedro:** não não, mas como é **inclusão computacional**, eu já vou e joga os exercícios que eu quero. [...] começo função, dou um introdução a função, aí eu já preparo os exercícios, e faço os testes de avaliação já com eles, já lá (na sala de tecnologia) [...] eu já vários exercícios que eu já tenho em mente.

Deixamos então agendada a data da realização das atividades e o próximo encontro.

#### 4.4 Planejamento com a professora Bárbara

Inicialmente perguntamos à professora Bárbara qual conteúdo ela gostaria de trabalhar e se ela tinha algum software em mente. Ela nos respondeu que queria trabalhar os conceitos iniciais de geometria, ponto, reta e plano, e que não conhecia material que possibilitasse o ensino destes.

Propusemos a professora que desenvolvesse essa aula usando o Cabri-Géomètre e, em seguida, pensamos em possíveis atividades. Ficou decidido que a professora pediria aos alunos que construíssem na tela do Cabri-Géomètre o ponto, a reta, a semi-reta e o segmento de reta, não trataríamos ainda do plano, devido ao tempo disponível.

Após a construção, a professora faria comparações entre estes entes. De início pedimos que ela perguntasse aos alunos: O que é uma reta? Qual é o primeiro ponto da reta? Então, ela poderia utilizar a barra de rolagem do Cabri-Géomètre, procurando o primeiro ponto.

O Cabri-Géomètre oferece essa possibilidade, pois, no caso da reta, a tela vai passando como se não tivesse fim e não é possível encontrar o primeiro ponto, e, em seguida, ela perguntaria qual é o último ponto da reta e seguiria o mesmo procedimento. A professora então discutiria com alunos a definição de reta e, após ter chegado a essa conclusão, falaria da semi-reta, questionando sobre o seu primeiro e último ponto, ainda puxando a barra de rolagem e comparando-a com a reta e faria o mesmo com o segmento de reta. Por fim, ela perguntaria aos alunos o que é ponto, e, comparando-o com a reta, concluiria que o ponto é a parte indivisível da reta, sendo esta formada por pontos. Portanto, a reta é infinita e possui infinitos pontos.

A professora gostou da nossa proposta, e decidiu utilizar o Cabri-Géomètre. De certa forma, acabamos exercendo o papel do professor de tecnologias, no sentido de oferecer propostas (*software* e aplicativos) aos professores para o preparo de suas aulas, além de orientá-los para seu uso de forma construcionista.

**Pesquisadora:** você pode colocar até numa ordem, o ponto, segmento de reta, semi-reta e reta, bom o primeiro que vocês construíram foi um ponto, e pela ordem lá, vocês construíram um segmento de reta, uma semi-reta e uma reta, e aí qual que é a diferença entre eles? E aí se eles ficarem meio perdidos e não conseguirem chegar naquilo que você quer, então você fala assim: - Onde está o começo da reta? Aí eles vão começar a procurar: - Ah professora, deve tá lá em cima, aí eles vão procurar, deve estar lá em baixo, aí você fala, tá então vai baixando essa tela aí.

**Bárbara:** ele não vai achar nunca (o final da reta).

**Pesquisadora:** ah tá, e a semi-reta onde está o começo? - A tem começo, mas e o fim dela, puxem a tela aí, pra vocês verem o que

acontece. Então assim, você vai começar, mas não vai entregar o ouro assim de cara (dizer a resposta), você vai deixar eles discutirem, ai eles vão ter essa noção entre o ponto o segmento de reta a semi reta e a reta , olha o que que é um ponto em relação a uma reta, ele é só uma partesinha da reta, e se você parar pra pensar a reta é formada por todos esses pontinhos, então assim é bem simples

**Bárbara:** eu acho que dá pra mim trabalhar isso ai.

Durante a fase de planejamento das atividades sempre nos colocamos a disposição dos professores para acompanhá-los na realização destas, caso o professor se sentisse inseguro. Como a professora ainda não tinha trabalhado com o Cabri-Géomètre, aceitou nossa presença durante a aula, caso houvesse alguma dúvida.

**Pesquisadora:** Se você quiser uma ajuda? Eu posso ir lá no dia [...] eu vou lá com você, se você quiser, eu só sento e caso você tenha uma dificuldade...

**Bárbara:** Pode ajudar! Esses dias mesmo a professora teve que me ajudar porque eles não sabem usar o computador, então ela que tinha que ajudar também sabe, porque eu sozinha, não tava conseguindo ajudar todo mundo, ela teve que me ajudar, que são jovens lá, acho que um ou dois só, que sabem assim entrar em Orkut, MSN...

Fizemos o agendamento e pedimos que a professora apresentasse o conteúdo diretamente na sala de tecnologia, para que os alunos, munidos do espírito investigativo, descobrissem por meio dos dispositivos do Cabri-Géomètre os conceitos geométricos em questão.

#### **4.5 Planejamento com a professora Antônia**

O planejamento com a professora Antônia foi mais tranquilo, pois a ela precisava desenvolver um projeto sobre a “Dengue,” articulado com algum conteúdo matemático que estivesse trabalhando, assim professora optou por conciliar o tema do projeto com conteúdo de gráficos e porcentagens. De início ela tinha em mente pedir para que os alunos investigassem dentro da própria escola, com os outros alunos, os casos de dengue ocorridos em um determinado período. Entretanto, propusemos que os levasse na sala de

tecnologia para investigar na *internet* dados sobre a dengue e, partindo dessas informações, construiu gráficos informativos e transformasse em porcentagem.

Fizemos uma pesquisa antecipada dos sites que pudessem oferecer estas informações para que no momento da pesquisa a professora pudesse direcionar seus alunos. Buscamos dados relacionados com a realidade próxima dos alunos e que se pudesse comparar, por exemplo, com o número de casos de dengue da nossa cidade ou do estado em um determinado período. Com os dados em mãos, os alunos poderiam construir vários tipos de gráficos no *Excel*:

**Pesquisadora:** bom então eu gostaria que você falasse um pouco sobre as atividades que você pensou usando o computador

**Antônia:** como eu disse eles vão fazer uma pesquisa entre os alunos da escola no período noturno mesmo pra não dificultar, muito pra eles. Cada grupo entrevista 30 pessoas, aí eles vão perguntar se tem dengue, aí a gente vai pegar cinco seis anos e ver quantos casos de dengue, aí a gente monta com essa tabelinha o gráfico com os casos de dengue da escola deles do período noturno

**Pesquisadora:** porque eu tava pensando assim, você vê o que você acha, de fazer uma pesquisa assim por exemplo de pegar a sala maior e deixa pesquisar na escola e a sala menor a gente deixa ela fazer pesquisa na internet, ou no jornais, fazer gráficos uma comparação do estado com o Brasil, Três lagoas com o estado, Três Lagoas com a capital.....

**Antônia:** eu acho assim, porque aí eu não saio do meu assunto que é porcentagem eu já iria trabalhar com a quarta fase, eu ia colocar terceira e quarta fase.

Assim encerramos a fase de planejamento individual realizada junto aos professores, oferecendo-lhes algumas propostas e respeitando a escolha de cada um deles, buscando adequar nossos objetivos como pesquisadores aos dos professores.

Entendemos que o planejar é um momento de busca, talvez de aprendizagem. De posse de um conteúdo, os professores precisaram compreender o mecanismo do *software* e imaginar como ensinar o conteúdo por meio deste, mais do que isso, vem a quebra de um paradigma: como fazer tudo isso saindo do método “tradicional”? Em outras palavras, romper com a sequência de ensino ao qual fomos ensinados e sair do processo de ensino que dá a resposta ao invés de partir da pergunta.

Nesta fase percebemos que a maior dificuldade dos professores foi adaptar ou encontrar um material que pudesse contemplar o conteúdo a ser ensinado. Vimos que os professores, ao atuarem como regentes, também partilham dos argumentos de seus professores regentes ao não uso da sala de tecnologia.

Como pesquisadores acabamos exercendo o papel de apresentar-lhes o material que os possibilitaria ensinar o conteúdo escolhido, mostrar-lhes uma forma de abordagem que contribuiria com a aprendizagem, sem ficar repetindo inúmeras vezes os exercícios, e buscamos apontar caminhos para que direcionassem os alunos a reflexão e compreensão dos conceitos matemáticos. Durante esta fase também aprendemos com os professores algumas formas diferentes de ver a tecnologia, sob o ponto de vista de quem atua diretamente com professores regentes de todas as áreas.

No próximo capítulo, apresentamos as análises feitas com relação à realização das atividades planejadas.

## Capítulo V

### A realização das atividades na sala de tecnologia

No último encontro para discutirmos sobre a realização das atividades na sala de tecnologia e propusemos algumas reflexões sobre possíveis mudanças na execução destas. Contamos com a presença de apenas três dos cinco professores que tinham nos encontrado para o planejamento, o restante, por motivos pessoais, não puderam participar. Reunimos-nos individualmente para que cada professor relatasse a realização de suas atividades. A seguir, apresentaremos esses relatos seguindo a ordem da exposição dos trabalhos. Para localizar o leitor dos conteúdos e materiais adotados durante o planejamento, formulamos a tabela 5.1:

<b>Professor</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Software/Aplicativo</b>
Ricardo	Sólidos Geométricos	Cabri 3d
Pedro	Gráficos da função do 1° grau	Winplot
Paulo	Gráficos das funções	Geogebra
Bárbara	Ponto, Reta, Segmento e Semi-Reta	Cabri 2d
Antônia	Porcentagens e Gráficos informativos	Internet e Excel

**Tabela 5.1: Organização do planejamento das atividades.**

#### 5.1 Realização das atividades do professor Ricardo

De acordo com o planejamento feito com o professor Ricardo, desenvolver-se-ia atividades que tratassem da planificação dos sólidos geométricos, utilizando o cabri 3d. O professor participou do último encontro discutindo e apresentando suas experiências na sala de tecnologia, o que contribuiu muito com o grupo. Entretanto, não conseguiu aplicar a atividade planejada com seus alunos devido ao pouco tempo disponível para o encerramento do bimestre.

**Pesquisadora:** você conseguiu dar a aula?

**Ricardo:** não.

**Pesquisadora:** Por que o que aconteceu?

**Ricardo:** Eu tava meio, terminando o conteúdo, encerrou o bimestre então eu fiquei com a construção da planificação em sala de aula mesmo, mas agora eu entrei em definição de ponto reta e plano e estou é pensando em usar o geogebra.

## 5.2 Realização das atividades do professor Paulo

O professor Paulo contou que primeiramente apresentou o conceito de função (1° e 2° graus) em sala de aula e no momento de construir os gráficos levou os alunos para sala de tecnologia.

**Paulo:** apresentei primeiro em sala de aula, ai depois pra construção de gráfico eu levei lá pra eles, ai eu defini aqui, fiz algumas definições pra eles.

A principal característica no professor Paulo foi o excesso de definições que ele apresenta antes mesmo que os alunos possam fazer descobertas, antecipando todos os possíveis caminhos que os alunos poderiam explorar no geogebra. Papert defende a preparação de atividades que ofereçam aprendizagem partindo do mínimo de ensino, para que o próprio aluno encontre a solução do problema, criando suas estratégias, seus caminhos, testando hipóteses. Quando o professor inicia o conteúdo com as respostas, o aluno não se sente tão interessado quanto deveria.

Como o professor tinha como objetivo ensinar a construção do gráfico da função do primeiro e segundo graus entregou aos alunos uma lista de exercícios antecedidos por exemplos resolvidos. Especificamente um exemplo da função do primeiro grau e um exemplo da função do segundo grau. Nos exercícios, ele pediu que os alunos construíssem os gráficos das funções partindo de uma tabela que contém a função e os valores a serem substituídos por x.

**Paulo:** então está lá construir uma tabela com valores de  $x$  escolhidos convenientemente, tal, tal, tal, isso é a definição né, aí eu fiz uns exemplos, vamos construir o gráfico da função  $2x + 1$ , aí eu peguei o Word, apaguei as contas e fiz tudo de novo pra eles pra mostrar pra eles como é que faz, aí a partir daqui tem os pontos, os cinco pontos, o que que eu pedi pra eles, fazerem aí a gente foi lá no geogebra, bom aí, eu pedi pra eles abrirem o programa e localizarem esses pontos aqui, [...] **então o exemplo foi eu quem fiz tudo, eu fiz tudo nos exemplos, aí já estava aqui o desenho pra eles terem, pra eles desenharem**, mas pra eles irem entendendo eu já pedi pra eles localizarem os pontos lá, -2 e -3, aí vinha aqui né eu venho aqui ó colocar ponto e digito -2 e -3 só que ele já dá a coordenada, e assim por diante, vamos por lá 2 e 5, 0 e 1,

Quando tratamos da construção do gráfico de funções do primeiro e do segundo grau, o mais interessante está em descobrir o que vai acontecer com todos esses pontos, a regularidade de uma variável estar em função de outra. Após determinados pontos encontrados qual o comportamento geral destes pontos? Que curva formarão? Ou não é possível dizer que curva é essa?

Consideramos importante o aluno descobrir e comparar estes comportamentos dos pontos quando estão um em função do outro. Esta seria uma descoberta interessante para se fazer no geogebra. Entretanto, antes mesmo que os alunos pudessem descobrir essa regularidade, o professor desvela o que aconteceria, ou seja, a função do computador, naquele momento servindo de amparo para a visualização dos gráficos, termina, pois os alunos já sabiam o que iria acontecer cabendo aos alunos apenas o papel de verificação ou constatação da afirmação do professor.

**Paulo:** eu falava pra eles, bom gente no primeiro caso vai ser reta e no segundo caso não vai ser reta, depois a gente vai entender por que, quando é uma reta quando não é uma reta, mas pela posição dos pontos a gente percebe que não é uma reta.

Também percebemos pela descrição da aula do professor que não há clareza sobre a diferença do trabalho desenvolvido pelo aluno no computador e o feito a “mão” (lápiz e papel). O professor, após as atividades feitas na sala de tecnologia, pede para que os alunos construam os gráficos no caderno. Primeiramente, na sala de tecnologia, os alunos olharam os exemplos

resolvidos (instrução a ser obedecida) na lista de exercícios e construíram os gráficos no computador (repetição) e, em seguida, passaram os gráficos para o caderno. Depois, de volta a sala de aula, ele pede para que os alunos construam os gráficos no caderno, mas agora sem o computador.

Neste momento nos questionamos sobre a clareza do papel do computador para este professor, pois as potencialidades e ferramentas que o diferenciam do quadro negro ou do papel e lápis não foram exploradas.

**Paulo:** já dei os valores do  $x$  e o esquema pra eles fazerem no caderno, isso pra eles fazerem na mão, feito na mão, e fazerem o gráfico no computador, fazerem o gráfico no computador, pedi pra eles copiarem na folha, eu quis fazer assim da maneira mais simples, e depois e vou fazer assim, agora vocês não tem computador e vão fazer na mão os gráficos, certo quando eu levei vocês na sala de tecnologia vocês pegaram o computador viu lá o gráfico pegou e copiou pra folha, agora vocês vão fazer na mão.

O computador neste caso foi utilizado apenas como mais um instrumento de repetição de exercícios para “fixar” conteúdo.

Perguntamos a este professor se ele encontrou alguma dificuldade durante a execução das atividades e ele nos respondeu surgiram as mesmas dificuldades ocorrentes em sala de aula quando os alunos ainda possuem dúvidas. Em seguida o professor fez um comentário sobre o *software* que escolheu e afirmou que gostaria de trabalhar mais vezes no mesmo. Ficou claro que sua intenção era somente a de fazer correções/comparações com a resolução feita com lápis e papel.

Baseando-se na fala do professor, que a falta de objetivo de aprendizagem ao levar seus alunos a sala de tecnologias, para fazerem determinadas construções, explorações ou investigações. Parece-nos que ele não percebeu que tem em mãos um *software* que lhe oferece mais do que uma simples verificação da resposta encontrada.

**Paulo:** olha eu gostei muito do geogebra, e outra, o que você pode fazer, depois que eles tiverem craks de fazer? Dá uma lista pra eles e fala gente constrói os gráficos pra mim! Vamos corrigir! Aonde? Vamos lá no computador! - Então pessoal, primeiro exercício que eu passei,  $x - 2$ , vamos corrigir lá na sala de tecnologia, o que que o aluno faz? – Então pessoal o primeiro exercício que eu passei foi o  $2x$

+ 1, como é que tem que ficar o gráfico? O que que você faz, o aluno vai e digita (na barra do geogebra)  $2x + 1$  ai na função, - bateu com o de vocês?

**Pesquisadora:** então eles vão fazer uma comparação.

**Paulo:** eles vão fazer uma comparação pra corrigir.

Terminada sua apresentação, fizemos uma intervenção na discussão, pois percebemos que era o momento de tentar levar os professores a refletirem sobre a prática realizada pelo professor Paulo. Dissemos a ele que foi um trabalho interessante, e realmente o consideramos, pois são os primeiros passos a serem dados com relação ao uso da tecnologia pelos professores de matemática (como vimos na entrevista com a diretora do NTE, os professores de matemática são os que menos utilizam a sala de tecnologia, então é na prática que muitas coisas são aprendidas). Mas consideramos que o professor poderia ter deixado os alunos se aventurarem mais durante a construção dos gráficos, que as dúvidas que surgiriam seriam muito importantes, pois eles testariam caminhos e hipóteses. E por fim, seria adequada uma discussão sobre os gráficos que cada aluno construiu e os seus diferentes formatos.

**Paulo:** às vezes eu fui adiantado

**Pesquisadora:** não, isso acontece mesmo! [...] esse caminho de você levar o aluno, fazendo com que ele venha a conjecturar, então eles vão ficar pensando, ah professor está alinhado, não está alinhado, ah professor parábola, essa palavra parábola, eles não têm assim muita intimidade, mas eles vão falar assim [...] e aqui deu um ponto fora, ah então tem alguma coisa errada com o seu, vê ai, bom ele vai pensar assim então, bom, toda vez que isso acontecer, estiver um ponto fora desalinhado, eu calculei errado, e aí os alunos começam a discutir vai chegar uma hora bom então, vamos entrar num acordo comum, o que que vocês acham? A gente acha professor que nesse caso aqui vai fazer um risco, uma reta, e no outro da um caso oval, então mas qual a diferença de uma função para outra, a tem x, tem x tem número tem número, então se um aluno não soltar isso, que está no expoente dois, que é a função do segundo grau, então você poderia fazer o que, dar dois exemplos da função do segundo grau e dar dois exemplos da outra, que eles vão começar a conjecturar ah toda vez que da isso acontece isso, então eles vão por si só, no final da aula você fala isso vai acontecer, por que quando eles estão conjecturando algumas coisas são verdadeiras e outras não, então eles vão pensar em varias hipóteses, e no final daquela atividade, então tá olha de tudo o que vocês falaram, vamos entrar num acordo comum, então isso aqui esta acontecendo aqui? Está. Então olha o que é verdade de tudo o que vocês falaram aí... então quando você fala isso daí vai acontecer isso, e isso, então quer dizer você já contou o final do filme pra eles, a

ideia principal é essa, não contar o final do filme, porque é aquela coisa da investigação, da descoberta.

**Paulo:** certo. Você tem razão, é verdade.

A apresentação do professor Paulo propiciou uma rica discussão sobre a forma de abordagem daquela aula. Foi um momento no qual pudemos discutir as ideias construcionistas com os professores relacionando-as com a atividade desenvolvida pelo professor em questão. Nosso objetivo era tentar debater com os professores sobre os benefícios oferecidos pela abordagem construcionista assim como afirma Valente (1997, p.2):

A interação aluno-computador precisa ser mediada por um profissional que tenha conhecimento do significado do processo de aprendizado através da construção do conhecimento, que entenda profundamente sobre o conteúdo que está sendo trabalhado pelo aluno e que compreenda os potenciais do computador.

Ainda é muito forte no professor de matemática apresentar, de imediato, a teoria, em seguida dar exemplos de aplicação e descarregar uma lista de exercícios para os alunos. O problema não está na lista de exercícios e nem na ordem desta sequência, pelo contrário, quanto mais rica for esta lista no sentido qualitativo, maiores são as chances de aprendizagem. O problema está em como esta teoria está sendo apresentada, se de forma a construir o conhecimento ou simplesmente com a intenção de transmitir o conhecimento da cabeça do professor direto para a do aluno, sem questionamentos.

A discussão ficou em torno nesta proposta, em que o professor tenta “falar” menos e deixar mais que o aluno descubra.

### **5.3 Realização das atividades da professora Antônia**

A professora Antônia estava desenvolvendo um projeto sobre a dengue e decidiu conciliá-lo com o conteúdo matemático de porcentagens e gráficos informativos. A ideia era de que os alunos pesquisassem o número de casos

de dengue que haviam durante determinado período na internet e em seguida transformá-los em porcentagem e a partir daí construiriam os gráficos.

De acordo com a descrição da aula, feita pela professora em nosso último encontro, primeiramente ela apresentou o conteúdo de porcentagens e gráficos em sala de aula, depois levaria os alunos para assistirem a uma aula pronta em *Power Point* sobre porcentagens e resolveriam alguns exercícios ao fim da apresentação.

**Antonia:** eu trabalhei com os alunos da quarta fase. Aí, eu introduzi porcentagens e gráficos né, então eu trabalhei com a porcentagem na sala de aula, **então eu achei esse Power point, que uma professora trabalhou na sala de tecnologia uma vez**, e aí deixei eles sozinhos na sala de tecnologia, eu falei né o que significa porcentagens, **ai deixei eles trabalharem sozinhos, eu já tinha comentados com eles**, mas ai deixei eles estudarem.

No trecho acima podemos considerar três fatos importantes: o primeiro é que a professora Antonia utiliza um material que foi produzido por outra pessoa e utilizado na sala de tecnologia; segundo, esse material tinha o intuito de instruir os alunos, sem que para isso o professor precisasse estar presente, pois a aula estava pronta sendo apresentada pela máquina, o que é uma característica do instrucionismo, como afirma Valente (1993a):

Quando o computador ensina o aluno o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos de instrução programada tradicionais porém, ao invés do papel ou do livro, é usado o computador. (VALENTE 1993a, p.2)

O terceiro fato que constatamos é que o conteúdo também poderia ter sido apresentado direto na sala de tecnologia, discutindo as idéias que estavam sendo apresentadas no *power point*. Será que teria necessidade de explicá-lo em sala de aula e depois levar os alunos para a sala de tecnologias para assistirem novamente as explicações via computador?

Após a aula na sala de tecnologia, a professora trabalha mais exercícios sobre porcentagens em sala de aula e, em outro momento, leva os alunos para

a sala de tecnologia para utilizarem um jogo encontrado na internet. Mesmo utilizando outro tipo de material, a abordagem continua a mesma. Concordamos com Valente (1993a, p.2) “Um outro tipo de software que ensina é dos jogos educacionais e a simulação. Nesse caso, a pedagogia utilizada é a exploração auto dirigida ao invés da instrução explícita e direta.”

Outra proposta feita pela professora é a resolução de uma atividade no Word (consta em anexo), que nada mais é do que uma lista de exercícios que, baseando-se nos gráficos, apresenta questões sobre porcentagens e também propõe a construção de gráficos, que, deverão ser feitos no *Excel*.

Após essas visitas a sala de tecnologia, a educadora preparou em uma folha impressa uma tabela para que os alunos pudessem coletar os dados sobre a dengue na escola. Em seguida trabalhou com os alunos em sala de aula a transformação dos dados para porcentagem, fez as devidas correções e os levou para a sala de tecnologia para construírem os gráficos de barras e setores no *Excel*.

O que se destaca no desenvolver do projeto da professora Antônia é a quantidade de vezes em que os alunos visitaram a sala de tecnologia e a ligação existente entre as atividades (apresentação, jogos, resolução de exercícios). Entretanto, em nenhum momento percebemos a proposta de uma discussão com os alunos sobre a porcentagem dos casos de dengue e o papel dos gráficos no tratamento desta informação, dando-nos a impressão de que a aprendizagem se dará pela quantidade de vezes em que a tecnologia for sendo utilizada. Fica clara a idéia de reforçar a teoria matemática em estudo.

**Antônia:** acabei fazendo a pesquisa na escola no período noturno, aí depois que eles fizeram a pesquisa, eu levei também eles pra fazerem aquele exercício de porcentagem, primeiro eles olhavam no gráfico e depois calculavam a porcentagem, depois tem uma tabelinha só para eles aprenderem a construírem o gráfico, [...] **o objetivo que eu tive foi assim pra eles praticarem um pouco de porcentagem e aprender um pouco sobre gráficos, trabalhar no Excel, aqui eles tiveram que calcular essa porcentagem, e pedi o gráfico de barra, em cima era o de setor, o gráfico era mais para**

**eles conhecerem o programa**, aí depois eles fizeram essa pesquisa então sobre a dengue em sala, aí em sala eu mostrei o que que eles iam fazer, porque eles não sabiam nem montar, eu tenho alunos de 30, 40 e 60 então é complicado, realmente eu falei gente vocês vão pra sala de tecnologia, vocês tem esses dados, com a pesquisa deles lá eu já tinha corrigido, a gente calcula as porcentagens na aula, aí dei exemplos, 2005 10%, 2006 15%, aí a gente foi fazer o gráfico de coluna, em sala de aula aí eles foram para sala de tecnologia na outra aula, aí eles digitaram aí eles fizeram, eles colocaram as porcentagens eles fizeram, aí eu pedi dois gráficos de colunas ou de setores, aí a maioria fez esse aqui.

Ao fim de sua apresentação a professora nos contou que em outra sala que ela também desenvolveu o projeto, como os alunos são mais novos e possuem mais domínio do computador, a aula foi mais rápida e sobrou tempo para passar outra aula pronta no *Power point* sobre gráficos e, antes mesmo que ela explicasse, os alunos foram resolvendo.

Vemos este fato com um pouco mais de naturalidade, já que os alunos, mesmo que informalmente, tiveram contato com os gráficos. Isso deve ser considerado durante o desenvolver da aula, pois são os conhecimentos prévios que o aluno traz para a sala de aula e é por meio deles que se atribuirão significados aos novos conhecimentos que ele construirá.

**Pesquisadora:** então assim foram várias visitas a sala de tecnologia...

**Antônia:** sim, aí em outra sala que terminou primeiro, eles pesquisaram na internet aquilo que a gente comentou os casos de dengue na cidade, então depois que eles fizeram os gráficos dos casos de dengue da escola eu deixei eles pesquisarem na internet os casos de dengue na cidade, pra visualizar na internet aquele mapinha, no mesmo dia da aula de porcentagem **eu apresentei outro Power point de atividades de gráficos e fizeram sozinhos.**

Devido ao escasso tempo que tínhamos no último encontro, não foi possível discutir mais profundamente com o grupo o projeto da professora Antônia. Mas intensificou-se a ideia de reforçar o conteúdo com os alunos, no sentido de propor aprendizagem por meio da quantidade de exercícios a serem resolvidos

na Sala de Tecnologias. Percebemos também uma busca por materiais que possam ser utilizados na sala de tecnologia, apesar de os materiais utilizados pelas professoras regentes não passarem despercebido por ela.

Durante todos os encontros a professora Antônia participou ativamente, trouxe vários materiais para disponibilizar aos colegas de profissão, contribuiu com o grupo trocando experiências e isso é muito importante tanto para nós, enquanto pesquisadoras, quanto para o grupo.

#### **5.4 Realização das atividades do professor Pedro**

Planejamos com o professor Pedro a construção do gráfico da função do primeiro grau, no qual ele iria oferecer as coordenadas desses pontos e pediria a função, ou vice-versa. Assim que nos encontramos para conversar sobre a realização da atividade, em um momento informal, ele nos contou que esperava mais daquela aula. Durante o planejamento percebemos que o professor havia criado expectativas.

Começamos a gravação e pedimos para o professor descrever a realização da atividade.

Ele nos contou que preparou uma lista de problemas de funções (anexo B), pediu para que os alunos a resolvessem em sala de aula e transformou-a, posteriormente, em uma atividade avaliativa. Após o término do trabalho, os alunos entregaram a lista ao professor para que fosse feita a correção e foram levados para a sala de tecnologia a fim de construir outros gráficos e compará-los com os feitos no trabalho.

**Pedro:** na verdade eu casei a fome com a vontade de comer, eu peguei na verdade uma lista de atividade, esses exercícios eu passei para os alunos com uma espécie de trabalho, [...] é no primeiro ano, então jogava os pontos lá no winplot, aí traçava a reta, aí aqui já é um pouco diferente, não são dois pontos, mas na verdade são dois pontos, eu dou agora dois valores numéricos,  $f(-1) = 4$  e  $f(2) = 7$ , que na verdade são os dois pontos mas de forma diferente e agora eu peço a  $f$  de 8, aí depois que eles achavam a reta era só digitar lá no 8 aí vai tal ponto, então **estas atividades foram feitas em papel.**

**Pesquisadora:** então você apresentou esse conteúdo na sala?

**Pedro:** na sala.

**Pesquisadora:** ai você levou eles com essa lista de exercícios...

**Pedro:** não, **eles fizeram a lista, ai eu levei pra fazer a implementação...**será que esta certo o que você fez ai? Joga ai a função que você achou, **em alguns momento eu me perdi no programa né**, a mesma historia **são todos exercícios muito parecidos**, ai eles teriam que ler o gráfico tirar os dois pontos, uns disseram professor eu não fiz conta, é realmente porque eu peço para trinta dias ele percebe que é um gráfico linear que passa pela origem se em dez esta em dois, [...] ó, **ai tudo pelo sistema, tipo assim ficou muito rápido né, jogava os pontos fazia o par ordenado a função e acabou, rapidinho**, uma aula cada uma (sala) muitos aqui não conseguiu resolver o exercício, ai montou uma função diferente ai eles verificaram pelo desenho que estava errado. Ai o gráfico ficou diferente. - ai professor errei!

**Eles entregaram primeiro a lista para depois eu ir na sala de tecnologia**, entendeu eles me entregaram o trabalho. **Ficou bem chulezinho viu**, você já sabe eu já te falei né. Sai, fluiu, foi a noite infelizmente não tem uma clientela violenta a nível de alunos, ainda mais agora, essa semana então, foi a semana de copa. Eu pedi pra eles fazerem os gráficos ai uns já viam a professor não é equação do segundo grau, muitos iam, tipo a **aula não ficou tão legal porque só de olhar aqui, né corta aqui em dois ai esse é esse, acha a raiz, se é pra achar a raiz então**, a mas eles já fizeram as contas e jogaram os pontos. **Então ficou mais uma prova real, ai professor ficou certo.**

Novamente nos deparamos com a situação em que o professor vê o computador como uma ferramenta de “verificação” e não de construção do conhecimento. No planejamento tínhamos em mente o uso do winplot para que os alunos pudessem construir e explorar os gráficos, localizar os pontos e encontrar a função que os rege, tornando, assim, a aula interessante. Entretanto, não foi isso o que ocorreu. Além de os alunos terem resolvido os mesmos problemas anteriormente, não tinham em mãos o trabalho para que pudessem fazer a comparação do papel com o que estava na tela. Isso desfez qualquer sentimento de curiosidade em descobrir o que poderia acontecer em determinado problema, pois tinham visto a mesma coisa em sala de aula. Em um dos trechos de sua fala, ele afirma que a aula “não foi tão legal, porque só de olhar”, ou seja, não havia nada ali para ser descoberto.

A lista de exercícios não era propícia à exploração do *software*. O próprio professor afirma que havia exercícios que não necessitaria usar o computador, pois oferecia alternativas que caso testadas o aluno conseguiria chegar à solução.

**Pedro:** No caso dessa (questão) daqui era de alternativa não precisava deles fazerem nada disso, essa se você ver não tem que fazer contas mas [...] na verdade o winplot seria, então na verdade a gente não trabalhou o cálculo em si, foi só a prova real...

Este professor, por trabalhar há vários anos com o nível médio e cursinho tanto em escolas públicas como em escolas particulares, apresentava características de um professor que foca a preparação para o vestibular, voltando parte de suas aulas para resolução de problemas.

Em diversas conversas informais ele declarava que o nível médio tem pouco tempo para preparar-se para o vestibular e por isso não levava seus alunos na sala de tecnologia, pois isso seria perda de tempo.

Ao término de sua descrição da aula, analisamos alguns pontos importantes que fizeram com que suas expectativas não fossem alcançadas:

**Pesquisadora:** o que você sentiu, você acha que não superou suas expectativas foi isso?

**Pedro:** na verdade é, pra eles foi até interessante porque quem realmente acertou, vamos pensar assim a nível de prova real, foi uma forma de eles verificarem o que eles fizeram a nível de experimentação.

**Pesquisadora:** você nunca tinha levado seus alunos na sala de tecnologia?

**Pedro:** não.

Podemos fazer o seguinte questionamento com relação às práticas pedagógicas desse professor: por que como professor de tecnologia ele busca trazer o professor de matemática para a sala de tecnologia e na sua própria prática como regente não usa este recurso com determinada frequência?

No caso deste professor, não conseguimos verificar a existência de uma influência mútua entre suas práticas pedagógicas, pois todas as experiências vividas como professor de tecnologia não foram empregadas em suas aulas como regente, já que não utilizava a sala de tecnologia.

**Pesquisadora:** o que você achou que foi interessante para eles fazerem no computador, ou você achou que foi indiferente para eles?

**Pedro:** como eu também estava um pouco perdido, por que foi a primeira vez, então tinha coisa lá que eu me perdia coisa ou outra, então

**Pesquisadora:** o que eu consigo ver, por que de repente você pensa: eu planejei uma coisa e foi outra...

**Pedro:** porque assim foi uma aula só entendeu, por que eu esperava mais, por que na verdade a aula em si não, não.....

**Pesquisadora:** é então, pra começar, é o seguinte, quando você foi desenvolver essa aula, você já tinha apresentado tudo na sala de aula, então o que aconteceu, você contou toda a história do filme, e depois você levou eles lá no cinema pra assistir o filme, praticamente foi isso que você fez..

**Pedro:** é, por que acontece assim ó, sexta-feira sobe aula, aí teve feriado, teve uma quinta que eu faltei,

**Pesquisadora:** então não dá o tempo certo pra você apresentar o conteúdo na hora certa..

Quando o professor fala de tempo se refere ao fato de ser necessário agendar com antecedência a sala de tecnologia e da necessidade dessa data coincidir com a apresentação do conteúdo, visto que a turma com a qual ele realizou suas atividades ser de nível médio noturno e os alunos possuírem baixa frequência, ou seja, o professor precisa aproveitar o tempo para ensinar o máximo de conteúdo possível quando os alunos estão presentes. É como se o uso da sala de tecnologia não permitisse a aprendizagem e fosse somente um momento de lazer. Consideramos essa visão equivocada e acreditamos que os professores ainda vêm a sala de tecnologia dessa forma por desconhecerem materiais que propiciem a aprendizagem.

Também percebemos que o professor Pedro, assim como alguns professores que analisamos anteriormente, possui certa ansiedade que não permite a espera pela descoberta feita pelo aluno. A teoria matemática acaba sempre vindo primeiro pela voz do professor e isso acaba impedindo que o aluno seja autor no processo de aprendizagem.

**Pedro:** então não dá, certa forma, tem isso aí também...ah eu fiz tudo errado!

**Pesquisadora:** e essa dificuldade a gente tem, porque os professores de matemática tem, a gente tem uma ansiedade às vezes por que pra gente é tão mágico a matemática é tão mágica,

que você não aguenta, e já quer contar logo, o que está acontecendo por de trás.

**Pedro:** mas essa aula tinha que ser antes na lousa...

**Pesquisadora:** não mas você podia fazer direto aqui, era esse o x da questão, por que pra eles ia ser mágico isso, por que o que você fez, você deu isso na lousa e quando chegou aqui, eles já sabiam tudo o que ia acontecer.

**Pedro:** na verdade **ninguém fez conta lá, só conferiu...**

No trecho acima o professor Pedro acaba assumindo esse apego ao quadro negro e o uso do computador apenas para conferência de respostas.

**Pedro:** então nesse caso aí eles iam responder ah o a é positivo, eu já tinha explicado tudo em sala, o legal que **eu acho assim da ideia é, primeiro o amadurecimento, e segundo é o melhoramento para o próximo.**

**Pedro:** **pro ano que vem eu já dou a aula inicial aí (na sala de tecnologia),** tem que planejar bem **eu gosto muito de lousa** também, ela e tanto é que lá onde eu tenho a opção de ter lousa digital eu só uso pincel mesmo, eu só uso a lousa quando eu preciso fazer um desenho uma coisa assim, quando eu estou com preguiça, já puxo ele pronto já joga lá na lousa pra falar que eu usei a lousa digital.

Por mais que o professor Pedro tivesse tido algumas dificuldades por ter sido sua primeira aula na sala de tecnologia, ele se mostrou aberto a sugestões e pensou na próxima oportunidade de levar os alunos à sala de tecnologia. Esperamos que as reflexões feitas possam auxiliá-lo em sua próxima aula na sala de tecnologia e na orientação de outros professores regentes de matemática.

## 5.5 Realização das atividades da professora Bárbara

Devido a problemas com o aparelho de gravação, apresentaremos este item de forma descritiva, sem transcrições das falas.

Ficou combinado com a professora Bárbara a aplicação de sua aula na Sala de Tecnologia no período noturno, que se inicia as 18:30h, mas chegamos

alguns minutos atrasados, pois não sabíamos o horário correto. Procuramos pela professora na sala de tecnologia, mas ela não estava, fomos então até a sala de aula.

Só para lembrar o leitor, durante o planejamento com a professora Bárbara, pedimos para que ela apresentasse o conteúdo direto na sala de tecnologia, até mesmo porque se contasse tudo na sala de aula perderia o sentido de levá-los até a sala de tecnologia. Ao encontrá-la ela nos disse que só estava nos aguardando, entretanto estava ensinando a definição de ponto, reta, segmento de reta e semi-reta **antes de encaminhá-los à sala de tecnologia.**

Novamente nos deparamos com a ansiedade do professor de matemática, adiantando a informação que deveria ser descoberta por meio da investigação no computador.

Aguardamos então a chegada dos alunos e da professora Bárbara na sala de tecnologia, enquanto isso a professora da sala de tecnologia havia instalado o projeto para que a Bárbara utilizasse com os alunos. Segundo a professora da sala de tecnologia, a aula seria mais prática e disse que gostaria de conhecer o *software* que íamos utilizar.

Assim que a nossa colaboradora chegou, dissemos que já poderia começar a aula e ela perguntou se não podíamos dar a aula, pois ela não tinha tido muito tempo para mexer no *Cabré*, mesmo o explorando em outro momento, ainda não o conhecia bem. Percebemos que a professora ainda se sentia insegura em utilizar um *software* com os alunos pela primeira vez e de uma forma diferente da que vinha trabalhando, como vimos anteriormente na entrevista. Neste caso não se tratava de um programa que tinha tudo programado e pronto para o aluno só digitar os dados e obter a resposta certa, o desenvolvimento da aula dependia exclusivamente dela e o computador ocupava o lugar de ferramenta e não o de “treinador.”

Tentamos então mostrar que tudo estava sob controle, ficaríamos com ela e caso houvesse alguma dúvida, iríamos auxiliá-la. A professora nos

apresentou e disse que este estudo faria parte de uma monografia sobre o uso do Cabrí e que era um programa que estávamos testando com alunos.

Após nossa apresentação, a professora iniciou sua aula mostrando as funções das várias ferramentas que o Cabri-Géomètre possui e explicando quais usaríamos e nossos objetivos. Ela localizava, explicava o conceito e demonstrava como utilizar o *software* para se construir um ponto, uma reta, etc.

Durante a aula percebemos que a professora não conseguia executar a aula conforme tínhamos planejado, por isso ela iniciou apresentando a definição dos objetos matemáticos que deveriam ser descobertos aproveitando as ferramentas que o Cabri-Géomètre oferece. Uma das vantagens de se utilizar o *software* é que no quadro negro não teria como mostrar a infinitude da reta, o professor iria, no máximo, desenhar uma linha e afirmar que ela não tem fim e os alunos teriam que apelar para a abstração, ou seja, caberia ao aluno simplesmente acreditar na afirmação da professora. No Cabri-Géomètre os alunos poderiam utilizar a barra de rolagem e verificar essa situação por meio da exploração e do mesmo modo aconteceria com a semi-reta e o segmento de reta.

Após apresentação das ferramentas, ela pede aos alunos que construam o ponto, a reta, a semi-reta e segmento de reta, porém os alunos perguntam se eles não podem construir figuras, como uma casinha. O que verificamos na fala do aluno é que não tinha sentido para ele construir no computador pontos e linhas que não formariam nada significativo, já que o conteúdo em si já tinha sido exposto.

Propomos a professora que assim que os alunos terminassem a atividade, deixasse-os construir as figuras que quisessem através de pontos, retas, segmentos, e semi-retas. Ela concordou, mas pediu que esperássemos mais um pouquinho, pois alguns tinham muitas dificuldades com o uso do computador.

Depois de algum tempo a professora foi chamada na direção e pediu para que continuássemos a aula para ela. Pedimos para os alunos que voltassem a atenção para o projetor e construímos novamente o ponto, a reta,

a semi-reta e o segmento, nomeamos cada um deles e começamos a discussão. Fizemos a seguinte pergunta: o que podemos dizer da reta?

Alguns ficaram olhando, outros foram dizendo algumas coisas e um aluno disse que ela não tinha fim. Então perguntamos a eles se ela tinha começo e eles disseram que também não. Perguntamos a localização do primeiro ponto dela e eles responderam que era o ponto vermelho, (o ponto que devemos criar para indicar para o Cabri-Géomètre onde fixar a reta), mas explicamos que aquele não era o primeiro, pois antes do primeiro não poderia haver nenhum ponto.

E fomos puxando a tela e não encontrávamos o primeiro ponto, eles diziam que não adiantava ficar passando a tela, pois não existia o primeiro ponto. Perguntamos a eles se existiria então o último ponto e, assim, seguimos com a aula fazendo comparações e questionamentos. A professora de tecnologias formada em história ficou atenta a nossas explicações durante a aula na sala de tecnologia. Ao término a professora voltou para sala e dando continuidade a aula, deixou os alunos livres para construir as figuras que eles quisessem.

De modo geral todos escolheram construir a imagem de uma casa; alguns quiseram colorir as retas, outros as paredes, vários alunos utilizaram retas ao invés de segmentos e a professora de tecnologias, atenta a este fato, explicou a um aluno que construía uma casa por uma perspectiva onde a linha superior do telhado era uma reta e questionou com o aluno: será que é realmente de uma linha infinita de pontos que você precisará para fazer o telhado?

Os alunos construíram várias casinhas, algumas com portas, janelas e até uma maçaneta feita com uma circunferência. Uma aluna não conseguia nem segurar no mouse; outras não queriam construir a casinha e uma construiu uma casa com detalhes, utilizando o segmento para representar o madeiramento do telhado, apesar de não estarem paralelas, pois eles não conheciam esta ferramenta. E assim encerramos a aula.

Agendamos então uma data para que pudéssemos falar daquela atividade. A primeira pergunta que fizemos foi:

**Pesquisadora:** primeiro eu gostaria que você falasse o que você achou daquela aula que você desenvolveu?

**Bárbara:** inicialmente é difícil, né assim, os alunos eles não sabem nem pegar o *mouse* tem medo de pegar o *mouse*, mas depois eles vão aprendendo o que tem que fazer e depois eles gostam sabe, de ficar lá de ficar mexendo, nossa que legal professora, então tem uns que ficam bem entusiasmado, tirando um ou dois assim que ficam com gracinha. **Aquele dia mesmo quando eu cheguei na sala, aí eu comecei a perguntar, sobre ponto reta semi-reta, então a maioria aprendeu, foi o que eu achei legal, eles aprenderam mesmo sobre o que era reta...**

A professora nos responde falando sobre a dificuldade dos alunos, que é uma turma de Ensino de Jovens e Adultos, e grande parte deles não dominam o uso do computador. Foi necessário acompanhar de perto vários alunos, mas ela afirma que ao voltar para a sala de aula os alunos responderam às questões feitas.

**Pesquisadora:** mas você acha que foi difícil para você ter dado aquela aula?

**Bárbara:** é no início sim por que **eu nunca trabalhei com o Cabri-Géomètre, mas é a prática que aperfeiçoa.**

Essa foi uma oportunidade para ela vivenciar uma aula em que os alunos participassem ativamente, expondo seus conceitos matemáticos, discutindo sobre esses e trazendo seus conhecimentos prévios para a construção de seu próprio conhecimento. Quando voltamos a nos encontrar a professora assumiu sua dificuldade em trabalhar com um *software* pela primeira vez, mas se apresentou aberta a aprender como usá-lo.

Ficou claro que apresentar o conteúdo primeiramente na sala de aula e depois levá-lo a sala de tecnologia não provoca nenhum efeito, pois quando os alunos chegaram na sala de tecnologia, a professora voltou a questionar sobre o que tinha sido visto em sala e eles não se lembravam mais. Após a nossa aula na sala de tecnologia, quando a professora voltou com seus alunos para a

sala de aula eles continuavam discutindo a diferença entre a reta, a semi-reta, o segmento e o ponto.

Relembramos a professora Bárbara o modo como tínhamos planejado a aula, com o objetivo de entender sua dificuldade em deixar que os alunos descubram seu próprio conhecimento. A professora estava diante de um *software* “novo” para ela, mas o *software* estava parado, ele não ensinaria aos alunos. Para que a aula acontecesse precisava do direcionamento do educador, então, por despreparo, ela acaba definindo cada um dos conceitos matemáticos.

De acordo com o perfil desta professora, vimos que ela atua há vários anos em sala de aula, trazendo consigo uma forma de ensino tradicional muito forte, o que dificulta a aceitação de uma nova forma de trabalhar.

**Pesquisadora:** lembra quando a gente fez o planejamento da primeira vez, que eu sentei com você lá na escola, aí falei assim o Cabri-Géomètre é assim, assim, a gente faz dessa forma, aí eu tinha falado pra você, assim que na aplicação da aula, principalmente quando a gente pensa em uma aula construcionista, que ele vai construir, né que a gente vai entrar naquela discussão, aí falamos para não contar o final do filme, lembra? Não conta o final do filme, e o que você fez?

**Bárbara:** ah esqueci né...rsrs

**Pesquisadora:** contou o final do filme.

**Bárbara:** tinha que acontecer.

Após apresentarmos para a professora outras possíveis propostas de exploração no Cabri-Géomètre, encerramos nosso encontro.

A experiência realizada com essa professora foi para nós enriquecedora, pois tínhamos ali uma profissional que trabalhava há muitos anos em sala de aula e estava impregnada de uma abordagem “tradicional”. Propomos uma forma de abordagem diferente, e mesmo não sendo ela a executora do plano de aula, os resultados positivos fizeram-na refletir sobre os benefícios de uma aula embasada na idéia construcionista.

Ao fim deste capítulo, destacamos os seguintes pontos:

- Nenhum professor conseguiu apresentar o conteúdo em sala de tecnologia; a apresentação aconteceu em sala de aula seguindo a sequência.
- Nenhum professor levou os alunos para a sala de tecnologia com intuito de construção do conhecimento via exploração/investigação.
- Dois professores levaram seus alunos para a sala de tecnologia somente com o objetivo de verificação/correção de exercícios feitos em sala de aula, não aproveitando o potencial do *software* por eles adotados (Geogebra e Winplot).
- Uma professora levou várias vezes os alunos para verem o mesmo conteúdo utilizando-se de apresentação no *power point*, lista de exercícios no *word*, jogos, construção de gráficos no *excel* e em nenhum momento existiu a intenção de discutir os conceitos matemáticos que estavam propostos.
- Tivemos um professor que utilizou a sala de tecnologia com seus alunos pela primeira durante o ano letivo.

Sabemos que para que haja mudança de um sistema de ensino “tradicional” para outro sistema, seriam necessárias várias outras atitudes a serem tomadas com relação a formação dos professores.

## Considerações Finais

Conforme nosso objetivo **investigar como um grupo de professores de matemática que atuam como professores de tecnologia utilizam o computador em sua prática pedagógica de matemática.**

Primeiramente decidimos identificar os conhecimentos dos professores sobre *software* e aplicativos de matemática. E, de acordo com dados analisados nesta pesquisa, vimos que a maioria dos professores investigados não tiveram contato com a tecnologia educacional durante a graduação.

A formação continuada oferecida pelo NTE (Núcleo de Tecnologias Educacionais) volta-se para os conhecimentos de informática, não considerando a especificidade de cada área de ensino e as dificuldades encontradas pelos professores em sala de aula. Devido a essa formação recebida, os sujeitos investigados, ao atuarem como professores de tecnologia, pouco orientam os professores de matemática regentes, pois desconhece as contribuições do uso do computador para a aprendizagem, o que também se reflete em sua própria prática pedagógica regente.

Em entrevista com a diretora do NTE vimos à possibilidade de preparação de cursos voltados para os professores de matemática no uso das tecnologias. Em seguida buscamos analisar a concepção dos professores sobre tecnologias e seu uso no ensino de matemática e constatamos que o uso do computador é realizado ainda de forma bem tímida, restringindo-se a jogos, pesquisa na internet e uso de aplicativos, deixando os *software* matemáticos de lado, por falta de conhecimento.

As atividades realizadas na sala de tecnologias ficam em torno de conteúdos aritméticos (as quatro operações) e geométricos. Alguns professores afirmam desconhecer *software* matemáticos para ensinar conteúdos algébricos e possuem dificuldades em preparar atividades para determinados conteúdos por falta de materiais. Para alguns professores ainda não está claro a diferença do uso do computador para o uso do papel e lápis; as limitações e potencialidades de cada um.

Também percebemos em algumas análises feitas que os materiais disponíveis nas salas de tecnologia são caracterizados como instrucionista, baseando-se na repetição de exercícios tendo o reforço positivo e negativo como respostas.

De forma geral os professores utilizam o computador para fixação e revisão de conteúdo, sendo este apresentado primeiramente em sala de aula e anulando, desta forma, a intenção de explorar as ferramentas que os materiais oferecem caracterizando uma sub-utilização da tecnologia. Também identificamos características instrucionistas em determinados momentos da coleta de dados, principalmente durante o planejamento e o desenvolvimento das atividades.

Por fim, investigamos a influência da prática como professor de tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática (regente) e notamos que os professores acabam repassando para os professores regentes, durante a orientação no uso da sala de tecnologia, o material preparado para sua própria aula e vice-versa. Existe, então, uma troca de materiais e de experiência entre os dois momentos em que esses professores atuam.

Um fato positivo que nos deparamos foi quando algumas professoras demonstraram o interesse em materiais (*software* e aplicativos) que permitissem a exploração de conceitos matemáticos. Este interesse pode ser um ponto de partida para a instalação de uma nova abordagem do ensino da matemática por meio da exploração e investigação do conhecimento, o que vai ao encontro do construcionismo.

Ao fim de nossa coleta de dados, presenciamos a chegada de um novo desafio posto a todos os professores, tanto regentes como os professores de tecnologia, a implantação da plataforma Linux Educacional e a simultânea retirada do Windows dos computadores da sala de tecnologia.

Então nos cabe as seguintes questões: Como se dará este processo de implantação? Como os professores de matemática se prepararão para esta

chegada? Qual será o impacto que ocorrerá na escola? Como será o uso da tecnologia para o ensino de matemática neste novo sistema?

Estas são as primeiras questões que ficam para uma próxima pesquisa a ser feita no campo da tecnologia educacional no estado de Mato Grosso do Sul.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E. **Informática e formação de professores**.Vol.1 Brasília Proinfo/Mec, 2000a.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.
- BITTAR, M. **A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor**. Ed.Campo Grande, 2010.
- BITTAR, M. **A incorporação de um software em uma sala de matemática: uma análise segundo a abordagem instrumental**. Campo grande, 2009.
- BITTAR, M. **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: Algumas reflexões**. Ed. Fecilcam. Campo Mourão,PR – 2010.
- BITTAR, M. **Informática na Educação e formação de professores no Brasil. Periódico do Mestrado em Educação – UCDB, Campo Grande, 2000.**
- BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática** ed. Autêntica, Rio Claro – SP, 2007.
- BOVO, A. A. **Formação continuada de professores de matemática para o uso da informática na escola: tensões entre proposta e implementação. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática**. UNESP, Rio Claro, 2004.
- BRANDÃO, P. C. **O uso das novas tecnologias e software educacional na formação inicial do professor de matemática: uma análise dos cursos de licenciatura em matemática do Estado de Mato Grosso do Sul**. UFMS, Campo Grande, 2005.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.
- CANCIAN, A. K. **Reflexão e colaboração desencadeando mudanças – uma experiência de trabalho junto a professores de matemática**. UNESP, Rio Claro, 2001.
- FREIRE F.M.P. e PRADO M.E.B.B. **Projeto Pedagógico: Pano de Fundo para a Escolha de um software Educacional**. Nied/Unicamp – SP, 2007.

OLIVEIRA, C. E. **Expectativas e dificuldades de licenciandos em matemática relativas ao uso da tecnologia informática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) UNESP – Rio Claro, 2008.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação** ed. Brasiliense, São Paulo, 1985.

SILVA, J. X. **Influências da informática educativa na prática pedagógica do professor de matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UFMS, Campo Grande, 2009.

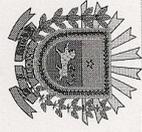
VALENTE, J. A. **O uso inteligente do computador na Educação** - Ed. Artes Médicas Sul Ano 1, Nº 1, pp.19-21. NIED – 1997 –UNICAMP.

Valente, J.A. (1993a). **Diferentes Usos do Computador na Educação.** Em J.A. Valente (Org.), *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP.

Valente, J.A. (1993b). **Por Quê o Computador na Educação.** Em J.A. Valente (Org.), *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* (pp. 24-44). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP.

## **Anexos**

**Anexo - A**



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL  
 SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
 SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO E APOIO À EDUCAÇÃO  
 COORDENADORIA DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS  
 PLANO DE AULA



Escola: João Magiano Pinto		Disciplina:	
Professor Regente:		Ano/Turma:	
Professor de Tecnologias: Lucimeire Marciano Barbosa			
Data do planejamento:	Tempo de execução:	Datas de execução:	
Aplicativos utilizados:			
Noções e conceitos (Conteúdo)	Habilidades	Metodologia	Avaliação

Professor de STE \_\_\_\_\_

Coordenador Pedagógico \_\_\_\_\_

Professor regente \_\_\_\_\_

**Anexo - B**

## Lista de exercícios do professor Pedro

### Atividades propostas

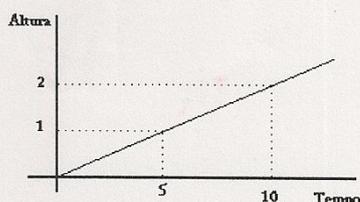
1. Sabendo que os pontos  $(2, -3)$  e  $(-1, 6)$  pertencem ao gráfico de uma função real do 1º grau, determine: (Exercícios resolvido pág 10, mod 21)

- a) O esboço do gráfico  
b) Os coeficientes angular e linear (escreva a função  $f(x) = ax + b$ )

2. (CEFET – MG) Sabendo-se, que  $f(x) = ax + b$ , e que  $f(-1) = 4$  e que  $f(2) = 7$ , deduz-se que  $f(8)$  vale:

- a) 0                      b) 3                      c) 13                      d) 23                      e) 33

3. (VUNESP-SP) Um botânico mede o crescimento de uma planta, em centímetros, todos os dias. Ligando os pontos colocados por ele num gráfico, resulta a figura a seguir. Se for mantida sempre esta relação entre o tempo e a altura, a planta terá no 30º dia, uma altura igual a:



- a) 5 cm  
b) 6 cm  
c) 3 cm  
d) 15 cm  
e) 30 cm

4. (FUVEST-SP) A tabela abaixo mostra a temperatura das águas do oceano Atlântico (ao nível do equador em função da profundidade. Admitindo que a variação da temperatura seja aproximadamente linear entre cada duas medições feitas para a profundidade, a temperatura prevista para a profundidade de 400 m é de:

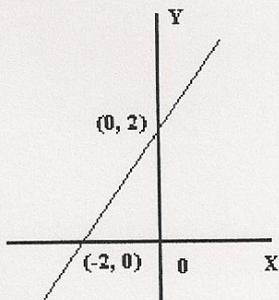
Profundidade	Superfície	100 m	500 m	1000 m	3000 m
Temperatura	27° C	21° C	7° C	4° C	2,8° C

- a) 16° C                      b) 14° C                      c) 12,5° C                      d) 10,5° C                      e) 8° C

5. (UFPB) Em uma indústria de auto peças, o custo de produção de peças é de R\$ 12,00 fixos mais um custo variável de R\$ 0,70 por unidade produzida. Se, em um mês, foram produzidas  $x$  peças, então a lei que representa o custo total dessas  $x$  peças é:

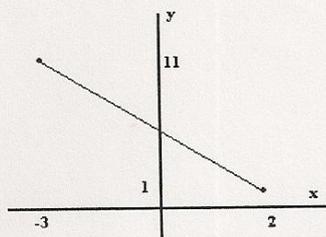
- a)  $F(x) = 0,7 - 12x$   
b)  $F(x) = 12 - 0,7x$   
c)  $F(x) = 12 + 0,7x$   
d)  $F(x) = 0,7 + 12x$   
e)  $F(x) = 12 \cdot 0,7x$

6. (UNICAP – PE) A função definida no conjunto dos reais, representada pelo gráfico na figura a seguir é:



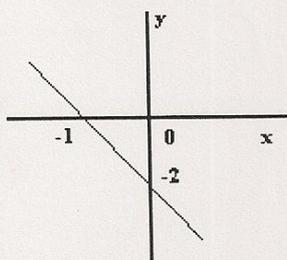
- a)  $y = x^2 + 5$
- b)  $Y = x^2 + x + 1$
- c)  $Y = 3x$
- d)  $Y = x + 2$
- e)  $Y = 2x + 2$

7. (UFOP-MG) Seja  $f(x)$  uma função representada pelo gráfico abaixo.



- a)  $F(x) = -2x + 5$
- b)  $F(x) = -\frac{x}{2} + 5$
- c)  $F(x) = 2x + 5$
- d)  $F(x) = \frac{x}{2} + 5$

8. (FGV-SP) Seja a função  $F$  de  $\mathbf{R}$  em  $\mathbf{R}$ , definida por  $f(x) = ax + b$ , representada pelo gráfico a seguir. Nessas condições:



- a)  $a = 2b$
- b)  $b = 2a$
- c)  $a + b = 0$
- d)  $a = b$
- e)  $a - b = 4$

9. Em um telefone residencial a conta mensal para ligações locais é dada pela função  $y = ax + b$ , em que  $x$  é o número de chamadas mensais e  $y$  é o total a ser pago em reais. No mês de abril, houve 100 chamadas e a conta mensal foi de 170 reais. Já no mês de maio, houve 120 chamadas e a conta mensal foi de 198 reais. Qual o total a ser pago no mês com 180 chamadas?

- a) R\$ 320,00
- b) R\$ 282,00
- c) R\$ 222,00
- d) R\$ 251,00
- e) R\$ 305,00

## Anexo – D

## Lista de exercícios da professora Antônia

Escola Estadual \_\_\_\_\_

Matemática

Profª \_\_\_\_\_

Alunos : \_\_\_\_\_

Noturno

Disciplina :

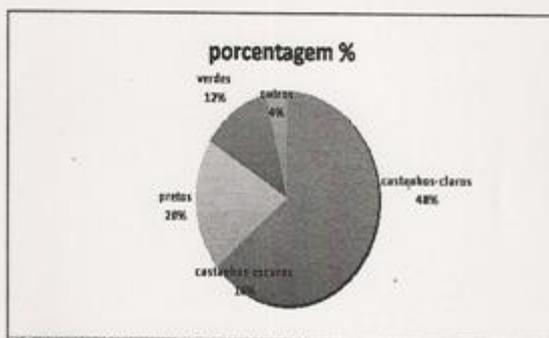
Ano : 2008

Período :

4ª fase \_\_\_\_

## Atividades sobre Porcentagem

1ª) O gráfico mostra como é a cor dos olhos dos 25 alunos de uma turma do 9º ano.



a) Quant

b)  
castanhoc)  
castanh

Quantos alunos tem olhos

o-claros ? \_\_\_\_\_

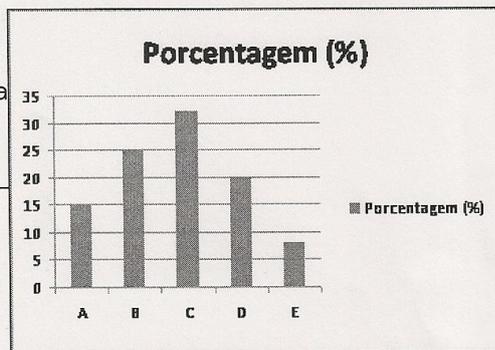
2ª) Em uma votação sobre qual o esporte favorito em uma classe, o resultado está indicado na tabela abaixo.

pesquisa por meio de um  
gráfico de setores.

Represente o resultado dessa

3º) O gráfico mostra os conceitos que alguns alunos tiraram em uma prova:

- a) Qual o percentual de alunos que o conceito " D " ? \_\_\_\_\_  
 b) Qual conceito os alunos mais tiraram \_\_\_\_\_  
 c) Fizeram essa prova 140 alunos. Quantos alunos tiraram " B " ? \_\_\_\_\_



4º) A tabela apresenta as opiniões de 60 alunos sobre um filme visto na escola.

relativas às diversas  
 gráfico de colunas.

Calcule as porcentagens  
 opiniões e represente-as em um

## Anexo – E

### Entrevista semi-estruturada inicial em grupo.

#### Perguntas relacionadas a pratica de professores de Tecnologia

- Quais foram os contatos que vocês tiveram com a tecnologia educacional na graduação?
- Gostaria que cada um contasse como é o trabalho de vocês como técnico na Sala de Tecnologia.
- Quais são os *software* ou aplicativos (*Word, Excel, Power Point, Internet*) que estão sendo utilizados na Sala de Tecnologia?
- Que conteúdos estão sendo trabalhados na Sala de Tecnologia?
- Que conhecimentos os professores possuem de informática?
- Qual foi a capacitação ou material que vocês receberam do NTE de Campo Grande, com relação à matemática?

#### Perguntas relacionadas à prática de professores regentes

- Como vocês (professores de tecnologia) estão utilizando a Sala de Tecnologia como professor regente? O material utilizado é um software, um aplicativo ou um jogo? E que conteúdos que vocês trabalham?
- Como os alunos se comportam na Sala de Tecnologia?
- Como é feita a avaliação das atividades aplicadas na Sala de Tecnologia?

#### Perguntas relacionadas com as duas práticas.

O fato de vocês serem professores da STE, e professores regentes, vocês acreditam que alguma coisa vai auxiliá-los na prática pedagógica, por exemplo, sou professor da STE, querendo ou não eu tenho que ter um mínimo de conhecimento de informática. Vocês fizeram uma prova, passaram por um processo seletivo, então vocês acham que isso auxilia alguma coisa; vocês acham que isso interfere, auxilia, prejudica,...?

- Você acha que se não estivesse atuando na Sala de Tecnologia em sua prática como regente, você usaria menos ou não usaria a tecnologia?
- Vocês acreditam que se eles tivessem mais contato, assim como vocês têm o contato de 4 horas por dia no mínimo, se esses professores tivessem um contato maior com o computador, existiria a possibilidade de um uso maior do computador em sua prática pedagógica?

## Anexo - F

### Entrevista realizada com a direção do Núcleo de Tecnologias Educacionais

- Quais são os cursos oferecidos aos professores de matemática para o uso da tecnologia?
- Quais são os materiais disponíveis nas Salas de Tecnologias para o ensino de matemática?

## **Anexo - G**

### **Entrevista Realizada após a aplicação das atividades**

- Como foi a aplicação da atividade utilizando o computador?
- Quais as dificuldades encontradas durante a aplicação?
- O que você mudaria nesta aula?
- Qual a diferença desta aula para o lápis e papel?
- Como vocês avaliam esta aula?
- Vocês acham que os encontros do grupo puderam ajudar na sua prática?