

FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Jakciana Velho Pasini

**UTILIZANDO UMA SALA DE AULA VIRTUAL COMO APOIO AO ENSINO DE FUNÇÕES**

Porto Alegre

2010

**JAKCIANA VELHO PASINI**

**UTILIZANDO UMA SALA DE AULA VIRTUAL COMO APOIO AO ENSINO  
DE FUNÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Nara de Souza Basso

Porto Alegre

2010

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**P282u** Pasini, Jakciana Velho  
Utilizando uma sala de aula virtual como apoio ao ensino de funções. / Jakciane Velho Pasini. – Porto Alegre, 2010. 108 f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucia Maria Martins Giraffa

1. Educação. 2. Matemática - Ensino. 3. Informática na Educação. 4. Tecnologia Educacional. 5. Moodle. I. Giraffa, Lucia Maria Martins. II. Título.

**CDD 371.39445**

#### **Bibliotecária Responsável**

Anamaria Ferreira  
CRB 10/1494

JAKCIANA VELHO PASINI

**UTILIZANDO UMA SALA DE AULA VIRTUAL COMO APOIO AO  
ENSINO DE FUNÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 30 de abril de 2010, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

  
-----  
Prof. Lucía María Martins Giraffa (Orientadora - PUCRS)

  
-----  
Prof. Mára Lúcia Fernandes Carneiro (UFRGS)

  
-----  
Prof. Regis Alexandre Lahm (PUCRS)

Dedico esta dissertação aos meus pais e irmãos,  
pelo apoio que sempre me deram.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, pelas oportunidades de aprendizagens que tem me dado e pelas pessoas especiais que tem colocado ao meu lado.

A minha orientadora Lúcia Giraffa, pessoa admirável pela sabedoria, humanidade e ensinamentos que tem me dado. Por receber meu bebê de braços abertos a cada orientação.

A minha co-orientadora Nara de Souza Basso pela orientação e principalmente pela amizade.

Aos meus pais Edelmo e Rosa, meus irmãos Jakson e Aniele pela torcida e ajuda em cada momento que precisei de cada um de vocês.

A minha tia Cleude pela torcida, conselhos e interesse em me ver bem e Mestre formada.

Ao meu marido Decionir, pelo apoio e compreensão que teve em muitos momentos difíceis que passei para terminar esse mestrado.

Ao meu filho Decian, bebê amado, que teve que agüentar as faltas de sua mamãe em virtude da elaboração dessa dissertação.

Aos colegas de mestrado, que de alguma forma me ajudaram nesse trajeto, em especial a Cátia e Marisônia.

As amigas que festejam comigo a cada vitória: Bernadete e Simone.

Aos professores do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, por repassarem um pouquinho de seu conhecimento. Em especial ao Lori, Lúcia, Maurivan, Nara, Regina e Roque.

A direção, apoio pedagógico do Instituto de Educação São José pela abertura de portas a minha pesquisa.

Aos alunos participantes da oficina que se empenharam em fazer um bom trabalho.

O investimento em educação terá valido a pena se cada um de nós se transforma em uma pessoa interessante, afetiva, colaborativa, criativa, realizada. Terá valido a pena se construímos percursos de vida significativos, com contribuições perceptíveis no campo pessoal, familiar, profissional e social.

José Manuel Moran

## RESUMO

Este trabalho buscou investigar as possíveis contribuições do ensino de funções baseado em materiais digitais, organizados numa sala de aula virtual, no ambiente Moodle, considerando as atividades como complementares ao trabalho realizado em sala de aula presencial. Para realização das atividades ofereceu-se uma oficina para alunos voluntários das 8<sup>a</sup> séries de uma escola particular de Montenegro, RS. Os materiais digitais utilizados como apoio as atividades dos alunos foram identificados e selecionados a partir de buscas na Internet, objetivando propiciar aos alunos um conjunto de atividades que complementassem aquelas realizadas pelo professor da turma, ao longo das aulas presenciais. Para organização destes materiais foram utilizadas como base as idéias de Tinoco (2001) sobre o ensino do conceito de função. Após a realização da oficina onde os alunos desenvolveram as atividades foi realizada a análise dos dados onde buscou-se identificar as atividades que obtiveram melhor aceitação pelos alunos e as que não foram bem sucedidas. Ao final da investigação destacaram-se como dificuldades impactantes para o resultado do trabalho a falta de conhecimento dos alunos para utilizar os recursos da sala de Informática para atividades didáticas. Observou-se que as práticas com pouca aceitação pelos alunos foram justamente as atividades que requeriam mais leitura. As práticas mais bem aceitas pelos discentes são aquelas onde eles identificaram similaridade com suas atividades de lazer, como por exemplo: sala de bate-papo, fóruns e jogos.

Palavras-chave: Ensino de Funções. Informática na Educação. Salas de aula Virtuais. Moodle.



## **ABSTRACT**

This work investigated the possible contributions of teaching functions, based on digital material, organized in a virtual classroom in the Moodle environment. These activities were considered a complement to the face-to-face classes. In order to accomplish the activities, an experiment with volunteer students from the 8th grade of a private school in Montenegro (Rio Grande do Sul) was developed. The digital materials used to support the activities were selected from the Internet in order to provide additional material besides those that the teacher had already presented in class. To organize these material was used the Tinoco's ideas (2001) about teaching functions. After the practical activity was realized, the data were analyzed in order to find out the activities that the students liked more and the ones that they dislike. The analysis also show that the most striking difficulty for the students was the lack of computer knowledge necessary to perform the proposed activities. We could observe too that the activities the students did not accept well was those that required reading. They liked much more activities that were similar to the one's that they play for fun like the chat rooms, forums and games.

Key-words: Teaching Functions. Computers in Education. Virtual classrooms. Moodle environment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Resultado da busca na base IBICT .....	16
Figura 2 – Página inicial dos resultados da pesquisa no <i>Google</i> .....	38
Figura 3 – Final da primeira página dos resultados de pesquisa no <i>Google</i> .....	39
Figura 4 – Nova página inicial dos resultados de pesquisa no <i>Google</i> .....	40
Figura 5 – Página inicial do resumo de trabalho apresentado no IX ENEM .....	40
Figura 6 - Página inicial dos resultados da pesquisa no <i>Google</i> .....	42
Figura 7 – Interface inicial do jogo .....	42
Figura 8 – Telas do jogo .....	43
Figura 9 – Interface da sala funcion@ndo .....	47
Figura 10 - Você gostou da Oficina de Matemática e Informática? .....	66
Figura 11 - O que você mais gostou na Oficina de Matemática e Informática?.....	67
Figura 12 - O que você menos gostou na Oficina de Matemática e Informática? ....	68
Figura 13 - Notas dos alunos para as atividades da Oficina.....	69
Figura 14 - No que sentiu dificuldade na Oficina? .....	71
Figura 15 - Qual sua atitude a respeito de sua dificuldade na Oficina?.....	72
Figura 16 - Quais atividades mais lhe ajudaram no estudo matemático?.....	73
Figura 17 - Quais atividades menos lhe ajudaram no estudo matemático? .....	73
Figura 18 – Texto postado no fórum pela professora. ....	88
Figura 19 – Interface do site com texto sobre funções .....	89
Figura 20 – Interface do site com texto sobre história das funções .....	89
Figura 21 – Instruções da tarefa 1, no AVA.....	90
Figura 22 – Instruções para o jogo e telas capturadas no AVA.....	91
Figura 23 – Questionário diagnóstico para 1ª etapa.....	92
Figura 24 – Atividade: Desempenho nas provas de Matemática.....	93
Figura 25 – Atividade: Preço da cópia.....	94
Figura 26 – Telas do joguinho de interpretação de gráficos .....	95

Figura 27 – Atividade: Concurso de sites. ....	96
Figura 28 – Atividade: Camisas penduradas e <i>Music Hits</i> para celulares. ....	97
Figura 29 – Atividade: Jogando xadrez. ....	98
Figura 30 – Atividade: Brincando com o tabuleiro de xadrez e aprendendo as coordenadas. ....	99
Figura 31 – Atividade: Função de 1º grau no Graph.....	100
Figura 32 – Montagem com telas dos softwares trabalhados na sequência de desafios. ....	101
Figura 33 – Atividade: Teste quiz. ....	103
Figura 34 – Montagem com algumas telas da apresentação no PowerPoint.....	104

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Cronograma e objetivos das aulas .....	46
Tabela 2 - Softwares encontrados na rede.....	85

## LISTA DE SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
ADSL	Assymmetric Digital Subscriber Line
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CD	Compact Disc
DVD	Digital Vídeo Disc ou Digital Versatile Disc
EF	Ensino Fundamental
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
LI	Laboratório de Informática
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
PC	Computador Pessoal
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RS	Rio Grande do Sul
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
SC	Santa Catarina
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
TV	Televisão
WWW	World Wide Web
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>21</b>
2.1 O ESTUDO DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	21
2.1.1 O cenário da Matemática no Ensino Fundamental .....	22
2.2 O ESTUDO DE FUNÇÕES E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....	25
2.3 ENSINO DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS .....	27
2.3.1 Concepções de aprendizagem .....	31
<b>3 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA</b> .....	<b>36</b>
3.1 O CAMINHO DA COLETA DE DADOS .....	36
3.1.1 Organizando os materiais .....	37
3.1.2. Organizando o experimento com os alunos .....	44
3.1.3 Tópicos trabalhados nas aulas .....	45
3.2 DESCRIÇÃO DA DINÂMICA DAS AULAS REALIZADAS.....	46
3.2.1 Semana 1 (aula 1 e 2) .....	47
3.2.2 Semana 2 (aula 3 e 4) .....	52
3.2.3 Semana 3 (aula 5 e 6) .....	54
3.2.4 Semana 4 (aula 7 e 8) .....	56
3.3 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	57
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICE A – Softwares para o ensino de função</b> .....	<b>85</b>
<b>APÊNDICE B - Sites utilizados na oficina</b> .....	<b>86</b>
<b>APÊNDICE C – Descrevendo as atividades desenvolvidas com os alunos</b> .....	<b>87</b>
<b>APÊNDICE D – Questionário de Investigação – Alunos</b> .....	<b>105</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão incorporando-se de forma inexorável em todos os setores da sociedade contemporânea. Estamos cada vez mais envolvidos e até dependentes da utilização de sistemas computacionais ligados a grande rede mundial, a Internet. A escola e seus processos não ficam alijados deste contexto, ela também sofre a influência deste novo cenário tecnológico.

Os alunos que nasceram após a década de 90 do século XX, são considerados por Prensky (2005) como nativos digitais. Este termo designa esta geração de alunos que já nasceram neste contexto digital e transitam facilmente no aparato oferecido pela cibercultura. Eles interagem a todo o momento com o computador e seu universo *online*; isto ocorre fora da escola, na casa de parentes, amigos, e em diversos setores da sociedade. Os professores que atuam nas escolas são denominados pelo autor como imigrantes digitais, pois adquiriram conhecimento para interagir neste novo espaço criado pela rede mundial e seus recursos, mas não nasceram nele. Suas competências foram adquiridas.

O desafio do docente, geralmente um imigrante digital, é trabalhar com recursos computacionais em suas aulas e fazer com que estas atividades não sejam percebidas apenas como lúdicas e sim como forma alternativa de construção de conhecimento por parte dos seus alunos. Como a formação dos docentes ainda é incipiente no que tange ao uso de tecnologias como elemento apoiador das atividades pedagógicas, faz-se necessário investigar alternativas que venham a auxiliar o professor a organizar suas aulas, especialmente contemplando os recursos ofertados pela Internet. A atenção dos alunos está cada vez mais voltada para a rede mundial (Internet), o celular de 3ª geração que integra várias mídias e meios de comunicação, a hipermídia e, agora a TV digital que chega aos lares brasileiros ainda de forma tímida e que tende a crescer com a oferta e possibilidade de acesso via Internet da Google TV (anunciada para o final do ano 2010).

Apesar dos esforços governamentais e privados, a realidade da escola, principalmente a pública, ainda está aquém do que se gostaria e necessita no que concerne à disponibilização de recursos de hardware e software nos seus Laboratórios de Informática. Além dos aspectos relacionados à infraestrutura temos a questão da falta de formação dos professores para utilização dos computadores e de seus recursos em suas aulas de forma didática.

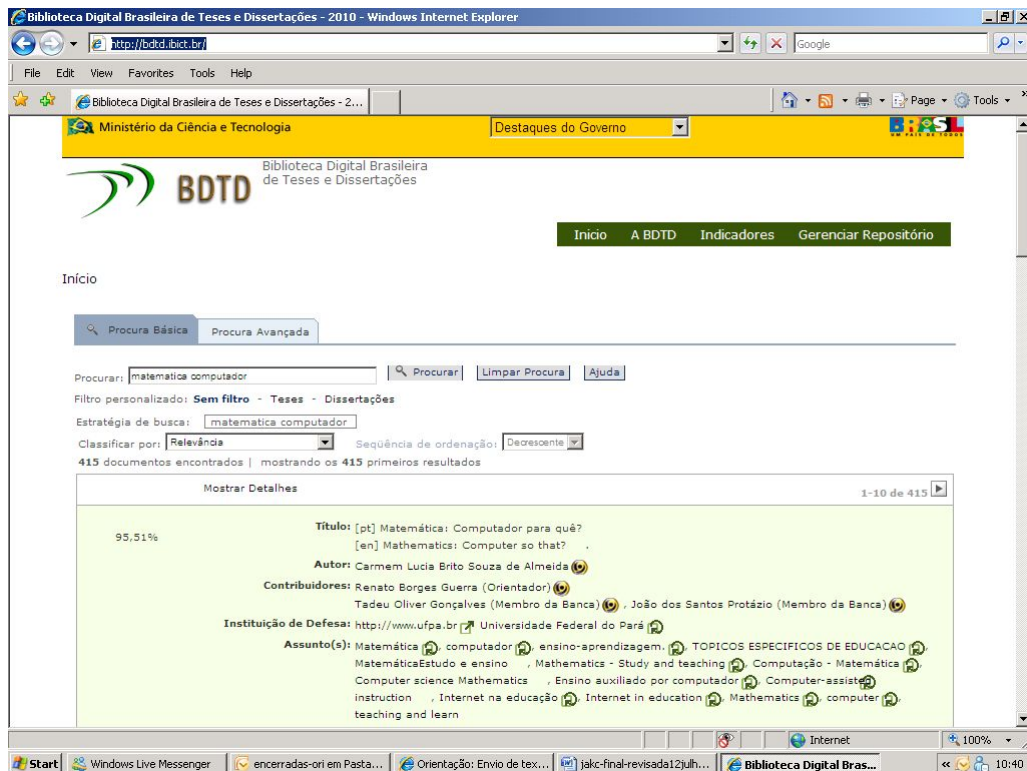
Estudos como o de Morona (2004), revelam insatisfação e anseio dos próprios professores por cursos de formação continuada para uso dos recursos informáticos na educação, que mesmo considerando muito importante sua inserção nas aulas, citam dificuldades em participar desse processo por falta de recursos financeiros, de tempo e de ofertas de cursos com essa finalidade.

A graduação não oferece formação adequada ao professor para atuar em sala de aula fazendo uso das tecnologias, mas o governo e algumas instituições vêm trabalhando em projetos e modelos de capacitação de professores em informática da educação já há algum tempo. No Brasil essa mobilização começou por volta 1980, logo surgiu o projeto EDUCOM, seguido por outros projetos. Alguns deles como: FORMAR, PRONINFE, PROINFO (que gerou iniciativas de parcerias com universidades) e E-PROINFO, são indicados na tese de Fregoneis (2006) juntamente com alguns projetos internacionais. Nestes projetos, Fregoneis destaca semelhanças em alguns aspectos comprometendo o objetivo maior dos mesmos, que é de formar docentes para uma metodologia que englobe a utilização dos recursos de informática.

Para Moran (2006) o ensino com tecnologias não resolve os problemas da educação, pois estes estão ligados ao próprio processo de ensinar e aprender, dois dos grandes desafios dos dias atuais. Porém, o uso de tais tecnologias pode acrescentar elementos que auxiliem o aluno a motivar-se para o estudo pela forma mais atualizada de comunicação, esta mais próxima a esta geração digital.

No que tange ao ensino de conteúdos de Matemática, acredita-se que a busca de alternativas para ensinar a Matemática utilizando recursos associados às tecnologias digitais, especialmente softwares educacionais, tem sido amplamente investigados nos últimos anos, como comprovam os trabalhos em eventos da área, dissertações e teses de doutorado disponíveis em <http://bdtd.ibict.br/>, conforme ilustração abaixo (figura 1), onde uma busca simples utilizando as palavras-chave “Matemática” e “computador” mostram a existência de 415 itens na base IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia).





**Figura 1-** Resultado da busca na base IBICT  
Fonte: IBICT

Sendo professora da rede municipal de ensino e lecionando Matemática há cinco anos, senti necessidade de inovar os meus métodos de trabalho docente face ao novo contexto que se coloca com a utilização de computadores ligados a Internet como recursos de apoio às atividades de ensino e de aprendizagem. A escola onde trabalho possui um Laboratório de Informática (LI), com 16 computadores e Internet ADSL<sup>1</sup> onde durante um ano, orientei professores para uso didático dos recursos lá existentes. Nesse período pude perceber a aversão da maioria dos professores em usar os recursos e que muitos os usavam sem nenhum intuito pedagógico, apenas para diversão dos alunos e uma folga para que estes professores pudessem usar o tempo para fazer outras atividades. Os softwares disponíveis no LI, mesmo não sendo muitos, não eram usados pelos docentes, que na maioria, não desejavam aprender a usá-los, o que dizer de propor atividades que propiciassem alternativas para trabalhar seus conteúdos com seus alunos.

Em virtude deste ocorrido na minha escola e o descontentamento pessoal, por não saber aproveitar muito os recursos de Informática e aliá-los à minhas aulas, procurei uma especialização em Educação Matemática buscando

<sup>1</sup> É um formato de DSL (*Digital Subscriber Line*), uma tecnologia de comunicação de dados que permite uma transmissão de dados mais rápida através de linhas de telefone do que um modem convencional pode oferecer.

entre outros objetivos, o de aliar o uso do computador no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. Aproveitei essa especialização para investigar o uso dos recursos da Informática nas escolas estaduais de Araranguá (SC). No decorrer da pesquisa pude constatar que a realidade da minha escola não era diferente do que acontecia nas escolas estaduais do município de Araranguá (SC), onde o principal motivo alegado pelos professores para não usar o LI era a falta de preparação dos mesmos para usá-lo. Também muitos desses professores pediam ajuda para que lhes ensinassem usar didaticamente softwares e o LI, e mostravam-se cientes da importância dos recursos da Informática na educação brasileira.

Buscando o aperfeiçoamento pessoal e ciente de que quem trabalha com a educação precisa estar se atualizando constantemente, optei pelo Mestrado em Ciências e Matemática da PUCRS. No curso de mestrado tive a oportunidade de cursar uma disciplina onde utilizamos o Moodle como espaço de extensão das atividades realizadas na sala de aula presencial. A experiência com uma disciplina ofertada de forma semipresencial, utilizando a plataforma do Moodle, aflorou aquela “sementinha” da insatisfação sobre a má utilização dos recursos de Informática na Educação Matemática. A união dessa insatisfação com um tema crítico da Matemática em sala de aula do Ensino Fundamental, “funções”, acabaram gerando a motivação desta pesquisa a qual busca investigar a contribuição de uma proposta que alie a utilização da Internet (especificamente o Moodle) ao trabalho realizado na sala de aula presencial auxiliando os alunos a compreender o conceito de função.

Com o avanço da tecnologia, e sua inclusão na Educação, ela tornou-se um elemento importante como auxiliar ao processo ensino e aprendizagem das novas gerações, principalmente por vivermos hoje num mundo imerso nesses avanços, um mundo virtualizado, onde o conhecimento é reconstruído a cada momento e de forma colaborativa. A Internet é um recurso poderoso para o aluno buscar informações a respeito de qualquer assunto. Acredita-se que para o bom uso deste e dos demais recursos de Informática, no âmbito escolar, é necessário que o professor assuma seu papel como ator principal na sua inserção. A respeito disso, Borba e Penteado (2001, p. 63), consideram que:

Atualmente as informações podem ser obtidas nos mais variados lugares. Porém, sabemos que informação não é tudo, é preciso um espaço em que elas sejam organizadas e discutidas. A escola pode ser esse tal espaço. Um

espaço pensado como se fosse uma “mesa” onde alunos e professores se sentam para compartilhar as diferentes informações e experiências vividas, gerar e disseminar novos conhecimentos. O professor pode vir a perceber que cabe a ele compartilhar com seus alunos e a responsabilidade pela organização dessa mesa de modo a constituí-la num ambiente de aprendizagem e geração de novos conhecimentos.

Percebemos a real importância que o professor e escola têm no papel de informatização do processo ensino e aprendizagem, que supera em muito o apenas ter laboratório de Informática e Internet e usá-lo, mas sim, saber como usá-lo da melhor maneira possível, buscando a reconstrução dos saberes num mundo agora ampliado pelas tecnologias.

É preciso que escola e professores, juntos, estejam dispostos a buscar novos conhecimentos e atualizar-se constantemente, pois, uma vez inseridos no mundo da Informática, terão que estar dispostos a acompanhar o avanço dessas tecnologias. Borba e Penteado (2001, p. 54), afirmam ainda que: “Na verdade, as inovações educacionais, em sua grande maioria, pressupõem mudança na prática docente, não sendo uma exigência exclusiva daquelas que envolvem o uso de tecnologia Informática”. Sobre “o novo”, Morin (2000, p. 30) destaca:

É que nos instalamos de maneira segura em nossas teorias e idéias, e estas não têm estrutura para acolher o novo. Entretanto, o novo brota sem parar. Não podemos jamais prever como se apresentará, mas deve-se esperar sua chegada, ou seja, esperar o inesperado (cf. Seção V — *Enfrentar as incertezas*). E quando o inesperado se manifesta, é preciso ser capaz de rever nossas teorias e idéias, em vez de deixar o fato novo entrar à força na teoria incapaz de recebê-lo.

Considerando o uso de recursos de Informática como elemento auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, como “o novo”, trazido por Morin (2000) e, pensando no uso do computador não apenas como mais uma ferramenta de aprendizagem, mas como uma ferramenta necessária hoje na sociedade em que vivemos, a qual traz grandes facilidades na construção e socialização do conhecimento, pesquisou-se o uso das TICs no ensino da Matemática no Ensino Fundamental.

Para organizar o conjunto de atividades relacionadas ao estudo de função, utilizaram-se alguns softwares educacionais disponíveis na Internet. As atividades foram disponibilizadas em um ambiente virtual de aprendizagem e trabalhadas na oficina com os alunos das 8<sup>a</sup> séries de uma escola do município de

Montenegro, RS. As unidades de aprendizagem utilizadas na sala de aula virtual, criada na plataforma Moodle, foram obtidas por meio de busca na Internet.

O objetivo geral desta pesquisa é:

Investigar quais as contribuições do ensino de funções, aliado à utilização de uma sala virtual na plataforma Moodle, como elemento articulador e complementar das atividades realizadas na sala de aula tradicional (presencial).

Associado a este objetivo geral emergiram os seguintes objetivos específicos:

- Organizar uma proposta de ensino do conteúdo de funções usando como base uma sala de aula virtual no Moodle, utilizando materiais digitais disponíveis na Internet de maneira a integrar estas atividades com as situações de ensino e de aprendizagem que ocorrem na sala de aula tradicional (presencial);
- Trabalhar, utilizando jogos disponíveis na web, as idéias relacionadas a construção do conceito de função;
- Avaliar a percepção dos alunos acerca destas atividades e sua contribuição para o estudo de funções.

As atividades realizadas, associadas aos objetivos específicos foram:

- Identificar e selecionar materiais na Internet que possam auxiliar a aprendizagem do conteúdo de funções a partir de atividades extraclasse realizadas num ambiente virtual;
- Elaborar um experimento prático com alunos voluntários a fim de poder investigar suas percepções acerca das atividades realizadas;
- Identificar as dificuldades/contribuições observadas/relatadas pelos alunos durante a realização das atividades no laboratório de Informática;
- Identificar as práticas que obtiveram melhor aceitação por parte dos alunos e quais as que não foram bem sucedidas;
- Elaborar um conjunto de sugestões de atividades que possam auxiliar o processo de ensino do conteúdo de funções.

Este volume está dividido em quatro capítulos e ao final apresentam-se às referências utilizadas para redação deste texto e os apêndices. No capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico e revisão de literatura utilizados para elaboração desta pesquisa. No capítulo 3, descreve-se a metodologia, dividida em: o caminho da coleta de dados, descrição da dinâmica das aulas e análise das atividades desenvolvidas.

No capítulo 4 apresentam-se as considerações finais e trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta o referencial teórico, que fundamentou a pesquisa realizada. O texto discute três pontos distintos:

- O estudo da Matemática no Ensino Fundamental, descrevendo um pouco da história da Matemática e as dificuldades atuais para o ensino da Matemática nas series relacionadas ao Ensino Fundamental;
- o estudo de funções e sua importância na formação dos alunos;
- o ensino de Matemática e as tecnologias, levantando aspectos relacionados ao ciberespaço e cibercultura por Lèvy (2009), bem como questões relacionadas aos jovens que nasceram e estão crescendo em meio as tecnologias digitais por Veen e Vrakking (2009).

### 2.1 O ESTUDO DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Neto (2005), conforme a evolução do homem foi acontecendo, o desenvolvimento e formalização dos conceitos matemáticos foram incrementados em função da complexidade e organização da sociedade.

Segundo Neto (2005, p. 19), a Matemática é objeto de restrições por parte dos alunos devido às rupturas e reformas que sofreu ao longo dos séculos e da formalização dos processos educacionais. Este “acabamento refinado e formal” que a coloca muito distante de suas origens.

Vincular o ensino da Matemática a sua história é um bom caminho para começar seu ensino e, segundo D’Ambrosio (1996): “Conhecer, historicamente, pontos altos da Matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e de fato faz isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da Matemática de hoje”. É mais fácil aprender uma ciência quando se sabe realmente os problemas, necessidades, e urgências que levaram a sua criação. Ainda mais no ensino como se encontra atualmente passando por dificuldades.

Como o ensino de qualquer outra ciência, o da Matemática passa por problemas. Salientando que não é de hoje que ocorrem dificuldades no ensino da Matemática, Lima (2007) sugere quatro causas como motivos fundamentais para que o ensino da Matemática não ocorra com sucesso:

1. A falta de reconhecimento, no Brasil, de que sem educação não há progresso e o descaso pelo sistema escolar, não reconhecendo que a educação é o caminho para o bem estar.
2. Apesar de a Matemática apresentar o mesmo grau de dificuldade que as demais matérias do Ensino Fundamental, ela exige mais concentração, cuidado, atenção e ordem no trabalho.
3. Os conhecimentos Matemáticos se acumulam e são pré-requisitos um para os outros. Logo, gera-se uma sequência necessária ao seu ensino.
4. A relação entre a dificuldade de ensino da Matemática à formação do professor. É grande o número de professores que necessitam de reciclagem e necessitam melhorar seus conhecimentos, a fim de poderem atuar com mais eficiência nas suas aulas.

Para Lima (2007, p. 148): “o ensino de Matemática é uma das formas de se preparar a nação para o futuro”. Deveria assim ser considerado com especial atenção seu processo.

Outra causa para a dificuldade no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, levantada por Munakata (1997), é que além das deficiências nas elaborações dos livros didáticos para o ensino da Matemática, ainda há muitos professores que insistem em usarem apenas este material em suas aulas, o que por si, já são insuficientes e até nocivos para a aprendizagem de muitos conteúdos da Matemática. Se considerarmos que na atualidade o uso dos recursos tecnológico é uma condição quase que imperiosa para os jovens alunos, o uso de apenas um meio como forma de ensinar Matemática realmente acresce ao processo escolar um novo componente: desvinculação do que acontece na escola com o que acontece fora dela.

### **2.1.1 O cenário da Matemática no Ensino Fundamental**

Segundo a Constituição Federal, o Ensino Fundamental é de responsabilidade dos municípios e também fica a cargo dele a elaboração do currículo. Porém o Ministério da Educação elaborou um documento propondo servir de guia para a organização dos currículos nos sistemas educacionais. São os

Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que oferecem sugestões e orientações de como as escolas dos estados e municípios devem executar suas tarefas.

Numa breve análise dos PCNs 3º e 4º ciclos (que representam as 5ª e 6ª e 7ª e 8ª séries respectivamente) – Ensino Fundamental – Matemática, pode se perceber sua intenção em provocar melhorias no ensino e aprendizagem da Matemática. Sugere-se como essencial sua leitura reflexiva pelos professores e qualquer interessado na questão educacional da Matemática no Brasil.

Na primeira parte do documento é apresentada uma análise das reformas curriculares no Brasil situando o professor ao problema atual. Logo após enfatiza a importância da Matemática com a construção da cidadania e a relaciona aos temas transversais<sup>2</sup>. Propõe uma reflexão sobre o papel do professor, do aluno e de suas relações no ensinar e aprender e o saber matemático. O texto apresenta uma análise do que tem sido a resolução de problemas no ensino e aprendizagem da Matemática e como seria o ideal.

Logo após o texto apresenta o que chama de “alguns caminhos para se fazer a Matemática em sala de aula” e menciona alguns elementos tais como: a história da Matemática, as tecnologias de comunicação, os jogos. E, sobre cada um deles comenta sua importância. Destaca-se dos PCNs (1998, p. 42), o seguinte argumento a favor da história da Matemática:

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento.

O caminho destacado nos PCNs (1998), que sugere a utilização da história da Matemática no seu ensino, foi utilizado como recurso na introdução do tema de função na oficina realizada, objetivando mostrar ao aluno que conceito de função foi construindo ao longo do tempo por diversos estudiosos e em diferentes situações.

Sobre tecnologias de comunicação, segundo PCNs (1998, p. 45):

A utilização de recursos como o computador e a calculadora pode contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torne

---

<sup>2</sup> Temas Transversais: Expressão conceitos e valores fundamentais à democracia e à cidadania e correspondem a questões importantes e urgentes para a sociedade brasileira de hoje, presentes sob várias formas na vida cotidiana. Incluem: Ética, Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual.



uma atividade experimental mais rica, sem riscos de impedir o desenvolvimento do pensamento, desde que os alunos sejam encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos e sua capacidade crítica e o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e aperfeiçoamento das situações de aprendizagem.

A respeito do uso de jogos, artifício principal utilizado nas atividades da oficina para formação das idéias necessárias a construção do conceito de função, os PCNs (1998, p. 47) destacam sobre sua relação no ensino e aprendizagem da Matemática:

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle.

Nessa primeira parte ainda, os PCNs apresentam os objetivos gerais do ensino da Matemática para o Ensino Fundamental visando à construção da cidadania. Apresenta-se em seguida uma discussão sobre os conteúdos, e como selecioná-los e organizá-los.

A segunda parte do PCNs (1998) apresenta por ciclo (3º e 4º), no caso, referindo-se as 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries, os objetivos e conteúdos propostos para o ensino da Matemática e os conceitos e procedimentos divididos em: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento das informações, atitudes e os critérios propostos para a avaliação em cada ciclo.

Finalizando são apresentadas orientações didáticas na tentativa de levar o professor à reflexão a respeito de como ensinar, abordando aspectos ligados às condições em que se constituem os conhecimentos matemáticos. Analisam conceitos e procedimentos a serem ensinados, modos pelos quais eles se relacionam entre si, e também formas por meio das quais os alunos constroem esses conhecimentos matemáticos, indicando que devem ser complementadas e ampliadas com a leitura de documentos e trabalhos que discutam pesquisas, estudos e outras orientações didáticas sobre os conteúdos matemáticos que fazem parte do currículo do Ensino Fundamental.

Com os PCNs lançados a mais de 10 anos, o ensino da Matemática encontra-se com diretivas para que se organize o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática de forma diversificada. Evidente que a implementação de um projeto de aulas de Matemática diferenciadas depende muito da instituição de

ensino e, principalmente, do professor. Este o ator principal, uma vez que cabe a ele/ela o planejamento e gestão de todo o processo.

## **2.2 O ESTUDO DE FUNÇÕES E SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Caraça (2002) destaca que os conceitos matemáticos surgiram da necessidade de se resolver problemas de interesses capital, prático ou teórico. “É o número natural, surgindo da necessidade da contagem, o número racional, da medida, o número real, para assegurar a compatibilidade lógica de aquisições diferentes”. (Caraça 2002, p. 118). Com o conceito de função não foi diferente. Este conceito foi bastante modificado até chegar naquele utilizado por professores na sala de aula na atualidade.

Segundo Eves & Newson (1957 apud MENDONÇA e OLIVEIRA, 1999, p. 57): “a palavra *função* parece ter sido introduzida, em 1637, por Descartes (1596-1650)”. Várias outras contribuições ocorreram no decorrer dos anos. Mendonça e Oliveira (1999) destacam que passaram ainda por essa lista, estudiosos como: Leibniz (1646-1716), Bernoulli (1667-1748), Euler (1707-1783), Dirichlet (1805-1859) entre outros tantos que com o passar dos anos foram atribuindo novas idéias que contribuíram para o conceito atual de função.

Apesar do conceito de função ser definido pelos matemáticos desde o século XVII, seu ensino, até um bom tempo, ocorria apenas no 3º grau. Segundo Tinoco (2001), no Brasil, entre 1955 e 1970 passou-se a ensinar funções já no Ensino Fundamental. Hoje é comum o estudo de função aparecer no currículo de Matemática das 8ª séries, porém o assunto sendo mais aprofundado apenas no ensino médio.

Apesar do ensino de funções fazer parte do currículo escolar, Lima (2007) questiona o fato dos livros didáticos no Brasil revelarem a falta de objetividade na definição de função, que é dada como um conjunto de pares ordenados, situação crítica para o estudo de função, considerado como um dos conceitos fundamentais da Matemática.

Os PCNs (1998) admitem que noções de álgebra já possam ser tratadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, mas apenas deverão ser aprofundadas nas séries finais, onde também se trabalha a exploração de noções de função.

Segundo Mendonça e Oliveira (1999) o aluno sente dificuldade de compreensão do conceito de função também devido às suas múltiplas representações. Talvez se o aluno começar a trabalhar já no Ensino Fundamental com idéias relacionadas ao estudo de função há a possibilidade da construção de seu conceito ocorrer de uma forma mais significativa.

A insatisfação com o ensino de função emerge não apenas dos alunos, que revelam que tem pouco a contribuir quando o assunto é função, mas também dos próprios professores. Como salienta Braga (2006, apud Bueno, 2009, p. 9): “Deparava-me, porém, apenas com métodos repetidos e repetitivos, preocupados com a competência formal, visando, somente, a transmitir o conteúdo, sem contribuição significativa para a construção do pensamento funcional.” Ou ainda na indagação de Bueno (2009, p. 9): “Uma pergunta me acompanhava: Será que não há alternativa para o ensino de funções?”.

Ocorre que o conceito de função vem sendo apontado em diversos estudos da atualidade, como sendo um ponto de dificuldade para o aluno. Os estudos de Mendonça e Oliveira (1999), Tinoco (2001) e Bueno (2009) são exemplos de trabalhos que tratam de dificuldades e inovações que envolvem aprendizagem do conceito de função. Consideram-se como trabalhos relevantes para a educação Matemática, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem de função, uma vez que seus autores realizam estudo sobre a história da definição de seu conceito, sobre seu ensino no Brasil até os dias atuais, sobre a dificuldade dos alunos em relação a sua aprendizagem. Fazem também levantamento da opinião de professores sobre o ensino de função e as noções dos alunos a respeito desse conceito.

A partir de seus estudos alguns professores aliados a suas experiências desenvolvem sugestões de atividades que possam facilitar a construção do conceito de função de alunos de 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental, considerando como essencial que o aluno seja preparado para a construção do conceito de função ao longo de sete primeiros anos de escolaridade, objetivando que dessa forma a construção de seu conceito possa ocorrer de forma mais gradual, significativa e consistente.

## 2.3 ENSINO DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS

O desenvolvimento e utilização das tecnologias são bastante amplos e complexos, atingindo todos os segmentos da sociedade, o que significa que a escola não pode ignorar seu uso no processo educativo. As tecnologias não trouxeram apenas diferentes formas de ferramentas para se ensinar, mas sim, novas formas de comunicação, de estilos de trabalho, de maneiras de acessar as informações e novas formas de produção do conhecimento. Entender e absorver toda essa rede pode ser difícil para escola e professores, porém, ignorá-las criará grandes lacunas na formação dos alunos. O uso de tecnologias como elemento coadjuvante do trabalho realizado na sala de aula presencial permitirá criar novas práticas de ensino, mais significativas, para a educação atual.

Algumas escolas já vêm considerando, em seus projetos pedagógicos, essa inserção das tecnologias, estimuladas pelos governos ou pressionadas pela comunidade de alunos, seus gestores começam dando o primeiro passo, quase sempre a partir da implantação de um Laboratório de Informática na escola.

Atualmente a utilização da Informática e seus recursos no Ensino Fundamental e médio acontecem de duas maneiras:

- Usada como ferramenta de apoio ao ensino de Informática, ou seja, inserção tecnológica visando à inclusão digital de todos os atores da escola. Neste caso geralmente cria-se uma nova disciplina na escola, a disciplina de Informática propriamente dita. Nela os alunos aprendem a utilizar a nova tecnologia e seus recursos, bem como procedimentos básicos de manuseio do computador e seus periféricos. Alguns autores tratam essa forma de utilização da “Informática como fim”. A exemplo disso, segundo Tajra (2000), tem-se no enfoque da Informática como fim: o estudo do sistema operacional, editor de texto, planilha eletrônica, gráficos, banco de dados, linguagens de programação, entre outros, onde todos prevalecem o enfoque técnico;

- Usada como recurso no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos nas disciplinas curriculares. Nesta abordagem, o professor e seus alunos utilizam o computador como ferramenta de aprendizagem. Neste caso, prevalece o enfoque da Informática como meio, concordando com Tajra (2000): com a utilização

dos recursos com intuito de auxiliar o aluno na construção de conceitos, o que pode ocorrer nas diferentes disciplinas.

A necessidade dessa inserção ocorre pensando no avanço das tecnologias no mundo e sua influência sobre os jovens de hoje acostumados a utilizar todo tipo de aparatos digitais e transitar livremente pela Internet.

Veen e Vrakking (2009) definem como “Homo Zappiens” essa juventude, a geração que cresceu e vem crescendo utilizando amplamente as tecnologias digitais. Seriam os indivíduos que já nasceram no ciberespaço, indicados por Lèvy (2009), como consumidores e produtores da cibercultura. Definidos ainda por Prensky (2005) como “Nativos Digitais”, por Tapscott (1999) como “Geração Digital” ou ainda “Geração Net” que segundo ele vem de um “crescer digital”, é definitivamente uma geração à vontade com as tecnologias digitais, e mesmo aquelas que são novidades e apontam todos os dias não representam para esses jovens maiores dificuldades até que dominem seu uso.

É fato que essa geração, familiarizada com o uso das ferramentas digitais desenvolveu habilidades antes não evidenciadas e que não traziam maiores problemas para a educação tradicional. Habilidades que citam Veen e Vrakking (2009) como:

- Prestar atenção a várias fontes de informação ao mesmo tempo, sabendo depois argumentar sobre as mesmas;
- habilidade de interpretar e relacionar não somente a linguagem textual, mas todas as formas de linguagens, habilidade essa desenvolvida principalmente pelo ato de zapear em diferentes tecnologias, principalmente entre os canais de televisão, mas também entre as outras atividades tais como: música, jogos, redes sociais e outras;
- habilidade colaborativa, muito desenvolvida através de jogos e redes sociais;
- habilidade de simplificar sua função, indo direto ao ponto revelando uma atitude não linear diante das situações.

Essas características dos indivíduos da atualidade reforçam a idéia de que a educação precisa passar por mudanças. As habilidades evidenciadas acima

devem ser aproveitadas pelo professor para enriquecer suas aulas, que aliadas às tecnologias podem ser aproveitadas para as atividades de estudo.

Essa nova concepção de educação requer ainda mais que antes, atualização constante do professor que precisa estar sempre se adaptando a novas situações com criatividade, tanto no que diz respeito à utilização de ferramentas como no planejamento e desenvolvimento das atividades.

Moran (2007) acredita que é preciso que o professor seja capaz de pedagogicamente estabelecer pontes entre as áreas de conhecimento em que atuam e as diversas ferramentas disponíveis, sejam elas na modalidade presencial, semipresencial ou virtuais.

Trabalhar com o ensino informatizado atualmente, para o professor acostumado a outros recursos que não este, requer a habilidade de compreender esse novo desafio docente “que é a competência de trabalhar com informações, ter competência para pesquisá-las, associá-las e aplicá-las às situações de interesse do sujeito do conhecimento” (PAIS, 2002, p. 23).

Nessa era das tecnologias digitais o professor tem reforçada a idéia de ser o mediador, o facilitador da construção do conhecimento pelo aluno, não sendo mais um transmissor de informação, seja em ambiente virtual ou presencial seu ensino não é mais foco da educação, o foco é o processo da aprendizagem do aluno. A Internet abre as portas para possibilidades enriquecedoras da mediação pedagógica<sup>3</sup>. Sobre mediação pedagógica, Moran (2006, p. 146) salienta:

A mediação pedagógica coloca em evidência o papel de sujeito do aprendiz e o fortalece como ator de atividades que lhe permitirão aprender e conseguir atingir seus objetivos; e dá um novo colorido ao papel do professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar para crescer e se desenvolver.

É fundamental que o professor se faça agente dessa mudança, necessária para atender essa população amplamente digital, é preciso adentrar no ciberespaço com vontade, ser parte atuante dessa cibercultura.

Sobre a definição de ciberespaço e cibercultura, Lèvy (1999, p. 17) diz:

---

<sup>3</sup> Falamos aqui da Mediação Pedagógica sendo aquela de onde professor media a construção do conhecimento pelo aluno, que é considerado como um autoaprendiz.

O ciberespaço (que também chamarei de “rede”) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infra-estrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo “cibercultura”, especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o desenvolvimento do ciberespaço.

Talvez, na educação, o maior contribuinte da cibercultura seja a WWW, pelo menos no que diz respeito à acessibilidade fácil, a informação constantemente atualizada, tanto para os professores como para o aluno. As crianças de hoje não sentem muita dificuldade para aprender a navegar pela WWW. Ajudadas por outra pessoa, ou mesmo sozinhas, elas geralmente começam por algum site de busca procurando algo de interesse imediato e nessa busca acabam por desviar-se por vários outros assuntos. Pretto e Serra (2010) destacam a similaridade da navegação na Internet à navegação de um barco pelos mares, que do ponto de partida não enxergam o ponto de chegada, mas que não se devem sentir intimidados. Lembrado pelo próprio Lèvy (1999, p. 92) a importância de se ter esse contato:

[...] a Internet abriga cada ano mais línguas, culturas e variedade. Que cabe a cada um de nós continuar a alimentar essa diversidade e exercer nossa curiosidade para não deixar dormir, enterradas no fundo do oceano informacional, as pérolas do saber e de prazer – diferentes para cada um de nós – que esse oceano contém.

Ao navegar na Internet as possibilidades de aprender novos saberes, conhecimentos, tornam-se imensuráveis. Se fora do ciberespaço as diversidades de maneiras de estarmos sempre aprendendo são variadas; como cita Moran (2006) quando fala em “caminhos que facilitam a aprendizagem”, como por exemplo: quando aprendemos pela necessidade, ou ainda aprendemos quando equilibramos e integramos o sensorial, o racional, o emocional, o ético, o pessoal e o social; dentro dele com utilização das ferramentas que ele proporciona as possibilidades de se facilitar a aprendizagem são ainda maiores.

Segundo Moran (2007), as tecnologias podem gerar mudanças profundas na educação facilitando principalmente, a pesquisa, a comunicação e a divulgação em rede.

Uma característica vital para a cibercultura é a interconexão dos mundos, dos indivíduos, que se dá no ciberespaço através dessa conexão, consegue-se uma conexão universal. Graças à conexão, a informação transita instantaneamente e a interatividade é possível. Graças à interconexão sabemos aqui, o que acontece na África, ou a descoberta de um cientista na Alemanha, como vai à cirurgia de um famoso nos Estados Unidos da América. Podemos ver ao vivo na tela do computador um ente querido que esteja na Itália, ou ainda ouvir sua voz e até falar com ele.

### **2.3.1 Concepções de aprendizagem**

Buscamos o embasamento teórico para apoiar o uso do Moodle, como espaço para construção da sala de aula virtual apoiadora das atividades presenciais realizadas pelos alunos, a teoria de mediação de Vygotsky. Segundo Oliveira (2003), para Vygotsky o desenvolvimento humano dá-se de fora para dentro, por efeito e força da cultura onde o indivíduo está imerso. A aprendizagem é promovida através das relações do ser com o mundo, gerando assim, o seu desenvolvimento.

Segundo Vygotsky (1988, p. 116),

a aprendizagem escolar orienta e estimula processos internos de desenvolvimento. A tarefa real de uma análise do processo educativo consiste em descobrir o aparecimento e o desaparecimento dessas linhas internas de desenvolvimento no momento em que se verificam, durante a aprendizagem escolar. Esta hipótese pressupõe necessariamente que o processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial.

Nessa perspectiva, o sujeito desenvolve-se porque aprende e constrói o conhecimento a partir das interações estabelecidas com outras pessoas ou com o meio em que vive.

Vygotsky possui uma abordagem interacionista. Na sua concepção, para que o desenvolvimento do sujeito ocorra, tem-se que levar em conta o que vem de dentro, bem como o que vem de fora, ou seja, do ambiente. A sua teoria sobre o desenvolvimento é de que a pessoa não nasce pronta, mas também não recebe pronto do meio ambiente. É através da interação com o meio ambiente e seus partícipes que ocorre a aprendizagem.



Vygotsky (1988 apud LA TAILLE, 1992, p. 24), tem como um de seus pressupostos básicos a idéia de que:

O ser humano constitui-se enquanto tal na sua relação como outro social. A cultura torna-se parte da natureza humana, num processo histórico que, ao longo do desenvolvimento da espécie e do indivíduo, molda o funcionamento psicológico do homem.

Isso significa que a relação do ser humano com a cultura e a natureza humana, são estruturas básicas para o processo de construção do conhecimento e desenvolvimento dos indivíduos.

Nas obras de Vygotsky, relacionadas ao desenvolvimento, enfatiza-se a importância dos processos de mediação para haver o aprendizado.

Segundo Vygotsky, (1994, p. 101),

[...] desde o nascimento da criança, o aprendizado está relacionado ao desenvolvimento e é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

E é para poder entender essas relações de desenvolvimento e ensino e aprendizagem que Vygotsky nos traz o conceito de *zona de desenvolvimento proximal* (ZDP). Para Vygotsky, o desenvolvimento deve ser olhado prospectivamente, para o que não aconteceu ainda, e não retrospectivamente, ou seja, para o que já aconteceu. Por exemplo: o que a criança já consegue fazer. Mas o desenvolvimento vem do que ela vai conseguir fazer, com intervenção pedagógica, por exemplo.

A zona de desenvolvimento real é o que ela já faz; zona de desenvolvimento potencial é o que se deseja que a criança faça. A ZDP define as funções que amadurecerão que ela será capaz de fazer sozinha o que antes fazia com ajuda, portanto, são as funções que estão quase consolidadas no desenvolvimento real do indivíduo. O ambiente virtual criado no Moodle permite que através da mediação do professor ela funcione como elemento articulador e apoiador da aprendizagem do aluno funcionando como se fosse a ZDP.

Moysés, (2001, p. 33-34), destaca que,

Testes criados com duas crianças para medir seu desenvolvimento cognitivo, que num determinado momento apresentou resultados idênticos,

pouco tempo depois já evidenciavam resultados diferentes. Ou seja, o desenvolvimento cognitivo de cada uma evoluía diferentemente. Parecia haver aí uma clara indicação de que, para aquela que apresentou resultados mais elevados pouco depois, havia processos que estavam em desenvolvimento na ocasião da testagem. Porque os testes só captavam processos já amadurecidos; aqueles que existiam potencialmente ficavam de fora. Embora semelhantes, quanto aos resultados, o desenvolvimento mental de uma criança e o da outra eram diferentes, na realidade.

Quando e como a escola, por intermédio do professor, deve chegar por este caminho ao aluno, são questões que nos deixam apenas uma certeza, é preciso muita reflexão acerca das atividades pedagógicas. Não se pode também esquecer que o indivíduo é um ser social, que se desenvolve interagindo com o meio onde está inserido, modificando-o e modificando a si. Não existe então uma fórmula para o ensino, pois o conhecimento é construído a partir da interação do sujeito com o meio em que vive com seu ambiente sócio-cultural.

Para Vygotsky, o desenvolvimento da criança em determinado estágio, é impulsionado pela aprendizagem.

Segundo Oliveira (2003, p. 61),

A implicação dessa concepção de Vygotsky para o ensino escolar é imediata. Se o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, então a escola tem um papel essencial na construção do ser psicológico adulto dos indivíduos que vivem em sociedades escolarizadas.

Fica, portanto na responsabilidade da escola, o conhecimento do nível de desenvolvimento dos alunos para saber por onde começar para promover estágios de incorporação de conceitos novos, abrindo um leque para as novas conquistas na área do conhecimento dos educandos. Esse nível de desenvolvimento primário é o nível de desenvolvimento real da criança. Sendo que ela não tem condições, sozinha, de chegar ao desenvolvimento ideal e do qual ela é capaz, precisando para isso da intervenção de um adulto (no caso, o professor) e das demais crianças.

Segundo Oliveira (2003, p. 63):

A imitação não é mera cópia de um modelo, mas reconstrução individual daquilo que é observado nos outros. Essa reconstrução é balizada pelas possibilidades psicológicas da criança que realiza a imitação e constitui para ela a criação de algo novo a partir do que observa no outro. Vygotsky não toma a atividade imitativa, portanto, como um processo mecânico, mas sim como uma oportunidade de a criança realizar ações que estão além de suas próprias capacidades, o que contribui para o seu desenvolvimento.

Podemos afirmar que a criança só terá condições de imitar ações que já estejam dentro de sua ZDP, sendo que podem ser usadas de forma produtiva na escola, voltadas à promoção do aprendizado e do desenvolvimento.

Ainda na pré-escola tem o papel das brincadeiras, o faz de contas, que leva a criança ao imaginário, no qual ela busca na realidade, a imitação do mundo adulto, envolvendo aprendizagem e promovendo o desenvolvimento. Como disse Vygotsky (1988, p. 130), “[...] é realmente o caminho pelo qual as crianças compreendem o mundo em que vivem e que serão chamadas a mudar [...]”.

A intervenção pedagógica tem influência na promoção do desenvolvimento de cada indivíduo, de cada sujeito. Até mesmo para que seu desenvolvimento se dê dentro do que espera a sociedade onde ele está inserido. Desenvolver-se na sociedade onde tem escola, é diferente de desenvolver-se numa, onde não a tem. Numa sociedade escolarizada, a escola é um lócus cultural na definição dos rumos de desenvolvimento.

Uma idéia central para a compreensão das concepções sobre o desenvolvimento humano como processo sócio-histórico é a mediação simbólica. Para Vygotsky (1994) enquanto sujeito do conhecimento, o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acesso mediado por meio de recortes do real, operados pelos sistemas simbólicos, dos quais dispõe. Portanto, enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações, ou seja, o conhecimento não está sendo visto como uma ação do sujeito sobre a realidade, e sim, pela mediação feita por outros sujeitos. O outro social pode apresentar-se por meio de objetos, da organização do ambiente, do mundo cultural que rodeia o indivíduo.

Vygotsky, (1994 apud MOYSÉS, 2001, p. 23), enfatiza que:

O homem, por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo acaba por modificar a si mesmo. Ou seja, da mesma forma que Marx concebeu o instrumento mediatizando não só o seu pensamento, como o próprio processo social humano. Inclui dentre os signos, a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diafragmas, mapas, desenhos, e todo tipo de signos convencionais. Sua idéia básica é a de que, ao usá-los, o homem modifica as suas próprias funções psíquicas superiores.

Os instrumentos psicológicos são mediações entre ações pessoais e o mundo, onde as pessoas podem usar instrumentos. Por exemplo: o uso de uma

calculadora para efetuar os cálculos.

Já os signos, podem ser usados como instrumentos que agem como mediadores nossos com o mundo. Por exemplo: numa placa de sinalização, não está escrito: “área escolar”, mas pelo símbolo já se sabe. Isso é um signo de mediação.

Também pode haver mediação através de uma experiência vivida anteriormente, por exemplo: uma criança que chutou uma pedra, não vai chutá-la novamente, pois se lembra da dor. Poderia também, ter sido mediada pela sua mãe, que a ensinou não chutar pedras, o que é muito importante na educação, pois assim, a criança está recebendo informações por experiências vividas por outros.

Já os bebês, usam o choro para a sua comunicação com a mãe. Mais tarde surge o pensamento-linguagem, nomeando as coisas e classificando-as. Exemplo: “vivo”, divido o mundo em seres vivos e seres não-vivos, dois grandes grupos. O significado de cada palavra é uma generalização ou um conceito, atos do pensamento.

Para Vygotsky, a relação entre pensamento e linguagem é humana e muito importante para o seu desenvolvimento psicológico. Primeiro surge a linguagem primordial, depois, a linguagem atrelada ao pensamento, e logo, a ligada ao plano simbólico.

### **3 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA**

A abordagem metodológica desta pesquisa é qualitativa, porém busca indicadores no quantitativo para uma análise quantitativa, acreditando assim numa melhor compreensão da realidade social do nosso problema. Segundo Rauen (2002, p. 190): “[...] pesquisadores qualitativos, quantificam os dados para melhor garantir sua generalização [...]”.

Na pesquisa qualitativa Godoy (1995) destaca como características essenciais: o ambiente natural como fonte direta de dados, o pesquisador como instrumento fundamental, o caráter descritivo, o significado que as pessoas dão as coisas e a sua vida como preocupações do investigador e o enfoque indutivo. Para Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa tem uma preocupação maior com o processo que com os resultados.

#### **3.1 O CAMINHO DA COLETA DE DADOS**

O percurso utilizado para organizar e coletarmos dados foi constituído de várias etapas. Esta seção tem por objetivo detalhar este caminho.

A primeira etapa para realização efetiva da coleta (experimento) foi fazer o contato com a direção da escola para obter autorização para realização do trabalho prático-experimental associado à pesquisa. Foram realizadas visitas a três escolas particulares da cidade de Montenegro, RS, escolhidas por possuírem laboratório de informática (LI) e Internet, onde se apresentou o projeto aos diretores. A proposta consistia em realizar uma oficina no laboratório de informática, sobre o estudo de função para alunos das 8<sup>as</sup> séries, em horário contrário ao que estudavam. Os professores participariam na escolha dos softwares e validando as atividades a serem desenvolvidas com os alunos, também sendo convidados a participarem e interagirem durante o experimento no LI.

Nessa oportunidade foi realizada uma visita aos Lis dessas escolas, visando averiguar o bom funcionamento dos mesmos e acessibilidade à Internet. A partir da análise das possibilidades e disponibilidade de professores e recurso de infraestrutura, optou-se pela escola Instituto de Educação São José, por apresentar as melhores condições do LI e disponibilidade de horários para a realização da oficina.

Retornando a escola escolhida, foi realizada uma apresentação do projeto ao apoio pedagógico, que marcou um encontro com os professores de Matemática do Ensino Fundamental. Neste encontro, onde participaram três professores, que foram receptivos com a proposta e mostraram-se interessados em participar, apresentou-se, além da proposta e objetivos da pesquisa, uma lista de softwares para o ensino de funções, dos quais eles escolheriam alguns para se trabalhar com os alunos na oficina. Neste encontro, juntamente com os professores, definiu-se que um dos softwares utilizados seria o GraphMath.

Neste encontro ainda, averiguou-se com o professor das 8<sup>as</sup> séries questões relativas ao ensino de função nessas turmas, como estava seu andamento e como aconteciam as aulas no LI. Essas informações serviram como base para elaboração das atividades com potencial para favorecer o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções. Ressaltamos que no decorrer da oficina e avanço da pesquisa, algumas dessas atividades foram modificadas.

Juntamente com o apoio pedagógico da escola foi realizado o convite aos alunos das 8<sup>as</sup> séries, e entregue aos mesmos, bilhetes explicativos aos pais com autorizações para participarem da oficina. As autorizações devidamente preenchidas e assinadas, devolvidas a orientadora pedagógica oficializavam a inscrição do aluno na oficina. Das duas turmas de 8<sup>as</sup> séries da escola, com quatorze (14) alunos cada, dezoito (18) alunos inscreveram-se na oficina.

### **3.1.1 Organizando os materiais**

Apresentam-se aqui passos da organização e seleção dos recursos e materiais disponíveis na rede (Internet) que foram utilizados no experimento desta pesquisa. Vale salientar a importância de se validar o material encontrado na grande rede de computadores, sabendo da diversidade de autores que produzem o conteúdo livre disponível ali. Segundo Lèvy (2009) hoje devido à Internet, há a democratização do conteúdo e o mundo está se dividindo em produtores e consumidores. Aqui e agora seremos consumidores do que de melhor encontrarmos disponíveis na *Web*, e que condizem com nossos objetivos. Por isso durante e após a busca foram realizados refinamentos do conteúdo encontrado.

O site de busca utilizado foi o Google, onde começamos delimitando os assuntos da pesquisa da seguinte forma:

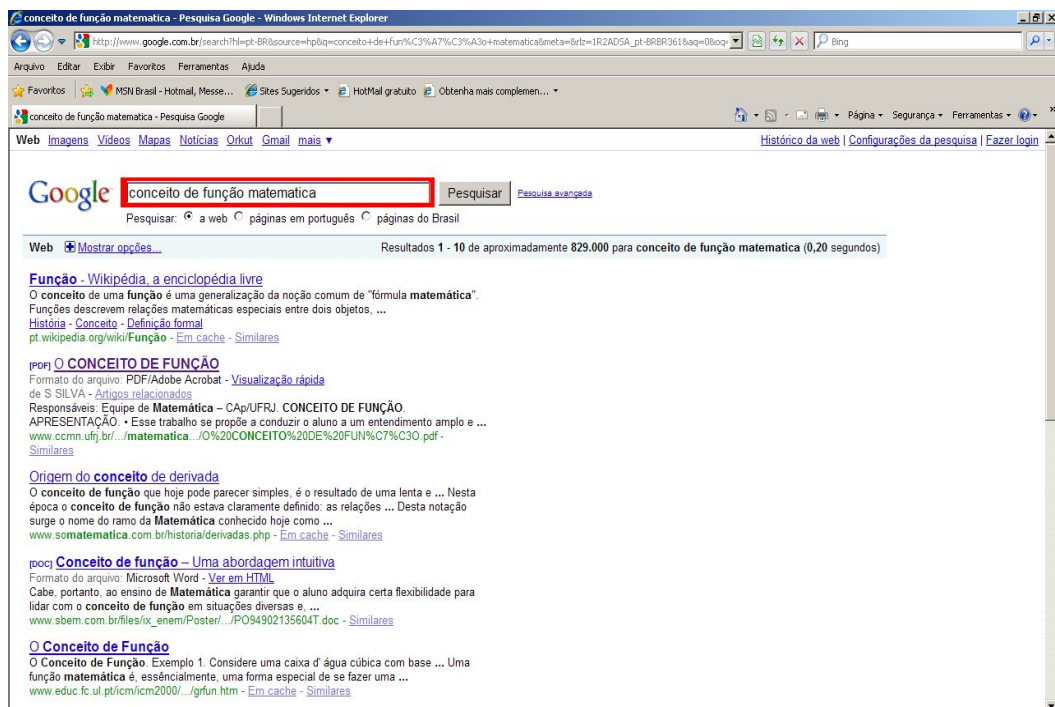
- Função.
- Software.
- Jogos online.

A seguir ilustraremos como funciona o processo de busca por materiais na Internet, utilizando o Google, o qual pode ser repetido por todo professor que tiver interesse em utilizar esta ferramenta para encontrar materiais para suas aulas.

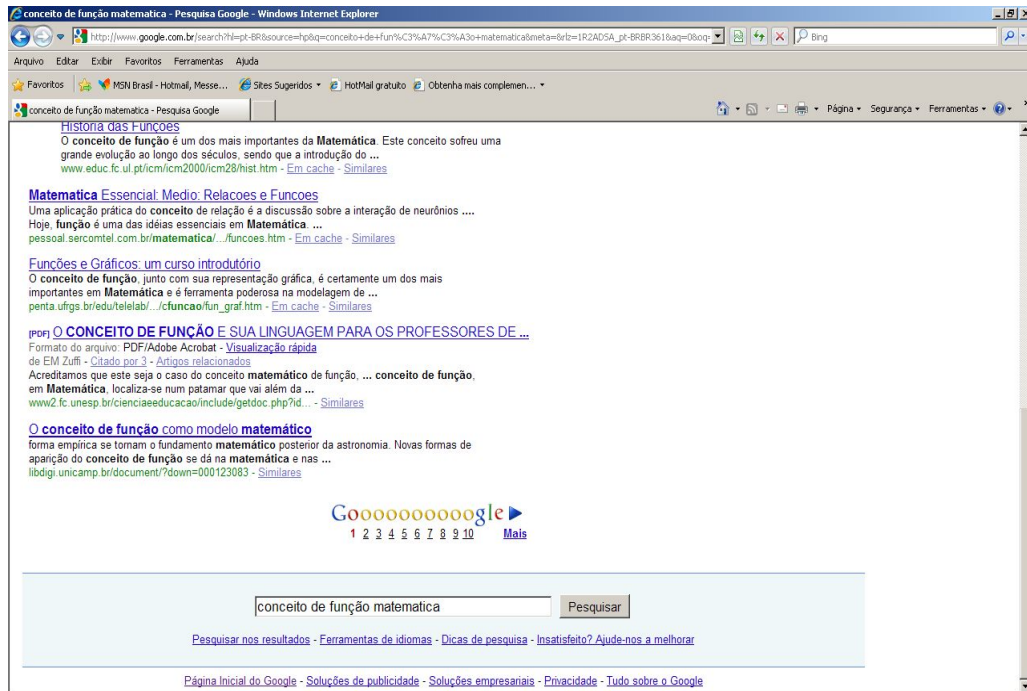
Na área apropriada para a pesquisa digitamos o que procuramos relacionado ao tema maior: FUNÇÃO. Neste caso optamos por palavras-chave (termos utilizados na busca) como:

- Conceito de função Matemática.
- Construindo o conceito de função.
- Ensino de funções, entre outras.

Utilizando na busca “Conceito de função Matemática” encontramos a seguinte tela, conforme ilustrações abaixo (figuras 2 e 3):



**Figura 2** – Página inicial dos resultados da pesquisa no Google  
Fonte: Google (2010)

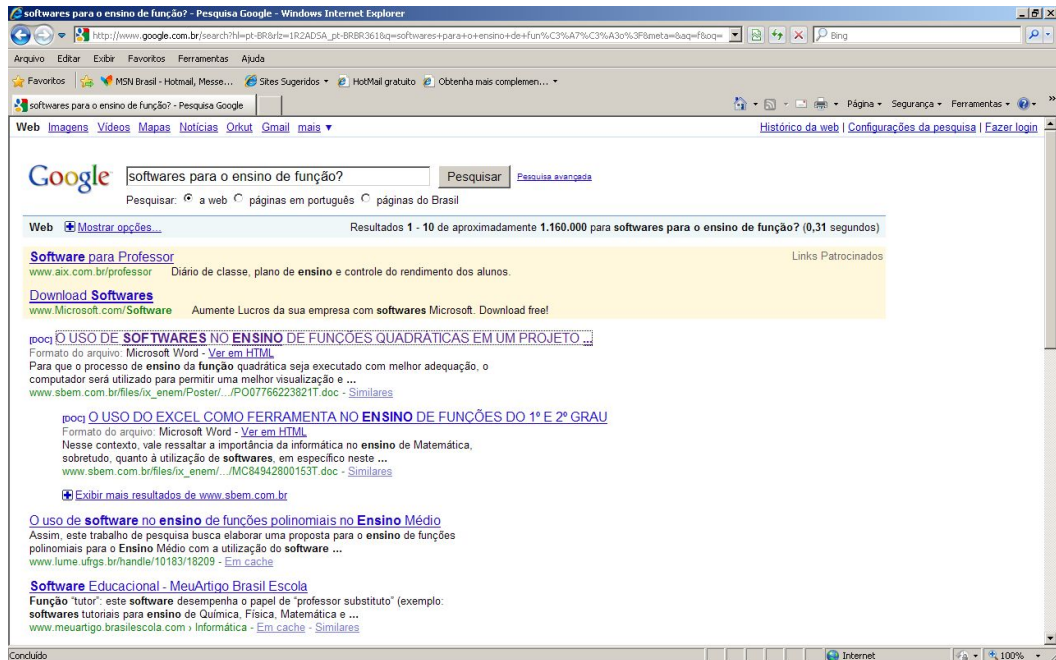


**Figura 3** – Final da primeira página dos resultados de pesquisa no *Google*  
 Fonte: *Google* (2010)

Vários links são apresentados de diversos sites com informação referente à pesquisa sobre “conceito de função Matemática”. Podemos escolher um link desta página ou seguir a página seguinte e analisar as informações que nos servem referente ao que procuramos. Neste caso o critério de seleção do site deve condizer com o nosso objetivo diante do material encontrado. Se for material para uso do professor, por exemplo, deve ter além de velocidade de acesso, riqueza de conteúdo e credibilidade; se for para uso do aluno, deverá apresentar também outros requisitos como: navegação, design e utilidade.

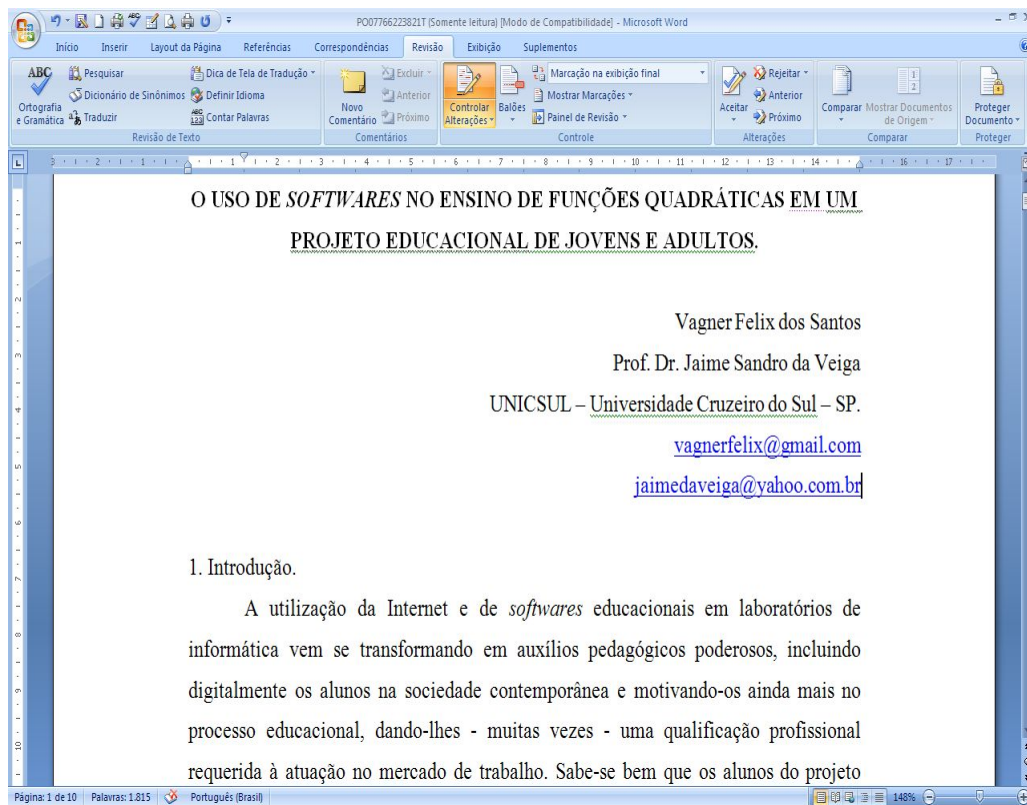
Para localizarmos softwares matemáticos, buscamos “softwares para o ensino de função”, onde encontramos a seguinte tela, conforme ilustração abaixo (figura 4):





**Figura 4** – Nova página inicial dos resultados de pesquisa no Google  
Fonte: Google (2010)

Ao clicarmos no terceiro link, encontramos o relato de um relevante estudo realizado acerca do uso de softwares no ensino de funções quadráticas, conforme ilustração abaixo (figura 5):



**Figura 5** – Página inicial do resumo de trabalho apresentado no IX ENEM  
Fonte: Google (2010)

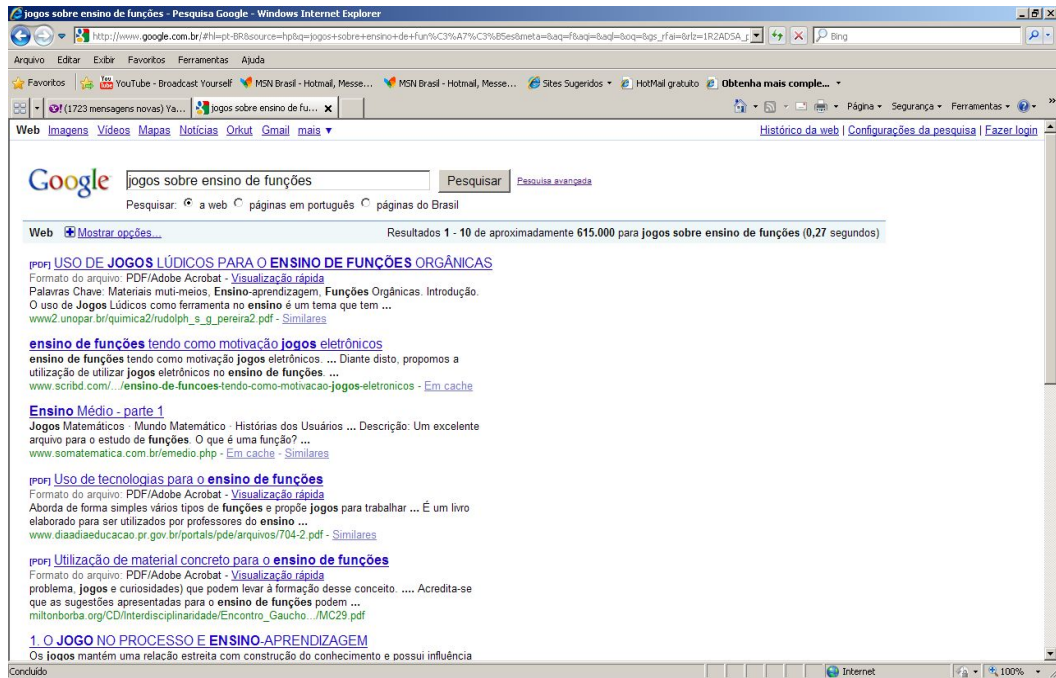
O material encontrado foi considerado relevante e com credibilidade para uso com os alunos, uma vez que o mesmo está vinculado a um trabalho científico realizado em parceria com um professor doutor e por ter sido apresentado no IX ENEM (9º Encontro Nacional de Educação Matemática) e publicado nos anais do site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Importante os professores utilizarem materiais de fontes (sites) com reconhecimento da comunidade científica. A Internet aceita tudo, ou seja, qualquer pessoa pode criar um site e disponibilizar materiais lá, sem garantia de correção, segurança (vírus) e outros. Razão pela qual é muito importante o professor saber selecionar os conteúdos e, especialmente, o site onde encontrou informação.

Analisando o conteúdo do referido trabalho, encontramos dois softwares educacionais utilizados no estudo de função relatado. O primeiro, o software Excel, que por ser utilizado com intuito pedagógico é também considerado um software educacional, e o segundo é o software Educandus (disponível no [www.educandus.com.br](http://www.educandus.com.br)), destinado ao ensino e aprendizagem de português, Matemática, ciências, física, química, biologia, artes, filosofia, geografia e história; desde a alfabetização ao Ensino Fundamental e médio. O software traz experiências, simulações, mensagens, fotos e vídeos.

A busca não se restringiu a estes dois e seguiu-se visitando e analisando diversos links, trocando por outras palavras-chave foi possível localizar mais softwares. Exemplo de palavras-chave utilizadas:

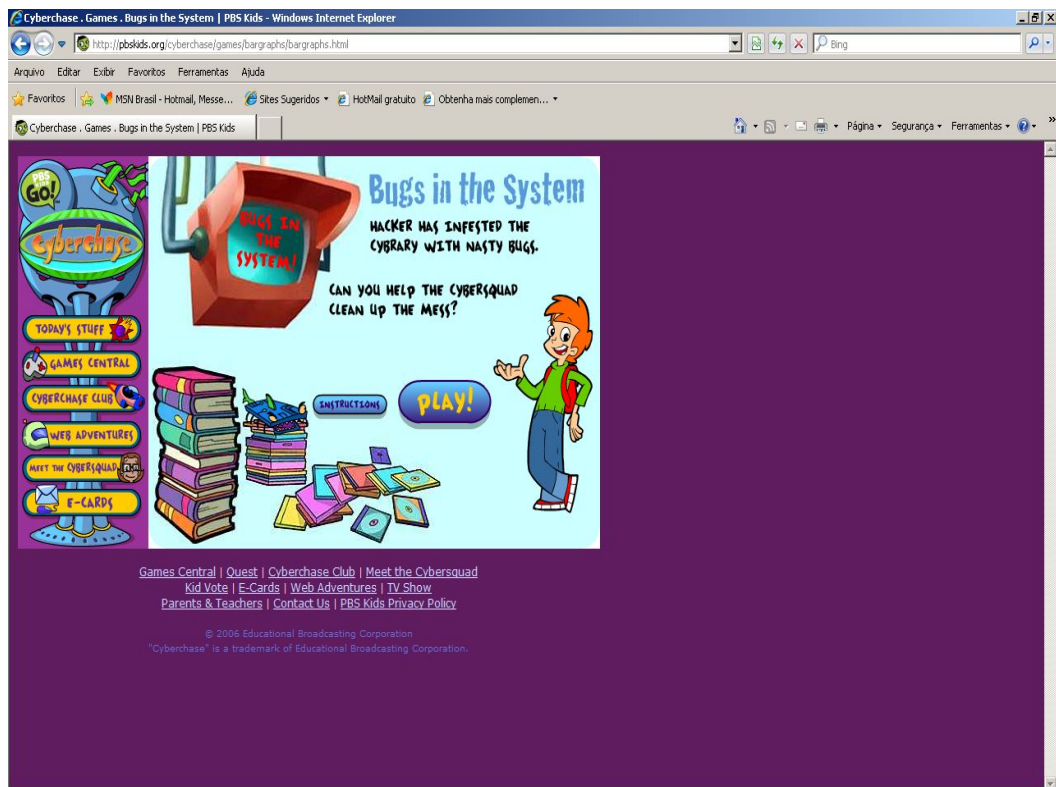
- Softwares para o ensino de funções.
- Softwares sobre funções matemáticas.
- Funções por meio de softwares.
- Conceito de funções matemáticas por softwares.
- Softwares sobre o conceito de função.

Para localizar jogos online, pesquisamos sobre “jogos sobre ensino de funções” encontrando a seguinte tela, conforme ilustração abaixo (figura 6):



**Figura 6** - Página inicial dos resultados da pesquisa no *Google*  
 Fonte: *Google* (2008)

Analisando os links que nos trazem informações relevantes sobre nossa busca, encontrou-se o jogo que vemos nas telas, conforme ilustrações abaixo (figuras 8 e 9):



**Figura 7** – Interface inicial do jogo  
 Fonte: [www.pbskids.org](http://www.pbskids.org), acesso em 07 de jan./2010.



**Figura 8** – Telas do jogo

Fonte: [www.pbskids.org](http://www.pbskids.org), acesso em 07 de jan./2010.

Este jogo foi utilizado na oficina, nele os alunos tiveram a oportunidade de jogando/brincando, construir e analisar gráficos com diferentes escalas.

Importante destacar que a Internet é um espaço dinâmico e que muda constantemente, logo se recomenda aos professores que salvem os materiais e capturem as telas<sup>4</sup> para fins de comprovação, como no caso desta dissertação.

Novamente a busca foi ampliada com a utilização de novas palavras chaves. Exemplos de outras palavras chaves que foram/podem ser usadas:

- Jogos sobre ensino de função.
- Jogos educativos de Matemática.
- Joguinhos online sobre funções matemáticas.
- Jogos matemáticos sobre funções.
- Joguinhos de gráficos.

<sup>4</sup> Usa-se a tecla “print screen” do teclado do computador para capturar em forma de imagem a tela do computador e a tecla “Ctrl+v” ou simplesmente colar para colá-la num programa de imagens, como o “Paint” e salva-lá.

### 3.1.2. Organizando o experimento com os alunos

Visto que, já há algum tempo a inserção das tecnologias digitais na educação vem sendo tão requisitado por diversos autores. Ou pela necessidade da democratização da Informática como sugere Borba e Penteado (2001, p. 85),

Propusemos que a razão central para a presença do computador na escola seja menos a melhora ou piora do ensino, e mais a expansão de possibilidades de desenvolvimento da cidadania no momento em que os computadores, enquanto artefato cultural e enquanto técnica ficam cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade humana, é fundamental que eles também estejam presentes nas atividades escolares.

Ou ainda, que pela riqueza de possibilidades de melhorar nossa metodologia e o próprio processo de ensino e aprendizagem, muito bem explicitado por Moran (2006, p. 44):

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, idéias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros.

Foi que se pensou fazer desse experimento um tutorial de atividades com tecnologias digitais no meio virtual para se trabalhar o conceito de funções com os alunos.

Nas buscas na Internet foi encontrado estudo sobre a construção do conceito de função, coordenado por Tinoco (2001). Este estudo foi usado nas reflexões durante a elaboração e aplicação deste experimento. Chamou a atenção este trabalho (Tinoco, 2001) particularmente pelo fato da opção de não se usar computadores nas atividades de aprendizagens propostas para construção do conceito de função. Considerando a era digital e da informação em que a sociedade se encontra, resolvemos fazer justamente o oposto, trabalhar com tecnologias digitais e internet no processo de ensino e aprendizagem de funções, como já era nossa proposta.

Observa-se no estudo de Tinoco (2001), a necessidade de se trabalhar noções relativas a funções desde as primeiras séries do Ensino Fundamental (EF).

Este pensamento norteou a escolha das atividades trabalhadas, sendo que, muitas delas poderiam ser introduzidas já nas séries iniciais do EF. Como essa pesquisa teve um tempo limitado para o experimento, optou-se por trabalhar apenas com alunos de 8ª série do EF, porém sugere-se que algumas das atividades devem ser trabalhadas já nos primeiros anos do EF. Ainda vale ressaltar que essas atividades não necessariamente possuem uma ordem certa para serem trabalhadas, portanto a seqüência aqui trabalhada não precisa ser seguida a risco, muito pelo contrário, sugere-se que as utilizem segundo o grau de desenvolvimento de cada turma a respeito das noções de funções conhecidas e conforme o andamento/desenvolvimento das atividades curriculares.

### **3.1.3 Tópicos trabalhados nas aulas**

Nas aulas foram trabalhados os seguintes tópicos:

1. Introdução: noções de funções.
2. Interpretação de gráficos da atualidade.
3. Conhecendo o plano cartesiano.
4. Interpretação e construção de gráficos diversos.
5. Generalização de leis ou padrões de fenômenos.
6. Representação gráfica e analítica de funções.
7. Formalização: definição de função.

Cada aula era dividida em períodos, cada período consistia em 50 minutos de aula. O cronograma e os objetivos de cada aula apresentam-se na ilustração abaixo (tabela 1):

**Tabela 1 - Cronograma e objetivo das aulas**

	AULAS	DURAÇÃO Períodos*	OBJETIVOS
SEMANA 1	Aula 1	2 períodos	Apresentação dos participantes, apresentação da sala virtual e elaboração do perfil pessoal dos participantes, introduzir e aguçar sobre o tema.
	Aula 2	2 períodos	Introduzir primeiras noções sobre funções, investigar conhecimentos empírico dos alunos sobre o tema e conhecimentos científicos já vistos em sala de aula. Instigar os alunos a conhecer mais sobre o assunto via WEB
SEMANA 2	Aula 3	2 períodos	Familiarizar o aluno com gráficos diversos, trabalhar noções de variável e dependência, proporcionar atividade de interpretação de informação nos gráficos e tabelas.
	Aula 4	2 períodos	Conhecer o plano cartesiano, reconhecer os eixos e explorar origens e unidades de medidas de comprimento, reconhecer pares de números que originam pontos no plano.
SEMANA 3	Aula 5	2 períodos	Trabalhar gráficos não padronizados, sem expressão algébrica conhecida, trabalhar a passagem da linguagem escrita para gráficos e vice-versa, promover o desenvolvimento de habilidades de generalização.
	Aula 6	2 períodos	Trabalhar representações gráficas e analíticas de funções, partindo de situações reais do aluno, explicitar nas representações noções de dependência, domínio, variável e generalização.
SEMANA 4	Aula 7	2 períodos	Trabalhar idéias de dependência, domínio e variável explorando geometria no campo de funções, trabalhar gráficos não padronizados sem expressão algébrica.
	Aula 8	2 períodos	Formalizar estudo, avaliação da oficina pelos participantes.

**Tabela 1-** Cronograma e objetivos das aulas

Fonte: dados da pesquisadora

### 3.2 DESCRIÇÃO DA DINÂMICA DAS AULAS REALIZADAS

As aulas aconteceram no Laboratório de Informática (LI) da escola, que oferecia também um técnico de Informática que ficava a disposição para eventuais ajudas necessárias. Os computadores possuíam Internet de 2 megabytes de velocidade.



### 3.2.1 Semana 1 (aula 1 e 2)

A primeira aula iniciou-se com o vídeo de boas vindas gravado pela professora/pesquisadora na PUCRS Virtual. O vídeo foi como os demais materiais preparados e depositados no ambiente virtual de aprendizagem utilizado no experimento, no caso, o MOODLE, onde se criou uma sala de aula virtual, denominada de *funcion@ndo*, que serviu de repositório de materiais utilizados para o desenvolvimento das atividades. A interface da sala *funcion@ndo* podemos ver na ilustração abaixo (figura 09):

**Figura 9** – Interface da sala *funcion@ndo*

Fonte: <http://moodle.pucrs.br> acesso em 07 jan./2010

No vídeo é dada boas vindas à turma, falado sobre a oficina e apresentado a sala *funcion@ndo* aos alunos. Salienta-se aqui que este mesmo vídeo, pode também ser gravado no computador por uma *Webcam*, ou ainda por câmera digital com este recurso. O vídeo pode ser utilizado para iniciar uma aula, explicitar uma atividade, repassar um *feedback*, etc.

No início da oficina aconteceu que os computadores travavam a todo o momento, pelo acesso ao mesmo tempo de todos os alunos ao MOODLE. O vídeo não abria em todos os computadores, o que fez optar-se por exibi-lo pelo projetor digital (*data show*) a partir de um dos computadores onde o vídeo abriu.

O impacto sobre os alunos pode-se ver nos depoimentos a seguir.



*Aluno B – “Muito legal, a professora quebrou o gelo da apresentação com esse vídeo, impressionou e ao mesmo tempo ajudou a relaxar, ficou mais fácil para eu me apresentar”.*

*Aluno G – A Sora pegou nós de surpresa com o vídeo, todos pensaram: “o que será esse vídeo?” Aí vemos que é a própria professora falando.*

A seguir todos entraram nos seus e-mails e com a senha de cadastro entraram na sala virtual, onde os alunos foram orientados a editar seu perfil e colocar uma fotografia. Aqueles que não tinham foto foram fotografados na hora e as fotos foram colocadas numa pasta compartilhada no PC da professora/pesquisadora onde todos tinham acesso para resgatá-la e completar seu perfil. Essa idéia de colocar as fotografias em pasta compartilhada foi de um aluno participante da oficina.

Alguns alunos se recusaram a colocar sua fotografia no perfil, dando justificativas diversas, como: *“minha foto está feia”, “não gosto de fotografia”, “amanhã eu coloco”...* Já outros comentaram positivamente.

*Aluno A: Posso deixar para a próxima aula professora? Hoje minha foto está feia.*

*Aluno E: Legal, parece que estamos no Orkut, até na escola tem disso!*

*Aluno P: Parece que esse negócio de sala virtual de aprendizagem é trii.*

Após a exibição do vídeo, os participantes da oficina foram se apresentar no 1º bate-papo, um *chat* ao vivo, orientado pela professora. Aconteceu que os alunos começaram a utilizar o *chat* para conversar diversos assuntos, em clima de brincadeira, criou-se um tumulto virtual no experimento. Foi também nesta hora que se notou que os mesmos alunos estavam acessando outros sites como Orkut, Messenger e sites diversos de jogos.

Aos poucos foi chamada atenção desses alunos e indicado que voltassem as atividades da oficina.

### **Fórum debatendo sobre funções**

Ao final do *chat* de apresentações, os alunos foram direcionados a seguirem a conversa sobre funções no fórum. Para ajudar a entrosar a conversa sobre funções, no fórum foi postado um texto sobre as diversas definições de função

usadas no dia-a-dia. E ao questionar os alunos sobre o significado desse termo no cotidiano dos mesmos, encontra-se:

*Aluno B: Uma coisa depende da outra para acontecer de tal modo.*

*Aluno F: É um determinado trabalho que certa pessoa exerce, ou no caso da Matemática, o emprego que uma coisa tem e influencia na outra.*

*Aluno J: É um tipo de procedimento em que um valor é retornado.*

Pode-se perceber que alguns alunos debatiam a respeito de sua opinião sobre função, tentando convencer o colega de que seu argumento é mais adequado, para definir o termo usado no dia-a-dia.

Já ao questioná-los a respeito do significado de função na Matemática, encontrou-se:

*Aluno A: Função é que um "Conjunto" exerce relação com outro conjunto. Sendo não permitido a relação de um membro do grupo Domínio, (de onde sai a flechinha) para com mais de um do outro grupo.*

*Aluno F: a composta é quando um termo serve de domínio para o outro, e isso se torna outro termo.*

*Aluno L: Uma relação entre de dois termos, cada um dentro de seu grupo, dependendo do outro termo.*

E para a pergunta: “Qual relação você vê entre o termo função, usado no cotidiano das pessoas e aquele usado na Matemática?” tiveram-se as respostas:

*Aluno S: Mostra uma relação de ligação, com o que acontece dependendo do que se faz.*

*Aluno F: Não vejo relação, na vida é uma coisa, na Matemática é outra.*

*Aluno K: É o trabalho que a pessoa faz para receber e o número usado na fórmula para gerar outro número. Nos dois, um gera o outro, o trabalho gera o dinheiro e na fórmula um número gera outro.*

Durante a atividade de postar sobre funções no fórum, alguns alunos pediam, a todo o momento, que a professora/pesquisadora lesse o que escreviam antes de postar no fórum, para, se possível corrigir. Alguns alunos conseguiram mostrar que têm noção do que é função, mas a maioria ficou navegando na Internet (mesmo com a contra indicação da professora).

Após essa atividade, os alunos foram liberados para o intervalo (recreio). Alguns alunos ficaram na sala de Informática, transitando pela sala virtual e/ou utilizando-se de outros sites de seus interesses.

## Textos de sites sugeridos para leitura

A próxima atividade trazia link de sites, onde os alunos encontravam textos que traziam a história da função Matemática.

De imediato percebe-se a oposição dos alunos à idéia de ter que ler textos. Porém depois da resistência pode-se encontrar entusiasmo com a atividade.

*Aluno O: Ah não... ler!*

*Aluno R: Olha só o tamanho desses textos sora, posso ler em casa?*

*Aluno S: Bem legal, não sabia que essa história de função era tão antiga e tinha tanto estudiosos envolvidos.*

## Tarefa 1- O conceito de função

Após a sugestão de leituras foi lançado o desafio da 1ª tarefa a ser entregue. A maioria dos alunos reclamou bastante dos textos, não se mostravam dispostos a ler ali, naquele momento, queriam ir logo para o joguinho que seria a próxima atividade exposta no ambiente virtual. Eles mesmos pediam para fazer a atividade de leitura e produção da tarefa em casa.

*Aluno D: Profe, é impossível se concentrar para ler no computador aqui, dá pra fazer em casa?*

*Aluno H: Quem terminar pode ir para o jogo?*

*Aluno M: Eu faço isso em casa com mais calma, vamos jogar, vamos?*

Apesar das reclamações iniciais quanto ao fato de terem leitura para fazer, pode-se observar que os alunos alternavam-se entre ler os textos, transitar pelo fórum 1, realizar a atividade e jogar.

## Joguinho sobre construção de gráficos

Do *link* na sala virtual os alunos acessavam o jogo<sup>5</sup> online diretamente no site. Todos puderam jogar várias vezes, porém, no início, jogavam sem observar muito sobre o que foi pedido, mas depois de algumas vezes a atenção da maioria voltou-se para a questão levantada pela professora/pesquisadora no início da atividade.

---

<sup>5</sup> Interface do jogo encontra-se nas figuras 7 e 8 mostradas anteriormente.

Devido à diversão deles com o jogo, resolveu-se que jogariam nos últimos dez minutos restantes da aula e que o bate-papo para falar sobre os jogos e funções ficaria para a próxima aula. Também ficou na sala virtual, para que os alunos acessassem em casa, uma apresentação no powerpoint sobre tipos de gráficos. Alguns alunos entraram no *chat*, sem que estivesse programado, mas apenas brincaram e alguns falavam da facilidade do joguinho, que certamente era muito infantil comparado com os jogos que estão acostumados a jogar.

*Aluno I: Esse jogo é muito fácil, até minha irmãzinha joga.*

*Aluno Q: Tem certeza profe, que esse jogo é para nós?*

*Aluno R: É divertido até, dá para relaxar...*

### **Questionário diagnóstico para primeira etapa**

No início da aula os alunos foram convidados a responder um questionário diagnóstico, que visa saber quais os seus conhecimentos prévios sobre funções, já que a intenção é de que o experimento andasse em consonância com o trabalho realizado pelo professor em sala de aula.

Houve muita insistência dos alunos para que pudessem pesquisar na *Web* para responder.

*Aluno B: Bah, professora, se já estudamos isso, eu faltei essa aula. Posso procurar na Wikipédia?*

*Aluno C: Não me lembro de nada disso, o professor não trabalha tudo o que tá na nossa apostila. Se eu olhar na Internet e colocar com minhas palavras vale?*

*Aluno P: Sora, só sei umas coisas disso. Vale nota?*

Apesar das reclamações todos responderam e mais uma vez, pode-se notar nos alunos a falta de pré-requisitos que comprometeram a aprendizagem do conceito de função.

Neste primeiro dia de oficina, onde os dezenove (19) alunos participaram, surgiu a situação onde os alunos queriam que todas as atividades fossem de recreação apenas, quando se falava de questões relacionadas ao assunto a ser estudado, poucos alunos demonstravam-se interessados em participar efetivamente. Na busca de uma solução, uma reunião foi marcada, onde estiveram presentes, a pesquisadora, a direção e orientação pedagógica da escola e os 19 alunos

participantes do primeiro dia de oficina. No encontro os objetivos da oficina foram lembrados aos alunos e o convite refeito ressaltando que só aceitassem continuar aqueles alunos que quisessem realmente realizar as atividades com seriedade.

### **3.2.2 Semana 2 (aula 3 e 4)**

O resultado da reunião com os participantes da oficina foi que 8 alunos compareceram e participaram efetivamente nas atividades, a produção nas aulas seguintes foi considerada satisfatória. Apesar do número de alunos ter reduzido, a professora/pesquisadora considerou um bom grupo, visto que a escola possui duas 8ª séries com 14 alunos cada, e esses mesmos alunos já freqüentam atividades diversas no horário contrário aos da aula regular, horário esse que também foi realizado o experimento no LI.

Iniciou-se a aula com um *feedback* da última aula, e os próprios alunos propuseram refazer as apresentações via *chat*. Aceita a idéia, desta vez foi aproveitado o bate-papo para além de reapresentar-se falar sobre o jogo online e as características dos gráficos formados ao final de cada fase. Foi automático e de se admirar a facilidade com que os alunos perceberam no jogo as características como: as variáveis envolvidas, quais os eixos a que pertenciam o tipo de gráfico envolvido, entre outras.

#### **Atividade – Desempenho nas provas de Matemática e Preço da cópia**

O ponto marcante nessas atividades foi a colaboração que se deu entre os alunos, principalmente quando tinham que falar sobre características observadas nos gráficos. Eles se ajudavam mutuamente, argumentando com o colega a veracidade de suas respostas e persuadindo-o sobre a sua.

Percebe-se que os alunos internalizaram algumas idéias trabalhadas relacionadas ao conceito de função o que ajudou na resolução das atividades propostas.

#### **Atividade – Jogo online “Interpretando gráficos”**

A atividade iniciou-se com boa expectativa dos alunos, que ficavam a toda hora querendo saber quando chegaria a atividade do joguinho.

Salienta-se que o jogo tem linguagem em inglês, pois, é de um site inglês, caracterizado isso pela sigla no final de seu endereço virtual, <http://www.bbc.co.uk>, onde “uk” de *United Kingdom* (Reino Unido). Devido à dificuldade em encontrar jogos sobre funções matemáticas em língua portuguesa, optou-se por esses jogos em sites estrangeiros.

Apesar da língua inglesa, ficou evidente a facilidade dos alunos em jogar. Muitas vezes eles nem sabiam o significado real da palavra estrangeira, mas uma noção do que se tratava já era suficiente para ele seguir com o jogo adiante. Outros alunos, na dúvida perguntavam para a professora/pesquisadora a tradução em português de alguma palavra ou frase, o que muitas vezes era respondido por um colega mesmo, ou ainda, procuravam em sites de tradução. Logo todos sabiam o suficiente para jogar e entender o jogo. A conversa e troca de informações aconteciam a todo o momento, em voz alta para o colega ao lado, ou pelo *chat*, onde todos acessavam durante as atividades.

*Aluno G: Gráfico de cruzinha professora, eu não sei que tipo de gráfico é...*

*Aluno B, respondendo para o colega: É de pontos, o tipo do gráfico é de pontos...*

*Aluno G: Mas não são pontos, são cruzinhas...*

Aí nesse caso houve a intervenção da professora que explicou o porquê de se chamar gráfico de pontos.

### **Atividade – Concurso de sites**

O objetivo inicial desta atividade seria conhecer mais sobre funções, mas aconteceu que de repente por estarem no final desta aula, os alunos já estavam cansados com pensamentos noutra lugar. Pode-se perceber que mesmo os alunos que pediram para fazer em casa, o fizeram sem muito empenho.

Indagados sobre suas escolhas percebe-se que o desinteresse aconteceu principalmente por dois motivos, um que a oficina é muito extensa, uma tarde toda no L.I. torna-se cansativo qualquer atividade no final da aula e outro que continuam

as reclamações dos alunos quando a atividade requer leitura e concentração, como era o caso de ter que analisar entre os sites encontrados, o melhor na sua concepção.

### **3.2.3 Semana 3 (aula 5 e 6)**

Iniciou-se a aula com uma gravação de áudio onde a professora/pesquisadora dá um *feedback* da última aula. Agradece aos alunos pela dedicação até então e os direciona para próxima atividade, o bate-papo onde foi discutido sobre o 2º jogo online: “Interpretando gráficos”.

#### **Atividade – Bate-papo do jogo “Interpretando Gráficos”**

O bate-papo foi criado para que os alunos e a professora pudessem formalizar conceitos aprendidos durante o jogo. Os alunos mostraram facilidade em se expressar para mostrar seus conhecimentos de gráficos e as etapas do jogo. Nessa atividade os alunos jogando, analisavam dados, construíam tabelas e trabalhavam noções de variável e dependência. Percebeu-se o entusiasmo e motivação de aprender brincando, no caso jogando.

*Aluno A: Professora se tivesse jogo para aprender todas as matérias, eu ia adorar Matemática.*

*Aluno D: Aprender função assim é mais fácil, jogando é mais gostoso.*

*Aluno R: Agora estou aprendendo função e ao mesmo tempo inglês, lá em casa ninguém vai acreditar!*

#### **Atividade – Camisas e Hits**

Os alunos se empenharam em resolver as questões propostas, alguns ajudavam os colegas na resolução de alguns itens, mas no geral todos demonstraram facilidade em resolver as questões. A atividade de pendurar camisas considera-se como sendo de extrema facilidade, indicada para ser trabalhada nas séries iniciais do EF, sendo que se trabalhou nesse experimento, pela proposta inicial que foi de trabalhar com atividades passíveis de todas as séries do EF onde fossem aos poucos se criando noções fundamentais para construção do conceito de

função nos alunos, no decorrer das séries. Esta atividade e a de *Music hits* tinham como maior grau de dificuldade, encontrar a expressão que as represente, precisando para isso o aluno já ter internalizado noções estudadas anteriormente como de álgebra por exemplo. Para os que não possuíam esse conhecimento, percebe-se que o trabalho com tabela os ajudou a chegar ao resultado esperado.

### **Atividade – Jogando Xadrez**

Esta atividade tinha por objetivo inicial, que os alunos aprendessem noções suficientes de xadrez para jogá-lo com o colega. O *link* do programa de Xadrez Master encontrava-se na sala virtual e todos puderam baixar e jogar com um colega da sala, cada um em seu PC. Além disso, foi sugerido site de regras e sites de jogo de xadrez online.

Apenas um aluno já sabia jogar xadrez, logo se formaram as duplas e começaram a atividade.

O xadrez que inicialmente é um jogo difícil e cheio de regras para se aprender, nas mãos dos alunos, onde eles tinham acesso virtual não só ao jogo, mas também as regras e dicas tornou-se um desafio. Em alguns minutos pode-se perceber que jogavam mostrando entusiasmo em saber movimentar as peças corretamente, as regras eram aprendidas em relação de intercâmbio: um aluno aprendia uma regra e trocava com outra aprendida por outro colega. No início aconteceu aquela já tradicional reclamação, que as regras eram muitas para se ler e aprender, mas como citado, eles trataram de facilitar essa atividade para todos.

### **Atividade – Baixando e conhecendo o Graph**

Para que pudessem realizar a próxima atividade foi necessário baixar o software Graph e juntos, conhecer algumas de suas funcionalidades. Para baixar o software, o *link* do site foi colocado no ambiente virtual.

Os alunos não tiveram dificuldades em trabalhar com o software, novamente percebeu-se a constante troca de informações a respeito da funcionalidade do software e as instruções dadas sobre os softwares foram suficientes para que a atividade fosse realizada com sucesso.



*Aluno J: A linha do xadrez é o eixo x do plano cartesiano, e a coluna o eixo y. É isso né?*

*Aluno N: Ainda bem que a atividade 4 dá para fazer no Graph, senão ia dar uma canseira...*

*Aluno S: Professora estou ajudando a X (uma das alunas), ela se atrapalhou com o Graph.*

### **3.2.4 Semana 4 (aula 7 e 8)**

#### **Atividade – Função de 1º grau no Graph**

A atividade foi realizada rapidamente pelos alunos, que demonstraram facilidade em utilizar o software. Além disso, percebe-se que termos essenciais para o estudo do conceito de função, como variável e dependência já foram internalizados pelos alunos.

#### **Atividade – Seqüência de desafios com softwares educacionais**

Após a entrega da atividade com função de 1º grau no Graph, os alunos puderam se divertir com diversos desafios propostos pela professora/pesquisadora ao trabalhar com oito softwares educacionais encontrados previamente em sua busca.

Os softwares trabalhavam com:

- 1 – Eixos e coordenadas
- 2 – Equações do 2º grau
- 3 – Equações do 2º grau (2)
- 4 – Funções de 1º grau (afim)
- 5 – Equações do 1º grau
- 6 – Calculando as raízes da equação de 2º grau
- 7 – Resolvendo sistemas de equações
- 8 – Estudando funções de 1º e 2º graus.

Os alunos manifestaram-se em relação aos jogos de forma constante durante a realização da atividade.

*Aluno K: Nossa, muito legal! Agora sim eu entendi a lógica do gráfico das funções.*

*Aluno N: Jogar resolvendo equações de cabeça é muito bom, estou ficando cada vez mais rápido.*

*Aluno R: Muito melhor construir os gráficos aqui, do que no papel quadriculado, a mão.*

Confere-se nas colocações dos alunos seu contentamento principalmente com os jogos.

### **Atividade – Teste**

Através de um teste tipo “Quiz” os alunos puderam se divertir ao mesmo tempo em que, mostravam seu conhecimento sobre funções, agora reconstruídos através das atividades da oficina.

Percepção dos alunos:

*Aluno A: Tive que fazer duas vezes, para acertar tudo.*

*Aluno K: Este teste demorei bastante para fazer porque tive que parar e pensar, porque queria acertar tudo. E deu certo, consegui.*

*Aluno R: Foi bom, era só pensar direitinho que dava para acertar tudo, eu errei umas que tava na cara, só porque fiz com pressa.*

### **Atividade - Formalizando o estudo com um *feedback***

O *feedback* das atividades do experimento ocorreu através de uma apresentação, onde se fez uma retrospectiva do estudo realizado na oficina. Os alunos eram convidados a citar as respostas das indagações feitas pela professora/pesquisadora. Pode-se perceber a satisfação dos mesmos ao ver que agora todos ali sabiam do que estavam falando, função Matemática e suas representações.

## **3.3 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

As informações/dados aqui analisados são provenientes das atividades desenvolvidas durante a oficina realizada com os alunos, acrescida das anotações

oriundas da observação constante nas aulas e algumas gravações registradas em áudio, as quais foram posteriormente transcritas no diário organizado pela pesquisadora. Também fazem parte da análise às respostas dadas pelos alunos em um questionário que buscou investigar as percepções dos alunos acerca do trabalho realizado e sua contribuição para seu estudo relacionado ao conceito de função.

A descrição de cada recurso utilizado e atividade desenvolvida nas aulas encontram-se no apêndice C.

### **Aulas 1 e 2**

Os recursos e atividades desenvolvidos nessas aulas foram:

- Vídeo de boas vindas;
- edição de perfil;
- bate-papo de apresentações;
- fórum: Debatendo sobre funções;
- textos de sites sugeridos para leitura;
- tarefa 1: O conceito de função;
- joguinho sobre construção de gráficos;
- questionário diagnóstico para 1ª etapa.

O início da aula com o vídeo demonstrou que esse recurso que hoje é comum na vida dos alunos, se revela uma novidade capaz de prender a atenção dos alunos e entusiasamá-los na aula. Segundo depoimentos dos alunos diferentes adjetivos serviram para demonstrar que aprovaram a experiência.

*Aluno A: Muito bom esse início de aula com vídeo profe!*

*Aluno F: Bem legal iniciar a aula assim, vendo a professora na TV explicando tudo.*

*Aluno S: Legal demais aula com vídeo, amei profe.*

Uma dificuldade encontrada pelos alunos foi relacionada ao vídeo de abertura da oficina, com a apresentação da professora e da sala virtual. Esse vídeo não abriu em todos os computadores, o que levou a sua exibição a partir de um dos computadores para todos os alunos pelo projetor digital. Estes imprevistos são comuns para quem trabalha com tecnologia, portanto, a flexibilidade de mudar o recurso selecionado deve ser considerada pelo professor que optar pela utilização

de tecnologia. Existe a necessidade de se ter um plano para uma contingência quando a tecnologia não está disponível.

Para a pesquisadora a finalidade esperada com o vídeo foi alcançada, utilizar o vídeo, recurso tecnológico, como ferramenta de apoio na aula de forma a envolver o aluno. Nesta situação o vídeo estava também aliado ao uso do computador e do projetor digital, conforme argumenta Moran (2006) onde o autor apresenta várias propostas de utilização do vídeo na educação escolar. Para ele, é imprescindível que os professores se utilizem desse recurso visto que:

[...] o vídeo está umbilicalmente ligado a televisão e a um contexto de lazer, de entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. Vídeo na cabeça dos alunos significa descanso, e não “aula”, o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso. Precisamos aproveitar essa expectativa positiva para atrair o aluno para os assuntos do nosso planejamento pedagógico. Mas, ao mesmo tempo, devemos saber que necessitamos prestar atenção para estabelecer novas pontes entre o vídeo e as outras dinâmicas da aula. (MORAN, 2006, p. 37).

A possibilidade de editarem os seus perfis no AVA MOODLE também foi um recurso que os alunos gostaram e consideraram similar ao encontrado nas redes de relacionamento, blogs e sites de comunidades virtuais que utilizam no seu lazer.

O início das aulas utilizando o LI (Laboratório de Informática) criou expectativas positivas nos alunos, o que sugere este ser este um caminho que facilita o relacionamento e a comunicação com os alunos, podendo auxiliar na sua aprendizagem. Para Moran (2006, p. 25): “Aprendemos pelo prazer, porque gostamos de um assunto, de uma mídia, de uma pessoa”.

Outro recurso do AVA MOODLE utilizado, nesta aula, foi o *chat*, que foi chamado de Bate-papo de apresentações, o qual originou momento de descontração entre os alunos que o utilizaram para diversas conversas que não necessariamente estavam relacionadas aos conteúdos.

O objetivo da utilização desse recurso foi para que as apresentações fossem feitas de forma não usual pelos alunos, que apesar de estudarem na mesma escola, ou até na mesma turma, tinham ali a oportunidade de conhecer melhor os colegas. Também ao final das apresentações introduzia-se o assunto a ser trabalhado na próxima aula.

O fórum foi utilizado pela primeira vez na oficina para introduzir o aluno no estudo de funções. Situações ocorridas demonstraram que os alunos sentiam receio

em postar informação errada no fórum e se exporem. Mesmo assim a atividade foi bem aceita pelos alunos e apresentou resultados produtivos.

Através das respostas dos alunos aos questionamentos da professora, pode-se obter idéia de qual seria o estado de conhecimento real dos alunos para o conceito de função, o que ajudou na utilização dos recursos tecnológicos para atuarem no ambiente virtual como forma complementar ao trabalho presencial.

Interferiram no resultado desta atividade aquelas ações realizadas pelos alunos que insistiram em navegar pela Internet em busca de respostas prontas para as indagações postadas pela professora no fórum. Entretanto, os alunos que observaram a diretiva da professora de utilizar a possibilidade de previamente ver a postagem do colega, antes de colocar sua colaboração, permitiu que estes alunos redigissem contribuições melhores do que aqueles que simplesmente copiaram.

Na atividade seguinte, foram sugeridos para a leitura alguns textos em sites. Os alunos demonstraram resistência inicial nesta atividade, mas depois de lerem os textos, gostaram de saber mais a respeito da história da função e, avaliaram a atividade como essencial para que pudessem conhecer melhor os conceitos de função e sua importância na Matemática.

Segundo D'Ambrosio (1996) a importância de se conhecer a História da Matemática e seus aspectos são pontos altos para ajudar no desenvolvimento e aprendizagem da Matemática na atualidade. Neste sentido, a atividade alcançou seu objetivo e isto foi evidenciado através das respostas da tarefa entregue.

A atividade preferida dos alunos foi relacionada aos jogos disponibilizados na sala virtual. Estas foram consideradas, de forma unânime, como, as atividades que mais lhes auxiliaram na sua aprendizagem relacionada ao conceito de função. Muitos depoimentos revelaram essa preferência já no primeiro jogo sobre construção de gráficos.

Os resultados alcançados após os jogos, reforçados pela discussão promovida em torno do assunto foram evidenciados pela interação dos alunos (registrada no fórum) que se dedicavam em demonstrar o que com o jogo lhes permitiu aprender. Segundo Moran (2007), os alunos precisam se envolver com a aula, para que se envolvam e se dediquem a aula precisa ser atrativa para eles. A atividade do jogo comprova essa idéia e vem ao encontro das idéias dos autores Veen e Vrakking (2009), onde destacam que o jogo computadorizado é uma tecnologia digital que diverte e ensina, principalmente porque o indivíduo interage a

cada jogada com variáveis diferentes, cria novas estratégias e constrói novos conhecimentos.

A atividade que os alunos mostraram mais dificuldades em realizar foi o pré-teste onde lhes foi perguntado de forma direta (questionário) acerca dos conceitos que já conheciam sobre funções. A dificuldade de resposta dos alunos leva a concordar com Leal<sup>6</sup> (1990, apud TINOCO, 2001, p. 1), sobre a falta de pré-requisitos dos alunos para a construção do conceito de função, que acaba sendo uma das principais responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem dos mesmos. Essa preparação deveria ocorrer nos sete anos que antecedem a 8ª série.

Neste primeiro encontro percebeu-se muita dispersão dos alunos em outras atividades que não faziam parte do contexto da oficina. No final desta aula a pesquisadora conversou com os alunos sobre esta questão, e como resposta ouviu que apenas este ano a turma começou a freqüentar o LI para ter aulas nas disciplinas. E, que mesmo assim, essas aulas aconteciam como tempo livre para navegarem na Internet, por isso, segundo os alunos, tinham a informática como diversão. Esse relato demonstra que não acontecia o que considera Moran (2007) como fundamental para um professor na era digital, a capacidade de estabelecer pontes entre sua área de conhecimento e as ferramentas tecnológicas.

No ano anterior os alunos disseram ter aula de informática no LI, onde aprendiam sobre: Word, Excel, Paint, etc. Percebe-se, portanto, que até no ano anterior, o LI e seus recursos eram utilizados para o ensino e domínio da informática e seus aplicativos demonstrando que a escola trabalhava a tecnologia como fim, segundo Tajra (2000) sendo este um enfoque técnico.

### **Aulas 3 e 4**

Os recursos e atividades desenvolvidos nessas aulas foram os seguintes:

- Desempenho nas provas de Matemática;
- preço da cópia;
- jogo online sobre interpretação de gráficos;
- concurso de sites.

---

<sup>6</sup> LEAL, Leonor C. **Funções no 3º ciclo do ensino básico:** Uma possível abordagem. Educação e matemática. v. 15, 1990, p. 5-15.

A oficina iniciou com um *feedback* da última aula onde a professora expôs os resultados da oficina da semana anterior. Esse *feedback* foi um recurso que aconteceu no início de todas as oficinas a partir da segunda. Os alunos gostaram e participaram justificando suas respostas das atividades. Considerou-se um recurso válido, que gerou bons resultados, como a reflexão dos alunos frente aos seus erros e acertos.

As atividades sobre desempenho nas provas de Matemática e preço da cópia trouxeram situações que tinham significado para os alunos, que se mostraram com bom entendimento e bem dispostos a resolver as questões propostas pelas atividades, mostrando válida a idéia de Tinoco (2001) em que se deva trabalhar com diversos tipos de gráficos e de tabelas, que representem significado para os alunos.

No percurso de resolução muitas vezes encontrava-se um aluno ajudando o colega, que sentia dificuldade em alguma questão. Sendo que todas as questões foram resolvidas pelos alunos no final da atividade. Na atividade seguinte mais outro jogo online. Dessa vez mais complexo do que o jogo da aula anterior, e com linguagem em inglês, mas ainda sendo a atividade preferida pelos alunos.

A língua inglesa utilizada na construção do jogo foi um obstáculo superado pelos alunos rapidamente, através da utilização de sites de tradução, de dicas dos colegas e da intuição típica dos nativos, foi possível saber o suficiente para prosseguir jogando. Essa característica vem ao encontro com as habilidades dos “homo zappiens” evidenciadas por Veen e Vrakking (2009): habilidade de prestar atenção em diversas fontes de informações ao mesmo tempo, de interpretar e relacionar todas as formas de linguagem e habilidade colaborativa.

A aprendizagem acontecia conforme passavam de fase, pois o conhecimento era exigido para que isso acontecesse.

O concurso de sites foi uma atividade que não foi bem recebida pelos alunos, reclamaram bastante por envolver muita pesquisa e eventualmente leitura na Internet. Não foi o que se esperava ao propor tal atividade, uma vez que se desejava que os alunos percebessem que existem muitos sites sobre o assunto na Internet e, que necessitamos saber escolher o melhor conteúdo. Nem tudo ali disponível é adequado ou está correto. Essa atividade evidencia o papel do aprendiz, trazido por Moran (2006) como ator de atividades que lhe permitam aprender e atingir seus objetivos.

## Aulas 5 e 6

Os recursos e atividades desenvolvidos nessas aulas foram os seguintes:

- Bate-papo do jogo “Interpretando gráficos”;
- atividades de Camisas e *Hits*;
- jogando xadrez;
- baixando e conhecendo o software *Graph*.

O bate-papo tornou-se uma ferramenta usual em todas as aulas, os alunos mutuamente se ajudavam e a professora promovia discussão e reflexão a respeito das atividades desenvolvidas. Neste bate-papo o assunto era o jogo, atividade que ficaram realizando até o final da aula, na última oficina.

Na discussão ocorrida neste bate-papo, os alunos demonstraram que idéias relacionadas à construção do conceito de função, estavam sendo internalizadas por eles. Estas idéias estavam expressas no jogo e foram relatadas pelos alunos no bate-papo, caracterizando o jogo como um ambiente propício para a aprendizagem. Ainda mais se considerado como proposto nos PCNs (1998), supondo um fazer sem obrigações extrema e imposta, embora demandando exigências, norma e controle, o que para os alunos tem muito a considerar no seu estímulo para realizar uma atividade.

Nas atividades de “Camisas” e “*Hits*” percebe-se que os alunos que mais facilmente realizaram todas as questões eram o que tinham mais conhecimento de álgebra, esses chegaram facilmente às expressões, demonstrando que alcançaram o nível de abstração exigido pela atividade. Salienta-se que nos PCNs (1998) é admitido que o estudo de noções de álgebra já possa ser realizado nas séries iniciais do EF, mas seu aprofundamento deixado para as séries finais, juntamente com a exploração de noções de funções.

Com o jogo de xadrez os alunos tiveram a oportunidade de novamente realizar muita troca de informação, as regras foram consideradas pelos alunos a parte desestimulante da atividade. Mesmo assim, uns alunos liam um pouco e transmitiam as informações aos colegas que trocavam por outras regras aprendidas.

A sala de aula virtual se constituiu num espaço de mediação que permitiu que um aluno com dificuldades fosse auxiliado por um colega que conseguia realizar jogadas que logo conseguiria fazer sozinho. O aluno neste caso sabia da regra, mas



tinha dúvida em aplicá-las, e a dica do colega o incentivou. Observa-se nestas atividades as idéias trabalhadas por Vygotsky relacionada às zonas de desenvolvimento real, proximal e ideal. O espaço virtual funciona como apoio e espaço da ZDP. E tudo isto reforçado e supervisionado pelo professor que garante a correção e completeza dos conteúdos.

Nesta atividade de xadrez o aluno foi levado a associar dois pontos no tabuleiro para identificar o movimento da peça. Na sequência pôde ver o trajeto que cada peça percorreu nesse tabuleiro. Esse mesmo trajeto foi construído num novo plano, o cartesiano e novamente o aluno chegou aos pontos que originaram cada movimento. Assim os alunos conheceram de forma marcante o plano cartesiano, os pares ordenados, o ponto ou imagem do par ordenado e melhoraram a capacidade de interpretação de um gráfico, entre outros pontos explorados.

Com as instruções no AVA MOODLE, os alunos baixaram e instalaram o software *Graph*. Realizaram a atividade desenvolvendo as questões e em alguns momentos trocando informações com o colega sobre dúvidas com o software, atitude considerada pela pesquisadora natural, sendo que era a primeira experiência com o software e nesta como em diversas aulas manifestou-se a cooperação entre os alunos.

## **Aulas 7 e 8**

Os recursos e atividades desenvolvidos nessas aulas foram os seguintes:

- Função de 1º grau no *Graph*;
- sequência de desafios com softwares educacionais;
- quiz;
- fechamento do estudo através de apresentação no PowerPoint.

Novamente na utilização do software *Graph*, alguns alunos pediam ajuda a um colega em determinado ponto da atividade. Quanto ao desenvolvimento da atividade os alunos mostraram que sabem construir gráficos e a partir deles identificar as características das funções que os originaram.

A sequência de desafios com softwares educacionais foram momentos de descontração, de interação onde os alunos se mostraram estimulados principalmente com os jogos e desafios, onde ocorreram diversos depoimentos

sobre a facilidade de se aprender e entender a matéria quando se trabalha dessa maneira. O que confere com o que pensam Veen e Vrakking (2009, p. 27): “[...] os alunos de hoje demandam novas abordagens e métodos de ensino para que se consiga manter a atenção e a motivação na escola.”

Os próprios alunos disseram-se surpresos com a facilidade, considerada por eles, para responder as questões do teste Quiz. As respostas dadas às perguntas revelaram que eles estavam certos, tiveram um considerável desenvolvimento do conceito de função.

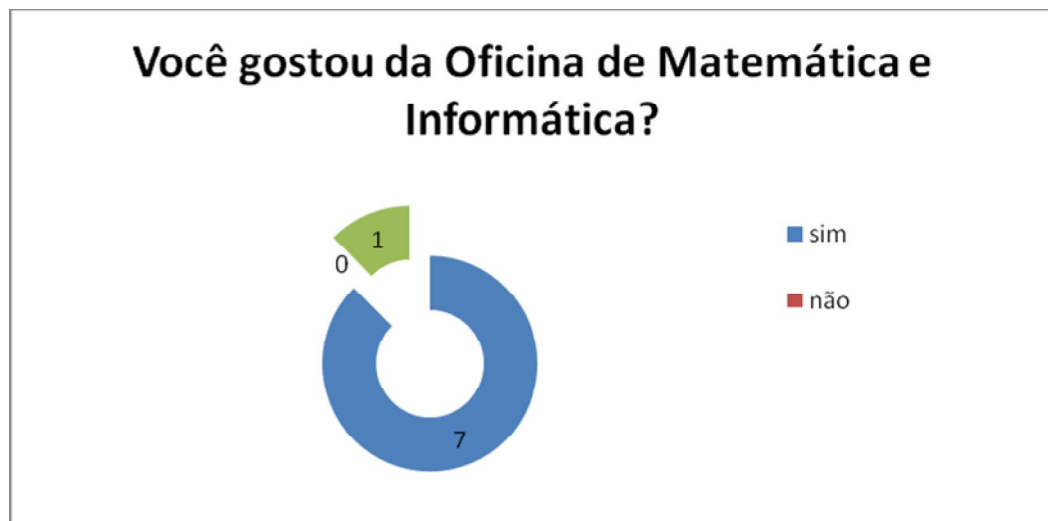
O teste foi um instrumento utilizado que visava saber as contribuições obtidas através da oficina para a construção do conceito de função nos alunos.

A formalização do estudo reunia um *feedback* das atividades propostas, com as respostas dadas pelos alunos. Conforme nessa formalização foram sendo lembradas as aulas e as atividades realizadas, os alunos iam dando suas respostas e explicando seu ponto de vista sobre as questões, sendo este um momento gratificante que demonstrou o avanço dos alunos em relação ao conceito de função, onde agora já conseguiam falar com base sobre este assunto.

Isso nos remete a considerar a necessidade de se trabalhar com questões diversas onde a idéia do conceito de função possa ser construída aos poucos num processo que insira o uso de tecnologias digitais (Internet, AVA e seus recursos), o que pode ser uma grande contribuição para o estudo de função visando solucionar problemas como o que salienta Braga (2006) com métodos de ensino sem contribuição significativa para a construção do pensamento funcional, entre outros.

## Analizando as respostas dos alunos

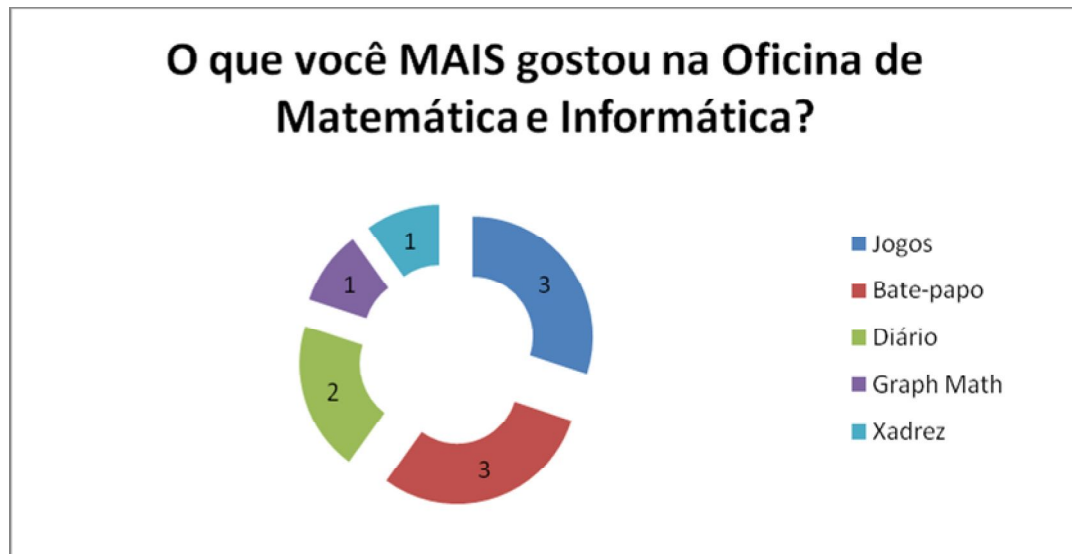
Após encerramento da oficina, os alunos foram convidados para responder um questionário sobre pontos positivos e negativos ao ensino e aprendizagem na oficina. A primeira pergunta era se o aluno havia gostado da oficina, conforme ilustração abaixo (figura 10) encontra-se as respostas dos alunos:



**Figura 10** - Você gostou da Oficina de Matemática e Informática?

Dos oito alunos que participaram efetivamente da oficina, desde seu início até seu final, sete (87%) responderam que sim, gostaram da oficina e um (13%) aluno respondeu que mais ou menos.

Perguntados sobre que mais gostaram na oficina de Matemática e Informática, encontraram-se as seguintes respostas evidenciadas conforme ilustração abaixo (figura 11):



**Figura 11** - O que você mais gostou na Oficina de Matemática e Informática?

Pelos 30% que escolheram jogos e 30% bate-papo como o que mais gostou na oficina, percebe-se que sua satisfação está mais ligada a atividades que já utilizam no seu lazer dia-a-dia.

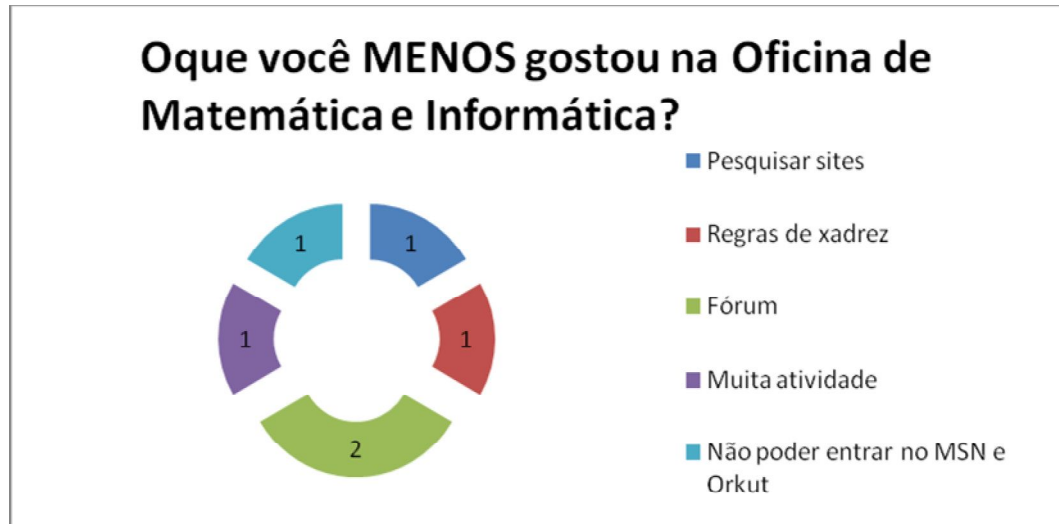
Na pergunta sobre por que essas eram as atividades que mais gostaram tivemos as seguintes respostas:

- *“Os joguinhos, muito bom aprender jogando.”*
- *“Os jogos, apesar de ter uns muito fraquinhos, é divertido aprender brincando.”*
- *“Os bate-papos, parecia que estava teclando no MSN, a profe nem sabia que conversávamos sobre outras coisas. Legal também tirar dúvidas sobre as atividades, às vezes até colar.”*
- *“Escrever no diário, tipo assim, um desabafo da aula, muito show.”*
- *“Adorei escrever no meu diário, refletir sobre o que aprendi, e na outra aula poder fazer melhor. Reclamar dos colegas também e das atividades chatas.”*
- *“Os chats, bem bom, assim pude mostrar o que sabia e ver o que os colegas sabiam da matéria.”*
- *“Gostei de trabalhar com o Graph Math, ver o gráfico sendo desenhado sem ser pelas minhas mãos, apenas com os números que coloquei. Também gostei de jogar xadrez.”*

Lembrando Veen e Vrakking (2009), os alunos de hoje são digitais em escolas analógicas. Concordamos com eles e a satisfação desses alunos com a oficina

demonstra a necessidade da escola se adequar aos anseios desses jovens que nasceram e crescem na era digital.

Questionados sobre o que menos gostaram na oficina, encontramos as respostas conforme ilustração (figura 12) abaixo:



**Figura 12** - O que você menos gostou na Oficina de Matemática e Informática?

33% dos alunos não gostaram de postar nos fóruns e justificaram:

- *“Ter que colocar minha resposta no fórum e todos saber que fui eu.”*
- *“Escrever no fórum, se eu colocar errado, os colegas riam.”*

O restante dos alunos responderam, em proporções iguais, que como atividades que menos gostaram: Pesquisar sites, regras de xadrez, muita atividade e quanto ao fato de não poder entrar no MSN e Orkut.

A próxima questão pedia para que os alunos dessem nota de 2 (dois), 4 (quatro), 6 (seis), 8 (oito) ou 10 (dez) para as atividades e posteriormente comentassem sobre sua experiência na oficina. Suas respostas encontram-se evidenciadas conforme ilustração abaixo (figura 13):



**Figura 13** - Notas dos alunos para as atividades da Oficina

Entre as atividades que receberam nota 10 (dez) de todos os alunos estavam: bate-papo, vídeos e jogos, revelando as atividades preferidas pela maioria.

Sobre as escolhas dos alunos encontrou-se os seguintes comentários:

*Aluno 3: Gostei do **Moodle** por que tava tudo ali, as atividades, as tarefas, os fóruns, bate-papo, vídeo e som, joguinhos, site e softwares, como se fosse uma apostila, que tem tudo o que estudamos na sala, só que no moodle é mais legal, é no computador.*

*Aluno 7: O **fórum** é como um blog, todos trocamos idéias sobre função, só dava medo de colocar errado e os colegas rirem.*

*Aluno 1: Legal os **softwares**, mais tinha uns que eram difíceis de aprender, precisava muito tempo.*

*Aluno 5: Todos gostaram do **bate-papo**, é como usar o MSN na aula, mas só com colegas da turma e a professora. Achei melhor tirar dúvidas assim na hora e já poder continuar com a tarefa.*

*Aluno 3: Os **sites** que a professora queria mostrar já estavam tudo na sala virtual era só clicar no link, só que alguns tinham muita coisa para ler. Eu deixava para ler em casa.*

*Aluno 2: Escrever no **diário** era como fazer uma avaliação sobre a aula para a professora mudar algumas coisas, bem tri.*

*Aluno 8: O **vídeo** que a professora fez foi bem diferente, nunca tinha visto nas aulas, a professora explicar por vídeo.*

*Aluno 4: Bom ter a **Internet** a disposição para ajudar quando precisava, mas alguns colegas entravam em outros sites ao mesmo tempo em que faziam as atividades e incomodavam.*

*Aluno 6: Eu fui um dos alunos que mais postou palavras na nossa **wikifuncion@ndo**.*

*Aluno 5: O primeiro **questionário** foi mais difícil de responder, parecia que não lembrava nada de função que vi na sala de aula. No segundo já foi bem mais fácil, ajudou a pensar em tudo que aprendemos na Oficina.*

*Aluno 4: não gosto muito de **tarefa**, mas essas dava para fazer com ajuda de todos, mesmo sendo em casa, era mais fácil.*

*Aluno 8: Os **joguinhos** eram a parte mais tri da Oficina, mesmo aqueles mais fáceis, todos queriam ficar jogando sempre. Eu sempre jogava em casa um monte e bom que assim aprendia junto com o jogo.*

*Aluno 1: Todo mundo ajudava todo mundo, ficava mais fácil de aprender (**Interação**)*

*Aluno 3: Foi muito bom aprender **função** assim, queria que nossos professores também ensinassem assim, com jogos, e sala virtual e tudo mais que tivemos aqui.*

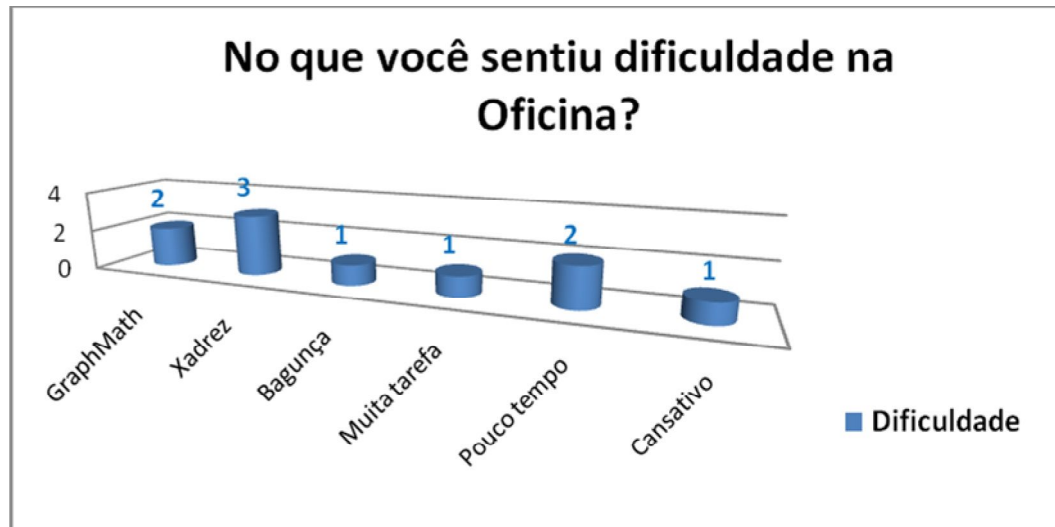
Na pergunta: “A oficina te auxiliou a compreender o conceito de função?”, todos responderam que sim.

Esse fato confrontado com as observações da professora/pesquisadora registrados diariamente no seu diário pessoal e comentados anteriormente na análise das aulas, demonstra que a proposta metodológica contribuiu positivamente no estudo do conceito de função.

A questão seguinte procurou investigar se o aluno sentiu dificuldade em algum momento da oficina.

Num total percentual de 75 responderam que sim, sentiram dificuldade em algum momento da oficina.

As dificuldades encontradas estão descritas na ilustração abaixo (figura 14):



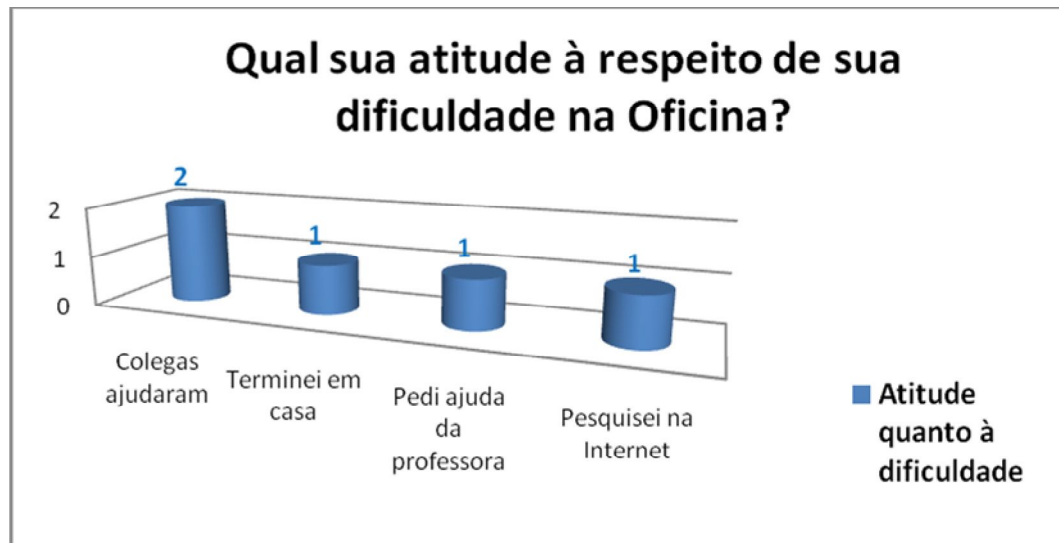
**Figura 14** - No que sentiu dificuldade na Oficina?

Os alunos sentiram dificuldade, principalmente, no xadrez, seguidos das atividades com software e pouco tempo para realização das mesmas. Na atividade do xadrez tinha-se por objetivo trabalhar o tabuleiro para ensinar noções de gráfico e plano cartesiano, objetivo este alcançado, não era intenção formar um jogador exímio nesta oficina, visto a complexidade do jogo para iniciantes. Quanto às atividades com o software *Graph Math* os alunos conseguiram em pouco tempo, sozinhos ou com ajuda de um colega, dominar o software e prosseguir as atividades, dificuldade considerada normal pela professora/pesquisadora no primeiro trabalho com um software novo. Já o tempo curto para realização das atividades é um caso a considerar no contexto de cada aula, observando os recursos que os alunos já têm domínio ou não, e ajustando o tempo a cada nova experiência. Outras dificuldades levantadas pelos alunos uma única vez, foram: bagunça, muita tarefa e muito cansativo, consideradas relevantes de acontecer numa proposta de trabalho nova. Num caso como este, concordamos com Borba e Penteado (2001, p. 61):

Ao adentrarmos um ambiente informático, temos que nos disponibilizar a lidar com situações imprevisíveis. Algumas delas envolvem uma familiaridade maior com o software enquanto outras podem estar relacionadas com o conteúdo matemático.

Ao questionar os alunos sobre a atitude que tiveram diante da dificuldade encontrada, nos deparamos com as respostas transcritas na ilustração abaixo (figura 15):



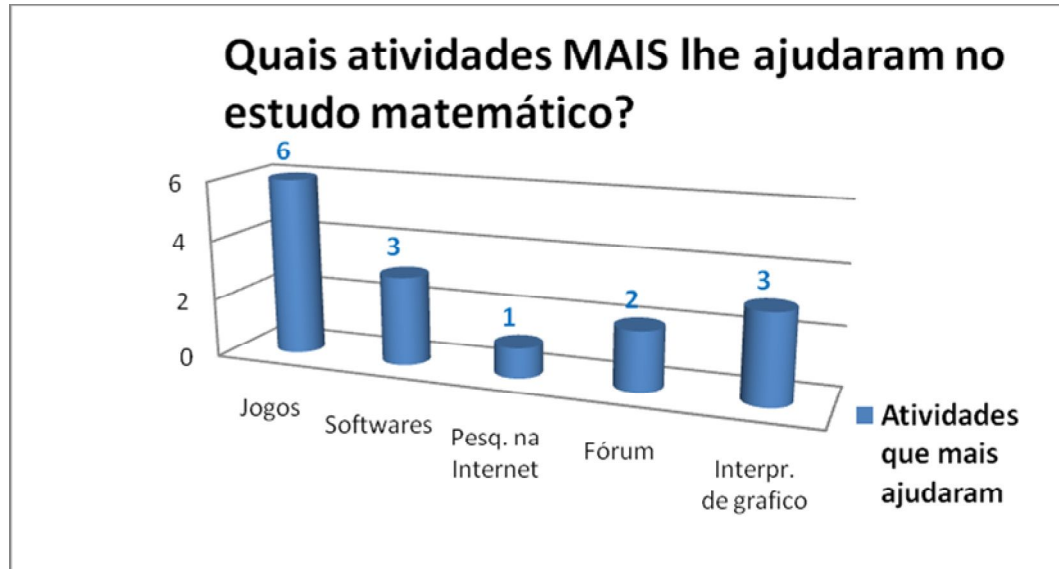


**Figura 15** - Qual sua atitude a respeito de sua dificuldade na Oficina?

Pelos relatos percebemos que mesmo diante das dificuldades os alunos buscaram uma forma de saná-las, prevalecendo a colaboração entre si, já evidenciado como uma das características principais dessa experiência, como visto anteriormente na análise das aulas. Para Moran (2006) juntamente com a era digital vêm a aprendizagem colaborativa, sendo essencial trabalhar essa competência na mediação pedagógica. Também se considera comprovado neste experimento com os alunos a idéia de Borba e Penteadó (2001, p. 64):

Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimentos do aluno, desenvolvimento do professor e desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem.

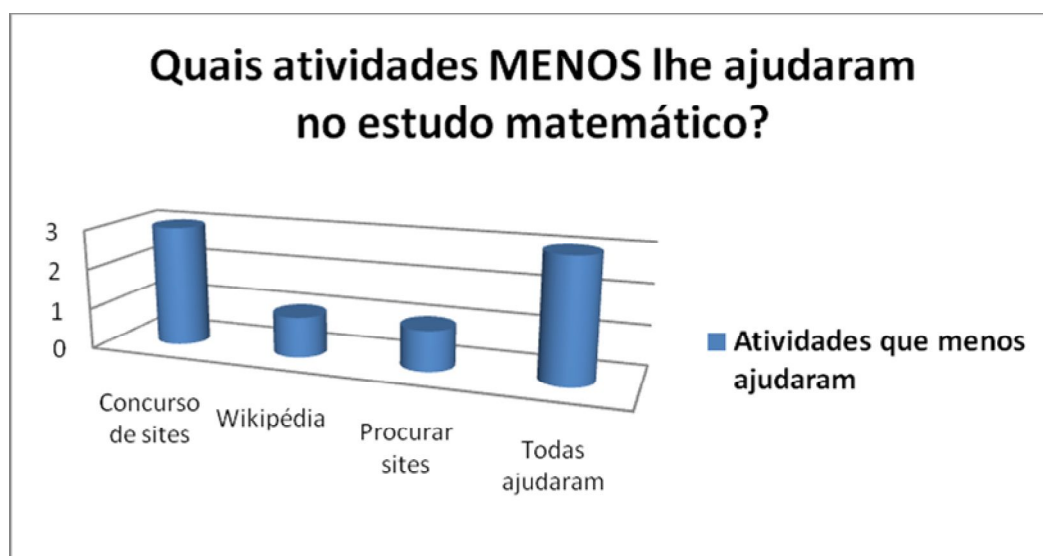
A próxima questão investigou, na opinião dos alunos, quais as atividades realizadas que mais lhes ajudou neste estudo matemático. Na ilustração abaixo (figura 16), pode-se conferir as respostas dadas:



**Figura 16** - Quais atividades mais lhe ajudaram no estudo matemático?

Os jogos estiveram unânimes na escolha dos alunos, confirmando o que dizem autores como Venn e Vrakking (2009) sobre a escola ter que ser atrativa para o aluno, que deve sentir que aprendizagem é algo natural e faz parte de suas vontades no mundo atual. O jogo que é muito bem conhecido por essa geração digital, por isso, torna-se um elemento motivador da aprendizagem. Concorda-se com Brougere (1998) que acredita no potencial educativo do jogo, uma vez que sirva de ferramenta na mediação pedagógica.

Perguntando agora das atividades que menos lhe ajudaram no estudo matemático, encontrou-se dos alunos as respostas marcadas no gráfico conforme ilustração abaixo (figura 17):



**Figura 17** - Quais atividades menos lhe ajudaram no estudo matemático?

A atividade do concurso de sites está entre as mais votadas, lembrando a análise das aulas onde isso ficou registrado. Esta atividade (concurso de sites) não agradou nem mesmo os alunos que a fizeram.

Segundo Veen e Vrakking (2009), os jovens de hoje zapeiam entre as mídias, como zapeiam entre os canais de televisão, com intuito muitas vezes de fugir da parte desinteressante de um programa. Na escola tem-se que pensar que se não for interessante para o aluno, ele pode achar uma maneira de zapear e fugir do desinteressante.

A última pergunta do questionário era “Gostaria de trabalhar mais vezes com os recursos de Informática utilizados nesta oficina?”

Todos responderam que sim. Mesmo os alunos que antes estavam acostumados à aula no LI como “sinônimo de diversão” (termo revelado por eles mesmos), demonstraram que estavam satisfeitos com a oficina e com as atividades desenvolvidas com o objetivo de promover a aprendizagem do conceito de função, mostrando que gostariam de repetir a experiência em outras aulas.

Pelos resultados evidenciados se percebe que a oficina foi um ponto positivo tanto para os alunos, que tiveram a oportunidade de conhecer uma nova perspectiva do ensino no LI, quanto para esta pesquisa, que teve a possibilidade de alcançar seus objetivos. Concordando com Moran (2007): as tecnologias são uma parte de um processo muito mais rico e complexo que é gostar de aprender e de ajudar a outros que aprendam numa sociedade em profunda transformação.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta é uma época de constantes transformações, de constantes evoluções, principalmente em áreas diretamente associadas à tecnologia que é o caso de que tratamos nesta pesquisa. O avanço constante das tecnologias faz com que tenhamos de nos manter em constante atualização e, no caso dos professores, isto é fundamental uma vez que são os atores responsáveis pela educação formal dos alunos, futuros profissionais que atuarão nesta sociedade. Esse novo aluno digital, designado por diversos autores (Veen e Vrakking, 2009; Prensky, 2005; Tapscott, 1999) com termos diversos como “nativos digitais”, “homo zappiens”, “geração instantânea, da rede, ciber”, “geração Y, Z,...” ou, ainda simplesmente, “geração digital” anseia por uma escola que considere novos meios de aprender, e inclua a reflexão acerca das suas habilidade de “*zappear*” entre diversas mídias, ao mesmo tempo em que comentam, opinam, discutem e argumentam sobre os conteúdos que estão estudando. Capacidades estas, que segundo Lèvy (1999), favorecem a evolução geral da civilização. Mesmo aqueles alunos que não dispõem de tanta tecnologia em suas casas, nasceram e cresceram nessa era digital e tem a maioria das habilidades digitais dessa geração, algumas apenas esperando para serem lapidadas, e a escola deve oferecer espaço para que isto ocorra. Porém, a realidade dentro das escolas mostra a falta de preparação das mesmas e principalmente dos professores o que ainda é um dos maiores obstáculos para utilização de materiais educacionais digitais nas aulas.

Esta pesquisa contou com o apoio da escola, que disponibilizou laboratório de Informática com Internet e um técnico responsável pelo laboratório e equipamentos. Além disso, os responsáveis diretos pela escola mostraram-se envolvidos com essa pesquisa a ponto de resolver o problema de indisciplina dos alunos que ocorreu no início da pesquisa, com o intuito de focar no objetivo maior deste trabalho, o estudo de funções baseado em materiais digitais como proposta complementar ao trabalho realizado em sala de aula. Pode-se destacar como ponto positivo o incentivo da escola à realização desta pesquisa o que demonstra que está aberta e apoiando a inserção das tecnologias digitais na mediação pedagógica da instituição.

Com relação aos professores da escola, os mesmos foram convidados a participar da oficina, presencialmente ou virtualmente, porém, ressaltamos que ficou

apenas o comprometimento que se fez a professora/pesquisadora e a direção e apoio pedagógico da escola, pois, os mesmos, não compareceram em nenhuma modalidade no período de realização das atividades, nem mesmo respondendo ao questionário no ambiente MOODLE. Lembrando o que considera Moran (2007, p. 73) como mais importante no educador:

O importante, como educadores, é acreditarmos no potencial de aprendizagem pessoal, na capacidade de evoluir, de integrar sempre novas experiências e dimensões do cotidiano, ao mesmo tempo em que compreendemos e aceitamos nossos limites, nosso jeito de ser, nossa história pessoal.

A grande dificuldade dos professores em aliar as tecnologias as suas aulas de maneira didática ocorre pela falta de formação para aliá-las a sua práxis pedagógica, pela falta de cursos preparatórios/formação continuada, como apontaram estudos como o de Morona (2004) entre outros. Mas essa realidade parece estar mudando, já não se aceita mais que o professor use isso como desculpa para não usar as novas tecnologias na mediação pedagógica. Mesmo que em sua formação, ele não foi preparado para ser um “imigrante digital” segundo Prensky (2005) o professor deve promover sua busca em prol dos anseios dos “nativos digitais”. Hoje é essencial que o ensino passe por inovações seguindo a linha das novas tecnologias.

Esta pesquisa mostrou a possibilidade que os recursos tecnológicos apresentam para aquele professor que está disposto a se aventurar na busca de material digital para sua proposta metodológica e transformar sua prática pedagógica. A Internet, principalmente, é infinitamente rica na área de recursos materiais que podem ser usados com intuito didático. Além disso, nela também se encontram outras experiências, de outros professores tidos como “imigrantes digitais” que se aventuraram por esse caminho de inserção das tecnologias na educação. Experiências que deram certo ou não, mas que servem de base para quem também por esse mundo se aventura. São sites, vídeos, softwares, hipertextos, fóruns de discussão, blogs, jogos e outros tantos recursos que se encontrou num site de busca, que gerou material suficiente para várias propostas metodológicas para o ensino do conceito de função.

A mesma Internet utilizada para busca de material digital, também pode ser utilizada pela professora e pelos alunos participantes da oficina durante a

mesma. A realização das atividades ocorreu com cooperação e colaboração, entre os próprios participantes da oficina, que demonstraram facilidade em manipular os recursos de Informática e mesmo em trabalhar com jogos e softwares antes desconhecidos. As dificuldades eram supridas por eles mesmos via troca de experiências e informações pelos *chats* e fóruns.

O AVA utilizado nas atividades, o MOODLE, mostrou-se como um instrumento assertivo para a escola e professor que busca adentrar de vez com meios tecnológicos de aprendizagens em sua metodologia de ensino e aprendizagem. Pontos positivos do ambiente foram, a todo o momento, levantados pelos alunos, como por exemplo, a similaridade de recursos como fóruns e *chats* com outros já utilizados por eles na Internet como lazer, o que sugere a satisfação do aluno em usá-los desta vez para aprender. Ainda diziam sentirem-se mais a vontade em trocar informações da aula com os colegas em casa e na escola via bate-papo (*chat*). Comprovando o pensamento de Moran (2006, p. 100): “Algumas experiências pedagógicas permitem observar que alunos são capazes de ser corajosos de fazer, pela rede, perguntas que não fariam pessoalmente.” Percebemos na oficina que pelos *chats* e pelos fóruns encontramos dois tipos de comportamentos, um deles sendo este evidenciado por Moran (2006) em que os alunos se sentiam mais soltos para fazer perguntas a fim de tirar suas dúvidas em relação às atividades, e outra, a de que se expressar nesses ambientes poderia ser constrangedor, por que todos poderiam ver, o que fazia com que deixassem de tirar dúvidas ou se certificavam antes com a professora se sua resposta estava certa, para então postar no fórum para todos poderem ver. Outras atividades que surtiram respostas positivas aos anseios da pesquisa foram os jogos, a wikifuncion@ndo, o trabalho com softwares e o meu diário, todos trabalhados através do AVA MOODLE.

Ao decidir trabalhar com materiais digitais na construção do conceito de função, juntaram-se dois desafios educacionais da atualidade, a construção do conceito de função de forma essencial a sua compreensão e a inserção das novas tecnologias nessa mediação pedagógica. Essa dissertação trouxe a oportunidade de refletir sobre a influência que as tecnologias têm sobre a maneira de aprender nos dias de hoje, especificamente em como se dá esse processo quando o professor está disposto a dispor algum tempo com esses recursos tecnológicos, tanto na preparação de materiais como na metodologia utilizada nas atividades. Mostrou-se ao concluir esta dissertação que há uma possibilidade assertiva com este trabalho,

firmando pontos positivos nos materiais digitais buscados na rede e trabalhados, como o MOODLE e suas ferramentas como *chats*, fóruns, diários; os softwares; os jogos; a Internet e suas possibilidades de pesquisa. Através da Internet, por exemplo, os alunos puderam visitar sites que contavam a história das funções, jogar, pesquisar para realizar as atividades propostas e aos poucos se notou pela realização das atividades que idéias essenciais para a construção do conceito de função foram se formando, construindo ou reconstruindo nos alunos.

Ao trabalhar com atividades que vão aos poucos levando o aluno a construir o conceito de função, sugeridas por trabalhos que fundamentaram esta pesquisa e adotados na elaboração das atividades realizadas comprovaram que desta forma os alunos conseguem de forma mais significativa aprender os conteúdos relacionados ao estudo de função.

Pontos negativos ficam por parte de atividades que não surtiram o efeito e retorno esperado pela professora/pesquisadora como as atividades que envolviam leitura, da qual, os alunos não gostavam nem um pouco.

Essa pesquisa oferece aos professores possibilidades de reflexões e orientações sobre a inserção dos recursos digitais em sua prática pedagógica, deixando também um guia sugestivo de sites e recursos digitais disponíveis na Internet sobre o ensino de funções. Não se deseja falar de tecnologias e educação e modelos fechados de aprendizagens, mas mostrar que é possível buscar no incerto, inovações que podem dar certo e esta pesquisa nos mostra esta possibilidade. Segundo Moran (2007, p. 84):

Numa sociedade como a nossa, com tantas mudanças, rapidez de informações e desestruturas de certezas, não podemos ensinar só roteiros seguros, caminhos conhecidos, excursões programadas. Precisamos arriscar um pouco mais, navegar juntos, trocar informações, apoiados no guia um pouco mais experiente, mas que não tem todas as certezas, porque elas não existem, como antes se pensava.

A idéia expressada por Moran sugere troca de experiências, sugere-se como trabalho futuro realizar os passos de busca de material digital para mediação pedagógica e aplicação do experimento com os alunos em conjunto com outros professores, sendo eles, desta vez os sujeitos da pesquisa.

Como contribuições desta pesquisa destacam-se:

- A proposta de trabalhar o ensino de funções com atividades complementares, extraclasse e virtuais, demonstrando as potencialidades destas atividades como elementos importantes para o estudo dos alunos. Considerando a idéia de expandir os encontros da sala de aula através da plataforma MOODLE;
- A possibilidade de servir na formação de professores para atuarem de forma diversificada e crítica no que se refere ao uso destes recursos como elementos apoiadores das suas aulas;
- A constatação de que a resistência dos professores ainda persiste no que tange ao uso de TICs como auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem. Não se conseguiu aferir se a ausência dos professores no trabalho deu-se por falta de motivação, dificuldades de acesso a plataforma ou falta de conhecimento e interesse pelo trabalho. Infelizmente não recebemos retorno neste sentido, apesar do interesse da direção de que os mesmos participassem. Em determinado momento a ausência dos professores dos alunos participantes do trabalho nos pareceu impactante e que poderia comprometer os resultados. De fato perdeu-se uma importante contribuição, a percepção dos docentes e sua avaliação a nossa proposta, mas ficaram as impressões dos alunos, as quais foram reconfortantes;
- Auxiliar a ampliar a discussão acerca das possibilidades do uso do Moodle também como recurso para o Ensino Fundamental, uma vez que a maioria dos relatos em congressos e trabalhos científicos apresenta experiências relacionadas ao ensino superior.

Como trabalhos futuros sugere-se resgatar a questão da participação dos professores, conforme mencionado anteriormente, buscando entender as razões que levam os professores a não participar de uma oportunidade de reflexão de sua prática docente e discutir a formação docente e a estrutura curricular dos cursos de Licenciatura. Buscando investigar que aspectos deveriam ser contemplados para que ocorra uma formação efetiva para uso de tecnologias. Sabe-se que já existem alguns resultados, mas gostaria de poder focar a questão específica na formação do professor de Matemática.



## REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 104 p. (Coleção tendências em educação Matemática, 2).

BRAGA, Ciro. **Função**: a alma do ensino da Matemática. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2006.

BROUGERE, Gilles. **Jogo e Educação**. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BUENO, Rafael Winícius da Silva. **As múltiplas representações e a construção do conceito de Função**. 2009. 68 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da Matemática**. 4 ed. Lisboa: Gradiva, fev.2002. 295 p. (Coleção ciência aberta).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. 7ed. Campinas: Papyrus, 1996. (Coleção perspectivas em educação Matemática).

DIEDRICH, Roberta Campani. **Pesquisa escolar em tempos de cibercultura**: ensinando Matemática com auxílio da Internet. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

EVES, Howard; NEWSON, Carroll Vincent. (1957). **An introduction to the foundations and fundamental concepts of mathematics**. New York: Reinhart & Company, p. 250-251.

FREGONEIS, Jucelia Geni Pereira. **Um modelo de gestão de comunidades de prática para capacitação e assessoramento ao professor na área de informática na educação**. 2006. 149 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n. 2, mar./abr. 1995. p. 57-63.

LA TAILLE, Yves de; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vygotsky e Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. 2 ed. São Paulo: Summus, 1992. 117 p.

LEAL, Leonor C. **Funções no 3º ciclo do ensino básico**: Uma possível abordagem. Educação e Matemática. v.15, 1990, p. 5-15.

LÈVY, Pierre. **Cibercultura**: O impasse da produção intelectual. [3 out. 2009]. Entrevistador: Leandro Belles. Porto Alegre: Jornal Zero Hora. Cultura.

LÈVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999, 264 p.

LIMA, Elon Lages. **Matemática e ensino**. 3 ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2007. (Coleção do professor de Matemática).

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986, 99 p. (Temas Básicos de Educação e Ensino).

MENDONÇA, M<sup>a</sup> do Carmo Domite; OLIVEIRA, Paulo César. Da Educação Matemática: Funções no centro das atenções. **Educação e Matemática**. (Revista da Associação dos Professores de Matemática), Portugal, n. 54, set./out. 1999.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas: PAPIRUS, 2007. 174 p.

MORAN, José Manuel. **A TV digital e a integração das tecnologias na educação**. Texto publicado no boletim 23 sobre Mídias Digitais do Programa Salto para o Futuro. TV Escola - SEED, novembro, 2007. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2007/md/index.htm>

MORAN, José Manuel et all. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12 ed. Campinas, SP: Papirus, 2006. (Coleção Papirus educação)

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Inst. Piaget, 1991, 145 p. (Coleção epistemologia e sociedade).

MORIN, Edgar. **O método: O conhecimento do conhecimento**. v. 3, Sulina: Porto Alegre, 1986.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à Educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. Revisão Técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. 118 p.

MORONA, Diana. **A Informática na educação: uma análise da formação dos professores e da utilização desse recurso no ambiente escolar**. Monografia (Especialização em Didática e Metodologia do Ensino Superior) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2004. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000025/00002576.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação Matemática**. 2 ed. Campinas: Papirus, 2001. 176 p.

MUNAKATA, Kazumi. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos**. 1997. Tese (Doutorado em História e Filosofia da Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1997.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da Matemática**. 11 ed. rev. amp. São Paulo: Ática, 2005. 224 p.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento**. Um processo sócio-histórico. 4 ed. São Paulo: Scipicione, 2003. 111 p.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação escolar e as tecnologias de Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PRENSKY, Marc. Escute os nativos. **Liderança educacional**, 63, n. 4, p. 8-13, dez. 2005.

PRETTO, Nelson; SERRA, Cristiana. **Bibliotecas digitais e Internet: em busca da produção coletiva de conhecimento**. Disponível em: <[HTTP://www2.ufba.br/~pretto/textos/bvs.htm](http://www2.ufba.br/~pretto/textos/bvs.htm)> Acesso em: 12 mar. 2010.

RAUEN, Fabio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão, SC: Ed. Unisul, 2002. 264 p.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.

TAJRA, Sanmya Feitosa. Informática na Educação: **Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 2 ed. São Paulo: Érica, 2000. 143 p.

TAPSCOTT, Don. **Geração Digital: a crescente e irreversível ascensão da geração net**. MAKRON, 1999. 322 p.

TINOCO, Lucia A. A. Construindo o conceito de função. **Projeto Fundão**, Instituto de Matemática/UFRJ, SPEC/PADCT/CAPE, 3 ed. 2001.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Tradução de Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009. 141 p.

VEEN, Wim. **O educador das novas mídias**. [26 out. 2009]. Entrevistador: Carlos André Moreira. Porto Alegre: Jornal Zero Hora.

VIGOTSKII, LURIA e LEONTIEV. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 5 ed. São Paulo: Ícone, 1988. 228p.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994. 191 p.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Softwares para o ensino de função

Através de pesquisa em sites de busca, como exemplificado no texto desta dissertação, podem-se encontrar alguns softwares para o estudo de função. Na ilustração abaixo (tabela 2) apresentamos o resultado dessa busca:

**Tabela 2: Softwares encontrados na rede**

<b>Software</b>	<b>Licença</b>	<b>Descrição</b>
<u>Archim 1.4</u>	Freeware	Desenha gráficos de todos os tipos de funções.
<u>Dead Line 2.30</u>	Freeware	Analisa, resolve e desenha gráficos a partir de equações Matemáticas.
<u>Equation Grapher with Regression Analyzer 3.2</u>	Shareware	Desenha funções matemáticas.
<u>Graphica 1.1</u>	Shareware	Programa que cria e analisa gráficos.
<u>Graphmatica</u>	Shareware	Desenha gráficos de funções. Visualiza o gráfico de várias funções simultaneamente. Calcula o valor da função para um determinado elemento de seu domínio. Excelente para quem está estudando funções.
<u>Graphmatica for Windows</u>	Shareware	Versão para Windows desse excelente programa para o estudo de funções.
<u>Plot Weigly</u>	Freeware	Desenha gráficos de equações Matemáticas de qualquer grau, inclusive funções trigonométricas.
<u>Plotador de Gráficos</u>	Freeware	Plota vários gráficos de funções simultaneamente, e também dá informações como imagem, máximos, mínimos, etc. Em espanhol.
<u>Raízes</u>	Freeware	Programa que calcula as raízes de um polinômio do 2º grau...
<u>Variações</u>	Freeware	Investigação de variações em gráficos de funções: posição em função do tempo e taxa de variação
<u>Wingraph</u>	Shareware	Programa para Windows que faz gráficos nos planos polares e cartesianos.
<u>EstFun.zip</u>	Freeware	Indicado para trabalhar no 2º grau

**Tabela 2** - Softwares encontrados na rede  
Fonte: Dados da pesquisadora

Sites onde os softwares para *downloads* foram encontrados:

- <http://nemegea.no.sapo.pt/software/software.htm>
- <http://www.somatematica.com.br/software.php>

## **APÊNDICE B - Sites utilizados na oficina**

Sites para jogar Xadrez

<http://www.flyordie.com/jogo/xadrez.html>

[http://www.sojogosgratis.com.br/jogos de xadrez/jogar jogo de xadrez.html](http://www.sojogosgratis.com.br/jogos_de_xadrez/jogar_jogo_de_xadrez.html)

Site – Aprendendo a jogar Xadrez

<http://xadrezonline.uol.com.br/tutorial/nocoas.html>

Site do texto Informática na educação

[http://www.aprendebrasil.com.br/articulas/betina\\_bd.asp?codtexto=656](http://www.aprendebrasil.com.br/articulas/betina_bd.asp?codtexto=656)

Sugestão de site com modelos de gráficos

<http://macmagazine.com.br/blog/category/enquete/>

Site Gráfico Desempenho físico

<http://www.efdeportes.com/efd85/aptidao.htm>

Site de joguinho, gráfico.

<http://pbskids.org/cyberchase/games/bargraphs/bargraphs.html>

Site joguinho-Interpretação de gráficos

<http://www.bbc.co.uk/education/mathsfile/shockwave/games/datapick.html>

## **APÊNDICE C – Descrevendo as atividades desenvolvidas com os alunos.**

### **1. Vídeo de boas vindas.**

Neste vídeo a professora apresentou a sala virtual, funcion@ndo, e deu boas vindas aos alunos.

*Contribuições:* a utilização desse recurso chamou a atenção de todos os alunos instantaneamente, dando início a oficina.

*Dificuldades:* A professora só havia testado anteriormente se o vídeo rodava em alguns computadores (PCs) e acreditou que rodaria em todos eles, mas não foi o que aconteceu, alguns PCs precisavam de um programa previamente instalado.

### **2. Edição de perfil.**

Os alunos foram direcionados a editarem seu perfil no ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

*Contribuições:* Essa atividade revelou aos alunos que o AVA poderia ser uma ferramenta mais informal, mesmo que utilizada na aprendizagem de conteúdo matemático.

*Dificuldades:* A recusa de alguns alunos mais introvertidos em colocar sua fotografia no perfil.

### **3. Bate-papo de apresentações.**

Aqui a professora incentivou a apresentação de cada participante via chat, também ao final das apresentações introduzindo o assunto de funções que daria segmento no fórum, atividade seguinte.

*Contribuições:* A descontração dos alunos ao falar um pouco de si a todos, de maneira que talvez seu colega não o conhecesse ainda.

*Dificuldades:* A euforia inicial no chat levou a brincadeiras editadas nos diálogos, o que levou a professora a sugerir um novo chat, na aula seguinte, para então fazer realmente as apresentações.

### **4. Fórum: Debatendo sobre funções.**

No fórum os alunos foram instigados a falar sobre as diferentes definições da palavra “função”, conforme descrito na ilustração (figura 18) abaixo.



Você já viu, ou leu algo referente a alguma das afirmações abaixo?

- “Eu vivo em **função** da minha família”
- “O preço de um artigo nem sempre é **função** da sua qualidade”
- “O preço da gasolina é **função** da cotação do barril de petróleo”
- “Os impostos pagos pelos contribuintes são **função** dos seus rendimentos”
- “A duração de uma viagem é **função** da velocidade a que é feito o percurso”
- “A produtividade de uma empresa é **função** das condições de trabalho que nela existem...”
- “A pontuação final de uma equipe no campeonato Nacional de futebol é **função** do número de vitórias e de empates”
- O preço do talão da energia elétrica é em função dos quilowatts-hora (kWh) gastos no mês.

**“F-U-N-Ç-Ã-O” (Função)**

1. Defina o que significa o termo “função” no cotidiano? Pode explicar se preferir, usando um dos termos citados acima.
2. Defina o que significa o termo “função” na matemática?
3. Você vê alguma relação entre o significado de função usado no cotidiano, como nos termos acima e aquele que você viu no conteúdo de matemática? Qual relação?

**Figura 18** – Texto postado no fórum pela professora.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* A discussão gerou reflexão sobre o assunto a ser estudado, bem como evidenciou o conhecimento prévio de alguns alunos.

*Dificuldades:* Os alunos demonstravam insegurança em postar no fórum algo que poderia ser considerado errado pela professora ou colegas.

##### 5. Textos de sites sugeridos para leitura.

No AVA foram colocados links que direcionavam a sites com textos sobre a história da função. A leitura desses textos proporcionaria embasamento para entrega da atividade posterior.

Abaixo, segue ilustrações (figuras 19 e 20) com as interfaces dos sites utilizados:

**FUNÇÕES**  
**UM POUCO DE HISTÓRIA**

O conceito de função é um dos mais importantes da Matemática. Este conceito sofreu uma grande evolução ao longo dos séculos, sendo que a introdução do método analítico na definição de função (séc. XVI, séc. XVII) veio revolucionar a Matemática.

*A origem da noção de função:*

Desde o tempo dos Gregos até à Idade Moderna a teoria dominante era a Geometria Euclídiana que tinha como elementos base o ponto, a recta e o plano.

Vai ser a partir desta época que uma nova teoria, o Cálculo Infinitesimal, vai surgir e que se acaba por revelar capital no desenvolvimento da Matemática contemporânea. A noção de função vai ser um dos fundamentos do Cálculo Infinitesimal. Portanto a noção de função não é muito antiga. No entanto, aspectos muito simples deste conceito podem ser encontrados em épocas anteriores (por exemplo, na mais elementar operação de contagem). Mas o seu surgimento como conceito claramente individualizado e como objecto de estudo corrente em Matemática remonta apenas aos finais do Século XVII.

A origem da noção de função confunde-se assim com os primórdios do Cálculo Infinitesimal. Ela surgia de forma um tanto confusa nos "fluentes" e "fluxões" de Newton (1643 - 1727). Newton aproxima-se bastante do sentido actual de função com a utilização dos termos "relatã quantias" para designar variável dependente, e "genita" para designar uma quantidade obtida a partir de outras por

**Figura 19** – Interface do site com texto sobre funções

Fonte: <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2000/icm28/hist.htm> acesso em 12 dez/2009

**A HISTÓRIA DAS FUNÇÕES**

A noção de **FUNÇÃO** foi-se construindo e aperfeiçoando ao longo de vários séculos.

É possível detectar sinais de que os **Babilónios** teriam já uma ideia, ainda que vaga, de função. São de facto, conhecidas tábuas de quadrados, de cubos e de raízes quadradas utilizadas por aquele povo na Antiguidade, nomeadamente, na Astronomia.

Também os **Pitagóricos** estabeleceram relações entre grandezas físicas, como por exemplo, "alturas dos sons e comprimentos das cordas vibrantes" na

**Figura 20** – Interface do site com texto sobre história das funções

Fonte: <http://moodle.pucrs.br/file.php/21753/HMFuncoes.pdf> acesso em 12 dez/2009.

**Contribuições:** A percepção dos alunos de que “função” é um conteúdo matemático que foi muito discutido por grandes matemáticos da história.

*Dificuldades:* A resistência dos alunos até que realmente se dedicassem a leitura reflexiva.

#### 6. Tarefa 1: O conceito de função.

Nessa tarefa foi oferecida aos alunos a oportunidade de demonstrar seu empenho e dedicação ao estudo sobre função proposto na oficina até o momento. Abaixo, segue ilustração (figura 21) da tarefa proposta.

“Ao participar do fórum<sup>1</sup>, sobre funções, muitos de vocês sentiram dificuldades em expressar com suas palavras o que significa o termo função na matemática. Depois de ler os textos sobre história da Função, cujos sites, estão disponíveis no ambiente, você pode perceber que grandes estudiosos também expressavam de maneiras diferentes o conceito de Função. Nestes textos escolha o conceito de Função de um dos estudiosos que você considera o que mais fecha com o que você pensa, passe para o Word, comente a respeito e envie como tarefa 1”

**Figura 21** – Instruções da tarefa 1, no AVA.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

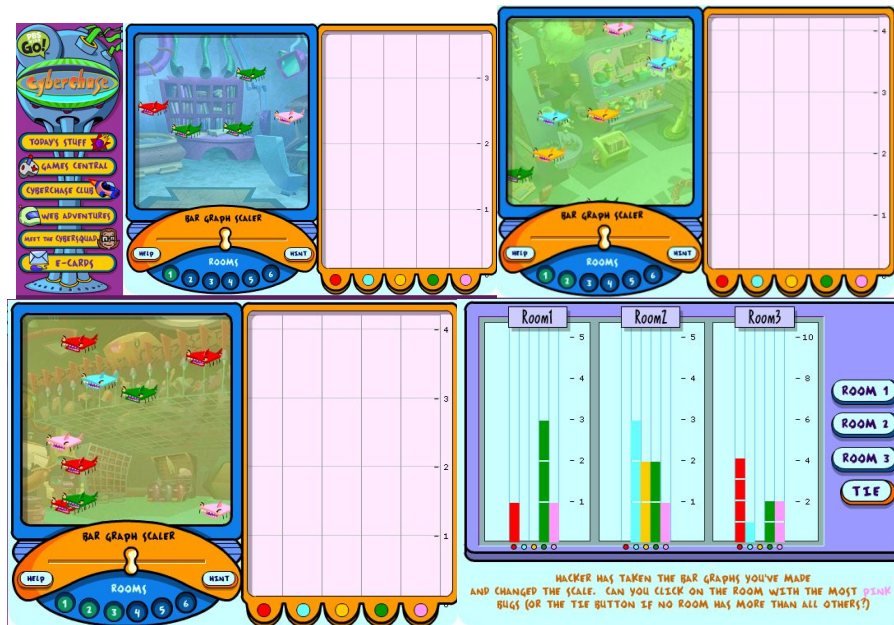
*Contribuições:* A postura de seriedade e comprometimento da tarefa realizada pelos alunos, visto, sua significância dada anteriormente pelos estudiosos da história.

*Dificuldades:* Inicialmente a insistência em deixar para realizar a tarefa em casa e depois a dispersão entre diversas atividades no computador realizadas simultaneamente.

#### 7. Joguinho sobre construção de gráficos.

Através desse jogo (<http://pbskids.org/cyberchase/games/bargraphs/bargraphs.html>) os alunos tinham trabalhado com gráficos e posteriormente no chat, foram questionados sobre tipos de gráficos, coordenadas, variáveis, marcações de escalas, plano cartesianos, grandezas e eixos. Segue abaixo, conforme ilustração (figura 22) enunciado da tarefa e telas do jogo.

“O 1º jogo parece brincadeira de criança de jardim, porém neste joguinho do percevejo (ou vírus, que atacam o espaço virtual) há aspectos importantes a considerar, sobre a construção e interpretação de gráficos. Depois de jogar, vamos para o chat comentar a respeito”.



**Figura 22** – Instruções para o jogo e telas capturadas no AVA.

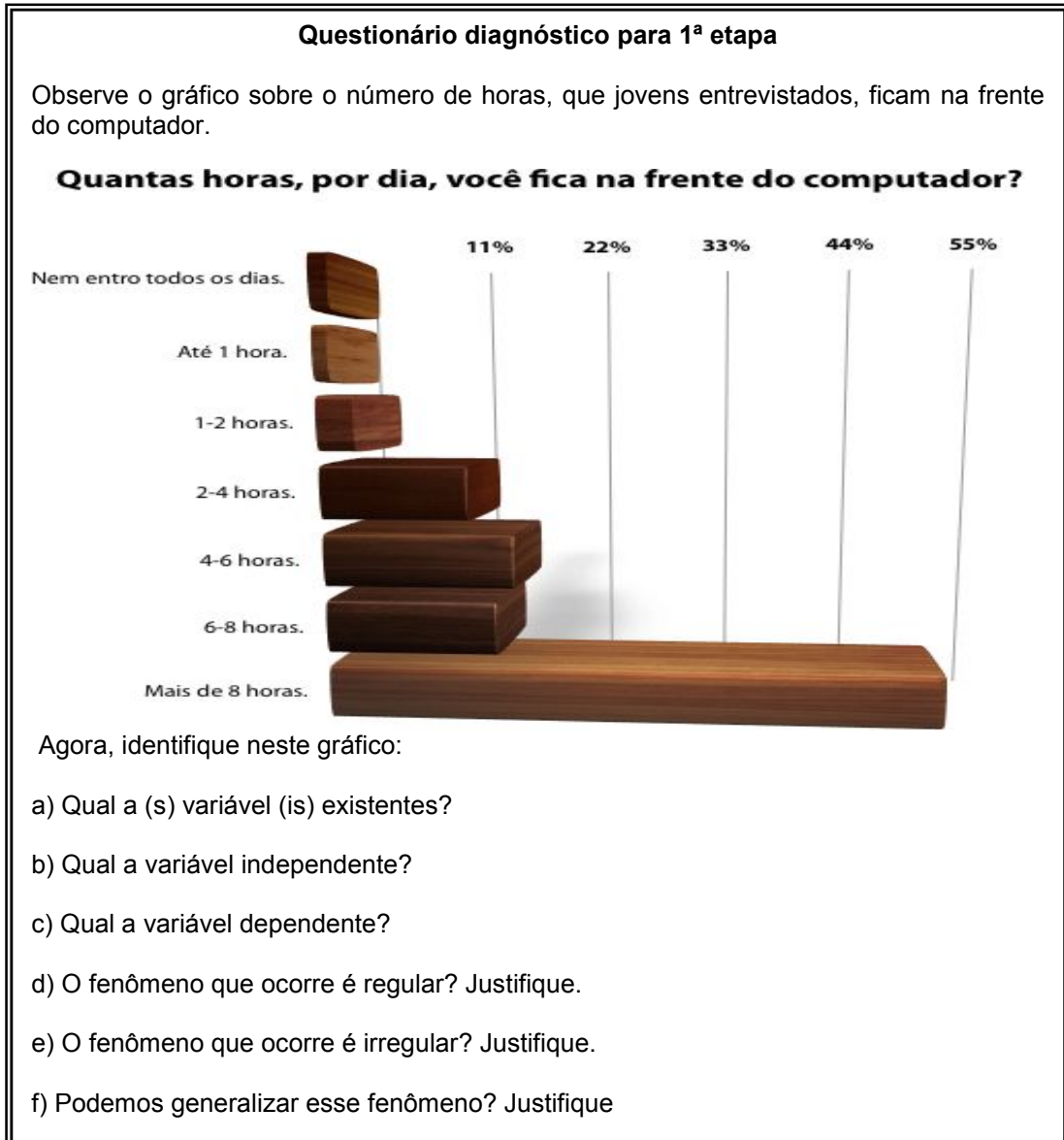
Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

**Contribuições:** A facilidade demonstrada pelos alunos em alcançar os objetivos esperados através do jogo.

**Dificuldades:** Convencer os alunos em parar com essa atividade (jogo) para dar sequência à oficina.

## 8. Questionário diagnóstico para 1ª etapa.

Através desse questionário, conforme ilustração abaixo (figura 23), as atividades dos próximos encontros seriam adequadas ao conhecimento prévio demonstrado pelos alunos.



**Figura 23** – Questionário diagnóstico para 1ª etapa.

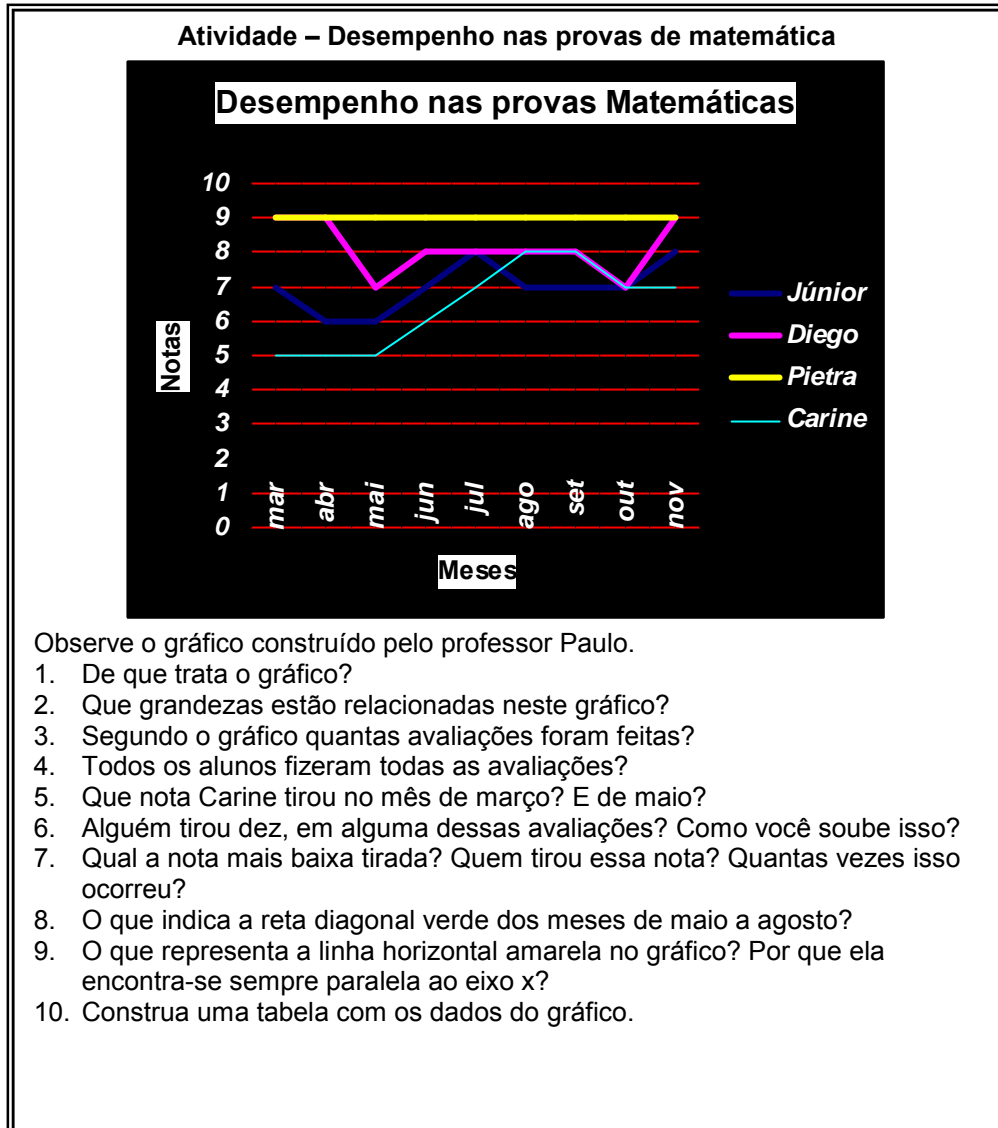
Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* As respostas dos alunos deram a oportunidade de seguir com um trabalho paralelo ao que ocorria em sala de aula sobre o ensino de funções.

*Dificuldades:* Convencer os alunos a responder as questões apenas com seu próprio conhecimento sobre o assunto.

### 9. Atividade: Desempenho nas provas de Matemática.

A proposta da atividade é trabalhar a interpretação de gráficos com situações que tenham significado para o aluno conforme se encontra as ilustrações seguintes (figuras 24 e 25).



**Figura 24** – Atividade: Desempenho nas provas de Matemática.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* Interpretando o gráfico os alunos construíram a tabela.

*Dificuldades:* Não foram percebidas.

#### 10. Atividade: Preço da cópia.

Nesta atividade os alunos trabalharam com tabelas e gráficos, interpretando-os e enfatizando o conceito de eixos, grandezas, variáveis, dependência, etc. Conforme exposto na ilustração abaixo (figura 25):



### Atividade – Preço da cópia

Tabela de preços, afixada na loja da cópia da escola

**Tabela 1 – Promoção por quantidade de cópias tiradas**

Cópias (em tinta azul ou vermelha)	Preço (por unidade)
Até 100 cópias do mesmo original	R\$ 0.10
Acima de 100 cópias do mesmo original	R\$ 0.09
Acima de 200 cópias do mesmo original	R\$ 0.08
Acima de 500 cópias do mesmo original	R\$ 0.07

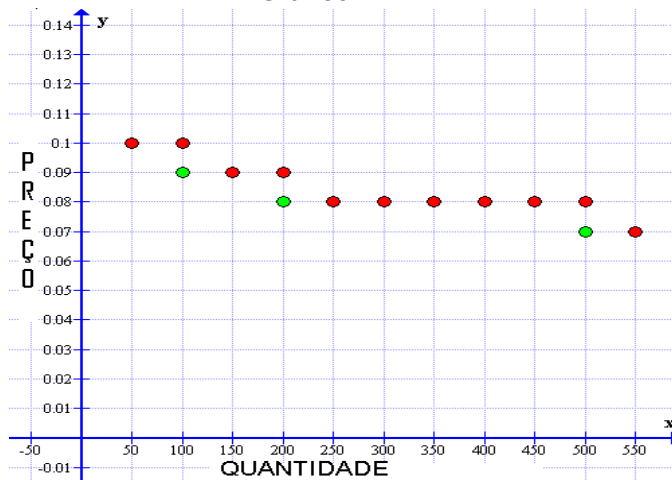
A partir da tabela acima, construímos uma nova tabela

**Tabela 2 - ?**

Nº. cópias	Preço por cópia	Preço total
50	0,10	
100	0,10	
150	0,09	
200	0,08	
250	0,08	
300	0,08	
350	0,08	
400	0,08	
450	0,08	
500	0,08	
550	0,07	

E a partir desta, geramos um gráfico, que ficou assim:

**Gráfico 1 - ?**



- 1) Observando a tabela 1, descreva com suas palavras do que trata a promoção.
- 2) Dê nome a tabela 2 e ao gráfico 1.
- 3) Observando o gráfico 1, responda:
  - a) Com suas palavras o que ele revela.
  - b) O que representam os números que estão nos eixos?
  - c) Que grandezas variam nessa situação?
  - d) Qual depende de qual, ou seja, qual é a variável dependente e a variável independente?
  - e) A grandeza “preço” varia constantemente a cada cópia tirada? Explique.
- 4) Faça os cálculos e preencha a tabela 2, referente ao preço total das cópias tiradas. Muita atenção.
- 5) Quanto custaram 450, 500 e 550 cópias respectivamente?

**Figura 25** – Atividade: Preço da cópia.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

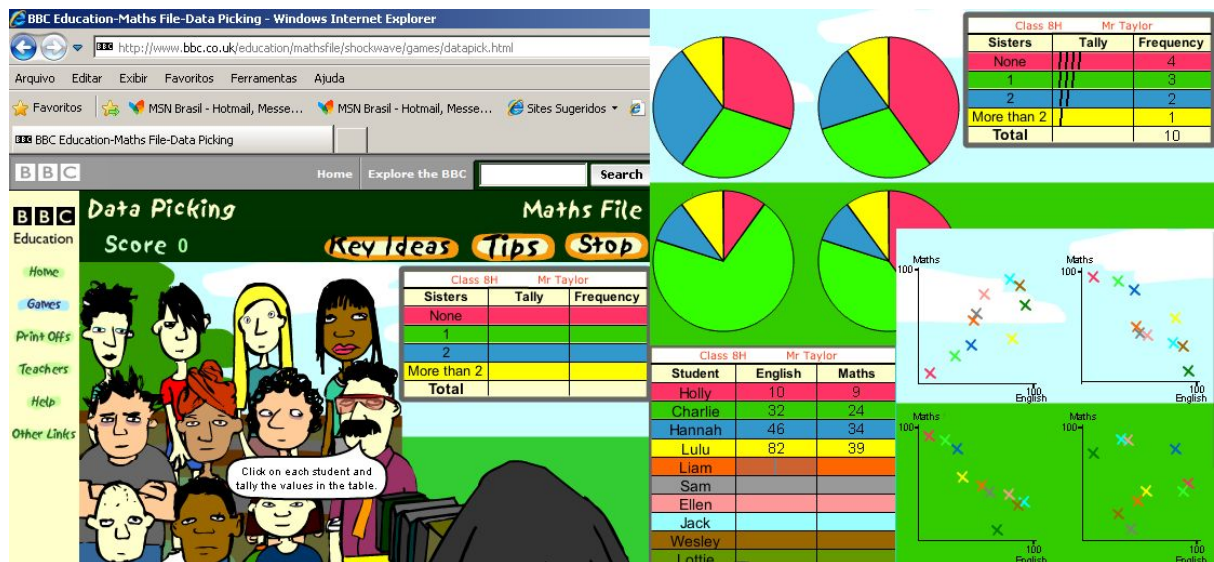
*Contribuições:* Através do preenchimento da tabela alguns alunos foram além do que se pedia, tentaram criar expressões que levassem ao preço final.

*Dificuldades:* As dificuldades encontradas pelos alunos na realização da atividade eram sanadas com os próprios colegas, que se ajudavam em entender a questão e chegar ao resultado.

### 11. Jogo online: “Interpretando gráficos”.

Nesse jogo trabalhou-se com construção de tabelas, plano cartesiano, eixos, interpretação de gráficos, tipos de gráficos, etc.

Pode-se ver, na ilustração abaixo (figura 26) as telas do jogo online utilizado:



**Figura 26** – Telas do joguinho de interpretação de gráficos

Fonte: <http://www.bbc.co.uk/education/mathsfile/shockwave/games/datapick.html> Acesso em 12 fev./2010

*Contribuições:* Revelou-se considerável avanço dos alunos em relação aos objetivos esperados.

*Dificuldades:* Os alunos demonstraram dificuldades em checar duas situações para identificar um ponto no gráfico.

### 12. Atividade: Concurso de sites.

Atividade proposta através de um concurso, conforme ilustração abaixo (figura 27).



**Está aberto o concurso de sites!!!**

A proposta do concurso é que cada aluno pesquise em sites de busca, sites relacionados ao estudo de funções.

O aluno deverá entre os sites encontrados, escolher aquele que considera melhor para o estudo de Funções, avaliando: como aborda o assunto, se fala da história do conceito de funções, como traz a definição, se traz exemplos claros, se traz a opção de trabalhar com softwares educacionais entre outros recursos que julgar necessário.

O site escolhido por cada aluno deverá ser postado no fórum.

Site repetido não vale, se acontecer terá preferência o aluno que postou primeiro, tendo o outro que procurar um novo site para o concurso, mesmo que este não seja por ele considerado o ideal.

Ao final da atividade, os sites inscritos passarão por votação da turma, sendo premiado os três primeiros lugares.

**Figura 27** – Atividade: Concurso de sites.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* A oportunidade de conhecer diversos sites sobre o assunto de função.

*Dificuldades:* A maioria dos alunos não se dedicou como esperando, alegando ser preciso muita leitura e tempo destinado a esta tarefa.

13. Atividade: Bate-papo do jogo “Interpretando gráficos”.

Neste chat a professora e os alunos discutiram questões sobre funções evidenciadas durante o jogo.

*Contribuições:* A possibilidade de juntos (alunos e professora) construir ideias relacionadas ao estudo de funções, onde cada comentário podia ser visto pelos participantes e assim ajudando a construção conjunta do conhecimento.

*Dificuldades:* Alguns PCs travavam pelo acesso simultâneo e utilização do chat.

14. Atividade: Camisas e hits.

Dois atividades propostas, ideais para séries iniciais do EF. Começando com compreensão intuitiva e matematização inicial e seguindo com abstração e generalização, conforme se pode ver na ilustração seguinte (figura 28).

### **Camisas penduradas**

Dona Rosa lavou as camisas do time de futebol de Juliano. Ao pendurá-las para secar, ela tem duas opções.

1ª) Pendura cada camisa com dois pregadores ou 2ª) Liga cada camisa a seguinte por um pregador.

- 1) Considere as duas opções e represente através de desenho.
- 2) Construa uma tabela considerando as duas opções para pendurar desde 1 camisa apenas, acrescentando sempre outra até chegar a 13 camisas penduradas.
- 3) Considerando a opção que usa menos pregadores para pendurar mais camisas, responda:
  - a) Quantos pregadores foram usados para pendurar 9 camisas?
  - b) E 10 camisas?
  - c) E 11 camisas?
- 4) Descreva com suas palavras qual regularidade em relação número de camisas e prendedores utilizados.
- 5) Escreva uma expressão que represente o número de pregadores necessários para pendurar qualquer número de camisas.

### **Music Hits para celular**

Marcos reservou R\$ 20,00 de sua mesada para comprar *Music Hits* para seu celular. No site da Claro, que é sua operadora, encontrou as músicas que queria. Cada música custa R\$ 4,80.

- 1) Se Marcos comprar 2 músicas quanto receberá de troco?
- 2) E se comprar 4 músicas?
- 3) Escreva a expressão que dá o troco que Marcos receberá, se comprar um número “n” qualquer de *music hits*.
- 4) Que valores esse número n pode ter, considerando que Marcos:
  - a) Não pode ficar devendo?
  - b) Pode ficar devendo?

**Figura 28** – Atividade: Camisas penduradas e *Music Hits* para celulares.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

**Contribuições:** Temas fáceis de serem compreendidos ajudaram os alunos a se envolverem com as resoluções.

**Dificuldades:** Os alunos precisaram construir tabelas para que pudessem generalizar.

### 15. Atividade: Jogando xadrez.

Nesta atividade os alunos foram estimulados a jogar xadrez com os colegas, juntos aprendendo, desde regras até jogadas. Na ilustração abaixo (figura 29) encontrasse enunciado da atividade proposta e tela do jogo da xadrez utilizado.

### Atividade – Jogando xadrez

Vamos procurar sites de xadrez na Internet e jogar xadrez com um adversário, em duplas, todos deverão se cadastrar no site de xadrez e procurar um colega para jogar. Gostaria que o colega que já soubesse jogar xadrez, fizesse dupla com um que não sabe ainda.

Os próprios sites oferecem as regras e jogadas do xadrez para iniciantes no jogo. Sugestão de alguns sites xadrez:

<http://www.flyordie.com/jogo/xadrez.html>

[http://www.sojogosgratis.com.br/jogos\\_de\\_xadrez/jogar\\_jogo\\_de\\_xadrez.html](http://www.sojogosgratis.com.br/jogos_de_xadrez/jogar_jogo_de_xadrez.html)

OBS: Programa do xadrez Master encontrasse ativo no AVA para baixarem no seu PC e jogarem.



**Figura 29** – Atividade: Jogando xadrez.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* A troca de informações constantes entre os alunos, numa relação de cooperação, facilitou o trabalho de entendimento de regras e jogadas.

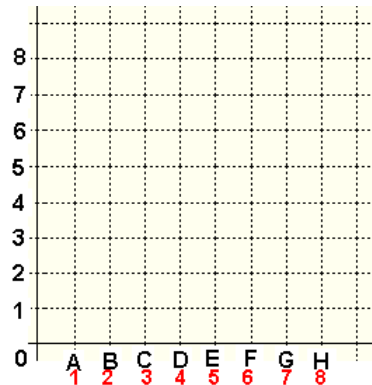
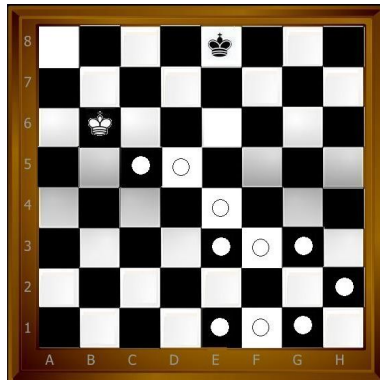
*Dificuldades:* A dificuldade ficou evidente para que os alunos se concentrassem na leitura das regras no LI.

### 16. Atividade: Baixando e conhecendo o software Graph.

Baixando o software Graph através de link no AVA, os alunos puderam realizar a atividade relacionada com o tabuleiro do xadrez, conforme ilustração (figura 30) abaixo.

### Atividade - Brincando com o tabuleiro do xadrez e aprendendo as coordenadas

- 1- Na figura 1, observe o movimento do Rei Branco no tabuleiro de xadrez, dê as coordenadas da origem e dos movimentos da peça até a posição atual.
- 2- Agora usando essas coordenadas, considere as coordenadas das colunas como números, como no exemplo da figura 2:



E assinale cada uma no plano, usando o software **Graph** (baixe no **Link 6- Software Graph**). Depois copie e cole a imagem do Graph.

Instruções do software:

1º) Clicar em: eixos – alterar eixos – eixo x – mínimo (colocar -8) – máximo (colocar 8) – automarcas (desativar) – autogrades (desativar) – unidade de marca (colocar 1) – unidade de grade (colocar 1) – mostrar marcas (ativar) – mostrar grades (ativar).

REPETIR ETAPAS NO EIXO Y

2º) Clicar em: Função – inserir séries de pontos... –

NA TABELA COLOQUE OS VALORES DAS COORDENADAS, SENDO UM VALOR PARA X E UM PARA Y

Finalize com um ok, os pontos deverão aparecer na tela

3º) Para copiar e colar a figura encontrada, use a tecla "Print Screen" do teclado (para copiar) e a opção colar do Word p/ colar.

- 3- Comparando esse gráfico com o tabuleiro de xadrez, o que representa:
  - a) A linha vertical do gráfico?
  - b) A linha horizontal do gráfico?
  - c) Os pontos marcados no gráfico?

Esse plano que você trabalhou no software Graph, chama-se plano cartesiano. Para saber mais a respeito e antes de seguir para a próxima atividade, assista apresentação no PowerPoint no MOODLE (Apresentação 2- Plano cartesiano).

- 4- Usando o software **Graph**, marque os pontos abaixo no plano cartesiano e veja a figura formada.

A- (20,24) (20,23) (19,21) (16,21) (20,17) (25,21) (21,21) (21,23)

B- (16,21) (15,22) (16,19) (11,16) (7,11) (4,10) (7,10) (16,18) (16,16) (18,14)

C- (25,21) (26,22) (26,17) (19,14) (16,12) (14,10) (15,12) (16,13) (18,14) (25,19)

D- (16,12) (16,9) (17,8) (18,8)

E- (14,10) (13,8) (14,6) (16,5)

F- (26,15) (24,14) (20,10) (16,5) (15,3) (17,4) (21,8) (26,12) (29,14) (30,16)

G- (16,3) (18,4) (20,5) (34,14) (34,15) (30,16) (30,17) (26,17)

H- (16,5) (14,2) (16,3) (17,4)

I- (22,26) (23,25) (22,22) (20,24) (19,24) (20,25) (19,26) (18,28) (17,28) (18,29) (17,30) (19,29)

(19,30) (20,29) (25,29) (23,28) (24,28) (23,27.5) (23,27) (22.5,25.5)

Instruções do software: Repita os passos da atividade anterior, porém o valor do mínimo e do máximo deverá ser respectivamente o menor e o maior valor das coordenadas da atividade.

OBS: Para cada seção de coordenadas (A, B, C...) insira uma nova série.

**Que figura formou? Copie e cole.**

**Finalizando esta atividade, salve, e poste como Tarefa 6 – Tabuleiro de xadrez e Graph**

**Figura 30** – Atividade: Brincando com o tabuleiro de xadrez e aprendendo as coordenadas.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* Domínio dos recursos do software suficientes para desenvolver a atividade proposta. Bom entendimento de plano cartesiano e suas similaridades com o tabuleiro de xadrez.

*Dificuldades:* Alguns alunos apresentaram dificuldade em dominar as funcionalidades exigidas do software sem ajuda de um colega.

### 17. Atividade: Função de 1º grau no Graph.

Nessa atividade o aluno se utilizava do software Graph e de seus conhecimentos construídos sobre o estudo do conceito de função para construir gráficos e analisar suas características. A atividade proposta segue na ilustração abaixo (figura 31).

**Atividade – Função de 1º grau no Graph**

1) Desenhe, copie e cole aqui as Funções no software Graph  
Para tabela utilize valores de -2,-1,0,+1,+2  $y=ax + b$

- 1)  $y= 3x+2$
- 2)  $y=4x-1$
- 3)  $y=2x$
- 4)  $y=x$
- 5)  $y=-5$
- 6)  $y=2$

2) Responda para cada Função:

- a) Qual a variável dependente?
- b) Qual a variável independente?
- c) Qual o coeficiente da variável x?
- d) Qual o termo independente?

3) O que se pode dizer da reta do gráfico que não há termo independente?

4) Como chamamos as Funções que não possuem a variável x, pois, seu coeficiente é igual à zero?

5) Desenhe agora os gráficos das seguintes Funções, no mesmo plano:

- a)  $y=x$
- b)  $y=2x$
- c)  $y=3x$
- d)  $y=4x$

Quanto maior o coeficiente angular (coeficiente da variável x) o que acontece com a inclinação da reta em relação ao eixo x?

6) E considerando os coeficientes negativos, o que acontece com a inclinação da reta?

**Figura 31** – Atividade: Função de 1º grau no Graph.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

*Contribuições:* Os alunos demonstram que possuem habilidade e entendimento na construção de gráficos com o software Graph, também caracterizando o bom aprendizado dos termos de uma função.

*Dificuldades:* Alguns alunos se perdiam na utilização do software e pediam ajuda a um colega que os orientava.

18. Atividade: Sequência de desafios com softwares educacionais.

Com oito softwares educacionais encontrado na pesquisa os alunos puderam trabalhar com funções de 1º e 2º graus, eixos e coordenadas, equações de 1º e 2º graus, com raízes e sistemas de equações. Algumas telas dos softwares trabalhados encontram-se na ilustração abaixo (figura 32).

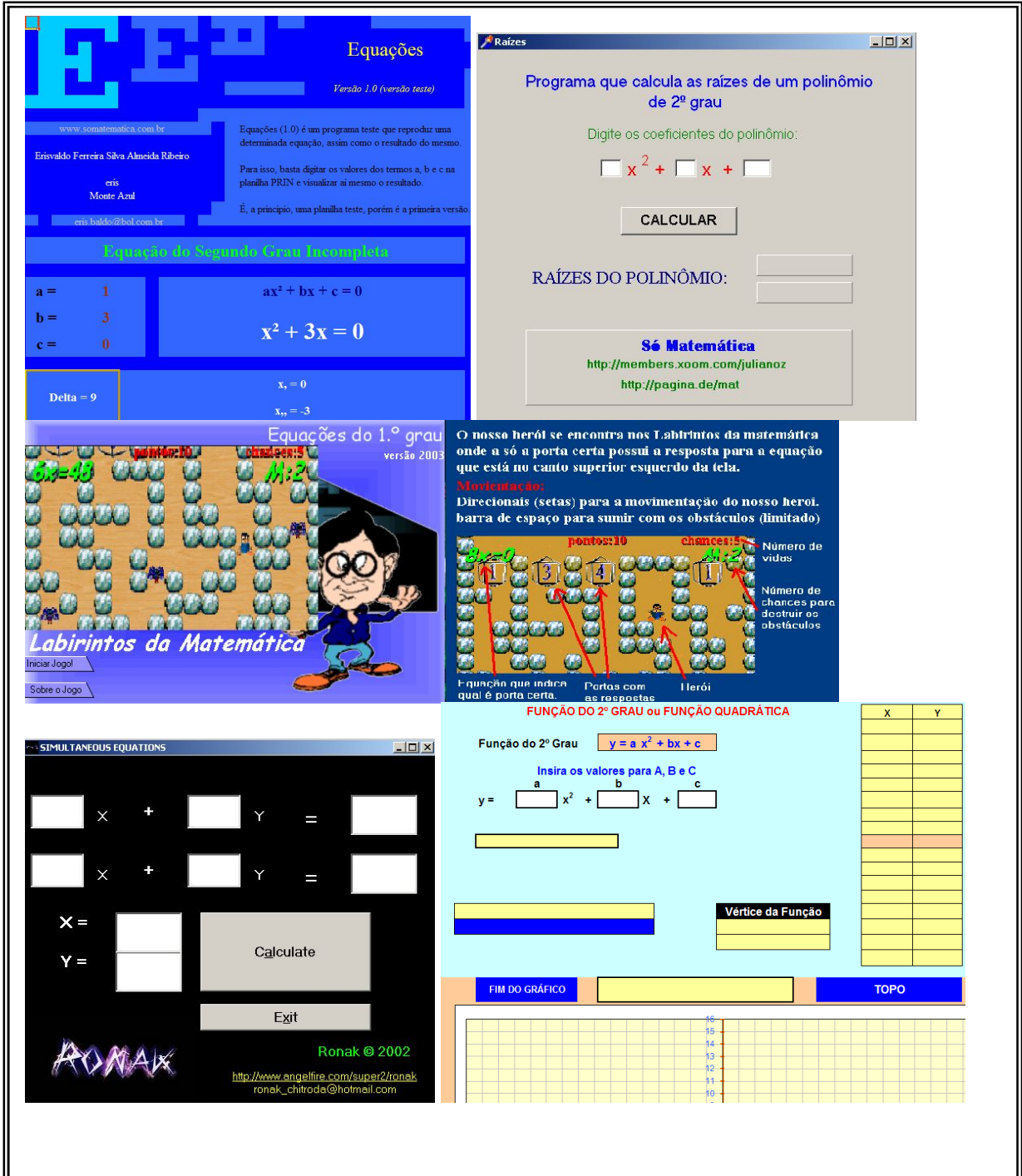


Figura 32 – Montagem com telas dos softwares trabalhados na sequência de desafios.  
 Fonte: dados da pesquisadora (2010)

*Contribuições:* Os softwares, principalmente aqueles que trabalhavam com jogos proporcionaram aos alunos entusiasmo em aprender sobre funções.

*Dificuldades:* Nenhuma percebida, além da resistência dos alunos e continuarem com os jogos.

#### 19. Atividade: Quiz.

Esse teste objetivou averiguar as contribuições das atividades realizadas na oficina para a construção do conceito de função. Segue na ilustração (figura 33) abaixo o teste.

**“Quiz”**

- 1- O que no estudo de funções significa o termo variável?
  - A.  Uma letra que devemos descobrir quanto vale
  - B.  Um termo que não muda
  - C.  Grandeza de um fenômeno que varia
  - D.  Um termo que pode mudar ou não
- 2- O que em matemática significa o termo "incógnita"?
  - A.  Letra que atribuímos diversos valores
  - B.  Letra que representa um determinado número, por exemplo, em uma equação
  - C.  O resultado de uma Função
  - D.  o resultado de uma equação
- 3- No estudo de Função o que significa dizer que uma variável é dependente?
  - A.  Que ela tem uma valor próprio
  - B.  Que ela não muda nunca
  - C.  Que essa variável pode fazer parte da Função
  - D.  Que ela vai variar seu valor dependendo (em Função) de outra variável.
- 4- No estudo de Função o que significa dizer que uma variável é independente ?
  - A.  Que ela não depende da primeira variável, mas também varia.
  - B.  Que ela não varia
  - C.  Que ela não faz parte da Função
  - D.  Que ela possui um termo que não muda
- 5- Quando observamos uma Função representada num gráfico e dizemos que acontece um fenômeno irregular, significa que:
  - A.  O fenômeno ali representado não ocorre com regularidade, não podendo portanto, fazermos sobre ele previsões de etapas que não podem ser observadas
  - B.  O fenômeno nunca tinha acontecido antes, é a primeira vez que acontece neste gráfico
  - C.  Que o fenômeno acontece sempre da mesma forma
  - D.  Que podemos generalizar este fenômeno
- 6- Quando observamos uma Função representada num gráfico e dizemos que acontece um fenômeno regular, significa que:
  - A.  Ele não ocorre de forma regular.
  - B.  Esse fenômeno é dependente
  - C.  Podemos generalizar este fenômeno e fazer previsões sobre etapas que não podemos observar
  - D.  Existe variáveis
- 7- A generalização de um fenômeno pode acontecer quando...
  - A.  ...construímos um gráfico
  - B.  ...este fenômeno ocorre com regularidade
  - C.  ...temos variáveis envolvidas
  - D.  ...existe o plano cartesiano
- 8- Quando generalizamos um fenômeno podemos:
  - A.  Colocá-lo no gráfico
  - B.  Construir uma tabela
  - C.  Construir uma equação qualquer
  - D.  Construir uma fórmula matemática, ou seja, uma equação que expressa a lei de formação da Função.
- 9- Numa empresa automobilística um vendedor recebe seu salário, dividido em um valor fixo somado a um valor que varia de acordo com a quantidade de veículos vendidos no mês. Ao construirmos um gráfico de seu salário, usaríamos o valor em reais versus a quantidade de veículos vendidos no mês. Pensando em variável dependente e independente responda, assinalando a questão correta.
  - A.  A variável dependente é salário (R\$).
  - B.  A variável independente é veículos vendidos (quantidade).
  - C.  Representando no plano cartesiano a variável dependente ficaria no eixo y e a variável independente no eixo x.
  - D.  Todas as alternativas acima estão corretas

**Figura 33** – Atividade: Quiz.

Fonte: Dados da pesquisadora, 2009.

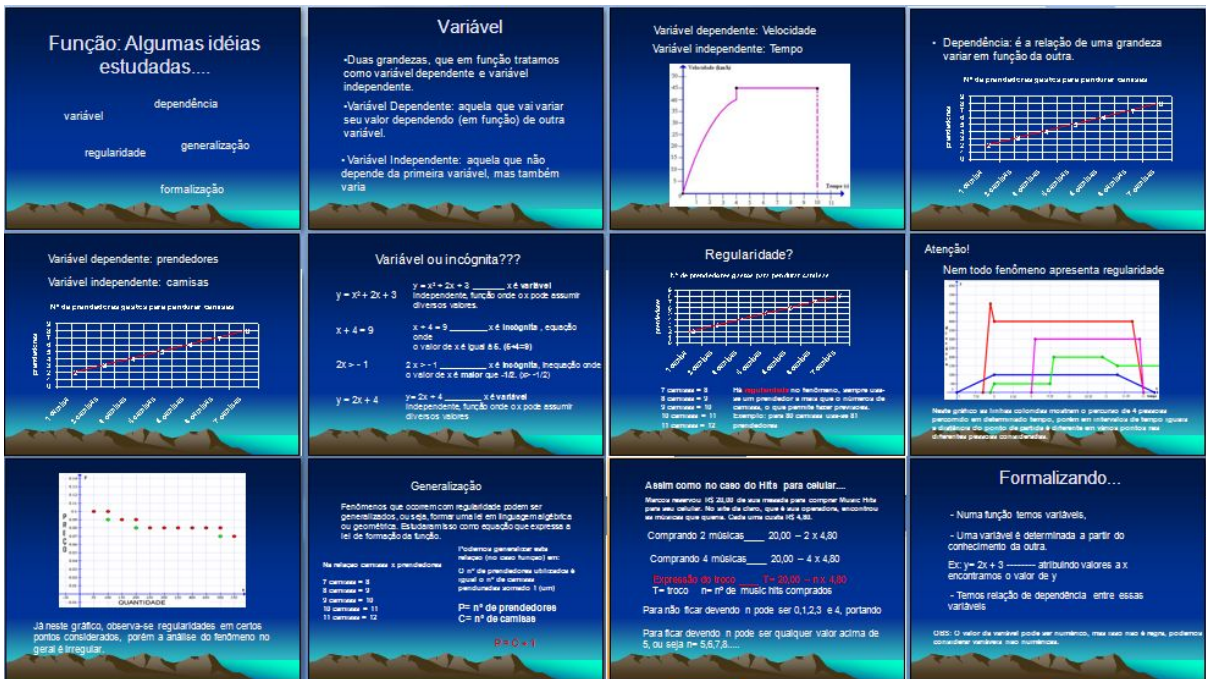
**Contribuições:** O instrumento permitiu confirmar o avanço na construção do conceito de função pelos alunos.



*Dificuldades:* Nenhuma dificuldade na resolução do teste foi observada.

20. Atividade: Formalizando o estudo através de apresentação do PowerPoint.

A oficina foi finalizada com uma formalização dos conceitos trabalhados através de discussão e comentários estimulados por slides com resumo dos conceitos trabalhados. Abaixo segue ilustração (figura 34) com algumas telas da apresentação.



**Figura 34** – Montagem com algumas telas da apresentação no PowerPoint  
 Fonte: dados da pesquisadora (2010)

*Contribuições:* Bons comentários dos alunos demonstraram o interesse em mostrar que haviam entendido o assunto estudado

*Dificuldades:* Nenhuma dificuldade foi evidenciada.

## APÊNDICE D – Questionário de Investigação – Alunos

Queridos alunos, chegamos numa parte muito importante de nossa oficina: a sua avaliação a respeito de tudo que juntos construímos nesse experimento. Reflita e transcreva com seriedade!

1. Você gostou da oficina de informática e Matemática?
2. O que mais gostou? Por quê?
3. O que menos gostou? Por quê?
4. Dê notas de 2(dois), 4(quatro), 6(seis), 8(oito) ou 10 (dez) e comente sobre sua experiência na oficina com:
  - a) Moodle ( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - b) Fóruns ( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - c) Softwares ( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - d) Bate-papos ( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - e) Sites( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - f) Diário( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - g) Vídeos( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - h) Internet( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- i) Wikipédia( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- j) Questionários( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- k) Tarefas( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- l) Joguinhos( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- m) Interação com os participantes( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- n) Funções( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. A oficina te auxiliou a compreender o conceito de função?
6. Você teve dificuldade em algum momento da oficina? Qual? Comente sua atitude a respeito?
7. Quais as atividades realizadas que mais lhe ajudaram no estudo matemático?
8. Quais as atividades que menos lhe ajudaram no estudo matemático?
9. Gostaria de trabalhar mais vezes com os recursos de informática utilizados nesta oficina?

**Muito obrigada por ter levado a sério este estudo e parabéns!**