

# O USO DE ANIMAÇÕES VIRTUAIS (*APPLETS*) DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO APLICADO EM UMA TURMA DE 8ª SÉRIE DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL SOUZA LOBO<sup>1</sup>

Marco Antonio Vargas de Lima<sup>2</sup>

Patrícia Mariotto Mozzaquatro<sup>3</sup>

## RESUMO

O trabalho proposto objetivou a elaboração, implementação e reflexão sobre uma experiência didática denominada: O uso de animações virtuais (applets), no processo do ensino aprendizagem de funções do 2º grau no nível fundamental, com uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental, formada por 28 alunos da E. E. E. Fundamental Souza Lobo, da cidade de Porto Alegre-RS, Brasil. Trata da introdução de mídias, em aulas de matemática, com a finalidade de ampliar as chances do aprendiz e contribuir para evitar a exclusão digital do cidadão em idade escolar. A pesquisa apresentou um estudo sobre funções do 2º grau, uma investigação do software GeoGebra utilizado, e a experiência didática desenvolvida, em que verificou-se pelas respostas a um questionário proposto, que os alunos apresentam atitudes positivas, quando em atividades diferentes daquelas tradicionalmente desenvolvidas em sala de aula.

## PALAVRAS-CHAVE

Ensino; Matemática; *Software* GeoGebra.

## ABSTRACT

The present work aimed to the development, implementation and reflection on a learning experience called: The use of virtual animations (applets) in the process of teaching and learning the second degree functions at elementary school level. This work was performed with a group of 28 students at the 8th grade of public elementary school Souza Lobo, in the city of Porto Alegre-RS, Brazil. The main objective was the introduction of medias in math class, in order to increase the chances of learning, as well as helping to prevent digital exclusion of school-age citizens. The research presented a study on the second degree function using the software GeoGebra. The teaching experience was based on the responses to a questionnaire in which it was found that the students have positive attitudes, when in activities other than those traditionally developed in classroom.

## KEYWORDS

Education; Mathematics; GeoGebra Software.

- 
- 1 Artigo apresentado ao Curso de Especialização em Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Mídias na educação.
  - 2 Aluno do Curso de Mídias na Educação da Universidade Federal de Santa Maria.
  - 3 Professora Orientadora Especialista em Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas à Educação (UFSM) e Mestre em Ciência da Computação (UFSM).

## 1. INTRODUÇÃO

O tema, foco deste trabalho, é uma investigação sobre as contribuições que as animações virtuais, venham a auxiliar para a melhoria do processo ensino-aprendizagem da matemática: Função polinomial do 2º grau, em uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental, formada por 28 alunos da E.E.E.F. Souza Lobo, da cidade de Porto Alegre-RS, visto que esta função apresenta-se na natureza, nas construções humanas, no esporte, etc.

Segundo Gravina, Peixoto, Notare (1999, p.1): “O dinamismo de imagens proporcionadas pelos softwares certamente nos darão uma melhor compreensão dos conteúdos desenvolvidos.”

Pretendeu-se ainda, comparar o uso pedagógico de mídias na educação, e quais contribuições que poderão ocorrer ou não, entre o ensino tradicional de funções polinomiais do 2º grau, através de aulas expositivas dialogadas, e o ensino destas funções matemáticas através do uso de animações virtuais (*applets*), à fim de contribuir para uma uma melhora no processo do ensino-aprendizagem.

Justifica-se também este estudo, como uma modesta contribuição aos profissionais da educação na área das ciências exatas, a fim de que os motive ao uso de *softwares* no ensino escolar; pressupondo-se que os materiais digitais aqui elencados, tragam motivação à sala de aula, através de suas propriedades e funções que estes possam emprestar ao ensino e que também contribuam, para a vida pessoal de professores e alunos.

Ainda pretendeu-se incluir mídias, em aulas de matemática, com a finalidade de ampliar as chances do aprendizado e contribuir para evitar a exclusão digital do estudante em idade escolar.

## 2. O USO DAS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

As novas tecnologias estão modificando a sociedade e conseqüentemente à escola, pode-se constatar isto no ambiente escolar onde crianças e adolescentes, passam maior parte de seu tempo envoltos em novos aparatos tecnológicos, como: *pendrives*, telefones móveis com acesso à rádios, TV e internet. E como a maioria das escolas já possuem as chamadas salas digitais ou laboratórios de informática, conseqüentemente, os educandos não são mais atraídos com aulas tradicionais. Para modificar este quadro, segundo Moran (2009, p.1):

“Precisa-se saber escolher aquilo que melhor atende ao aluno e o traz para uma contemporaneidade.”

Diante deste quadro sugerimos, o uso de animações virtuais (*applets*) para o ensino-aprendizagem de funções polinomiais do 2º grau, pois através do computador é possível reproduzir modelos de fenômenos do mundo real, que dificilmente poderiam ser trabalhados pelos alunos com qualidade e realismo nas formas tradicionais de ensino, segundo MIE/Etapa3 (2011).

Para introduzir o conceito de função quadrática, através da construção de gráficos, de outra maneira além daquela usualmente desenvolvida em sala de aula, optou-se pelo uso de animações virtuais, pois a utilização da internet, que oferece possibilidades imensas de busca por informações e de softwares educacionais vem se transformando em importantes aliados para auxiliar no processo do ensino-aprendizagem da função quadrática.

Gráficos quando realizados com papel e lápis, além de demandarem muito tempo, podem tornar-se tarefas enfadonhas aos educandos, além de contribuírem para sua dispersão em sala de aula. Face a esta problemática, escolhemos o *software* GeoGebra, como uma ferramenta computacional, que esperamos venha contribuir nesta empreitada, pois esta também favorece a manipulação da representação gráfica de maneira mais rápida que pela utilização de instrumentos escolares tradicionais, e permite ao educando fazer simulações, para desta maneira desenvolver a capacidade analítica de fazer previsões e questionar resultados, Maia (2007, p.14).

O construtivismo argumenta que os professores devem compreender a natureza ativa do processo de aprendizagem, ao invés de tentarem impor-lhes experiências que não fazem sentido.

O conceito de construcionismo expande o conceito de construtivismo, pois é uma reconstrução teórica a partir do construtivismo de Jean Piaget, feita por Seymour Papert (1994), matemático, considerado o pai da Inteligência Artificial. Pensador conhecido mundialmente sobre as formas pelas quais a tecnologia pode modificar a aprendizagem, que concorda com Piaget de que a criança é um ser pensante e construtora de suas próprias estruturas cognitivas, mesmo sem ser ensinada, mas que não significam que elas sejam construídas do nada, onde pode aparecer o papel do professor.

Piaget descreve como as crianças se tornam progressivamente separadas do mundo dos objetos concretos e das contingências locais, e gradualmente se tornam capazes de manipular mentalmente objetos simbólicos no interior de um reino de mundos hipotéticos.

Papert da ênfase ao polo oposto: a sua maior contribuição é recordar-nos que a inteligência deve ser definida e estudada, que ser inteligente é ser situado, ligado e sensível às variações do envolvimento. Tornar-se um com o fenômeno em estudo – eis a chave da aprendizagem.

A diferença entre a teoria de Piaget e o construcionismo de Papert é que o conhecimento é construído através do computador, o computador é utilizado como uma ferramenta de aprendizagem, onde o aprendiz, deverá refletir sobre o que foi produzido pelo computador e se os resultados não corresponderem ao desejado, o educando tem que buscar novas informações para incorporar ao programa e repetir a operação: Mídias na Educação (2011, p.1).

Mas o construcionismo, necessita da construção de um artefato externo, que podem ser estabelecidas a partir de bases como: Conceito de aprender: construir relações; Como se aprende: levantamento de hipóteses, teste, re-elaboração de hipóteses, novo teste; Processo recursivo; Papel do aluno: agente, construtor, aquele que levanta hipóteses, testa e cria; Ensinar: facilitar, questionar, sistematizar; Papel do professor: provocar, indagar, propor, estabelecer com o aluno, uma relação de companheirismo e cordialidade; Conceito de erro: algo a ser estudado e para reflexão; Avaliação: acompanhamento das hipóteses do educando, estratégias que utiliza para que seja encaminhado ao próximo passo.

Piaget e Papert são construtivistas, para ambos, o conhecimento e o mundo são construídos e constantemente reconstruídos através da experiência pessoal, em que cada qual ganha existência através da construção do outro, Fino (2004, p. 12).

### **3. SOFTWARE GEOGEBRA**

O *software* GeoGebra, criado por Markus Hohenwarter, Professor da Johannes Kepler University Linz-Áustria, para o ensino e aprendizagem da matemática, proporciona à construção de animações virtuais (*applets*), pois é um instrumento adequado ao ensino da Matemática, combinando procedimentos geométricos e algébricos, Araújo (2008, p. 43)[<sup>4</sup>].

A interface inicial do GeoGebra, apresenta os ícones – comandos da barra de ferramentas - como mostra a Figura 1, cada uma apresentando outros sub-ícones, com propriedades particulares.

---

4 Revista do Professor de Matemática, nº 67/2008.

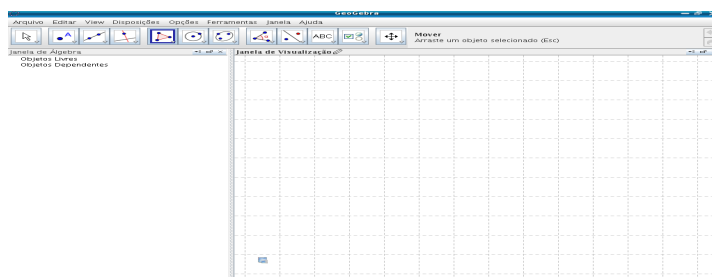


Figura 1- Apresentação do software GeoGebra

<http://www.geogebra.org><sup>5</sup>

Devido às inúmeras possibilidades de construção no software às diferentes áreas da matemática, como à álgebra, geometria e cálculo, listamos à seguir alguns ícones que podem auxiliar na construção de gráficos de funções quadráticas, conforme Figura 2.

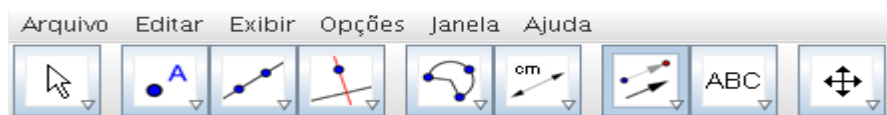


Figura 2 – Alguns ícones do GeoGebra

Clicando na zona gráfica, pode se criar:

- um novo ponto;
- um segmento definido por dois pontos;
- uma reta definida por dois pontos;
- retas paralelas e/ou perpendiculares;

### 3.1 A USABILIDADE DO GEOGEBRA

A escolha do *software* justifica-se pela simplicidade de sua interface, por ser multiplataforma, pois pode ser utilizado tanto no sistema operacional Windows, Mac e Linux; por ser disponibilizado em vários idiomas e pela facilidade com que seus ícones podem ser acessados: propriedades estas que podem facilitar a interação dos alunos com o programa digital, por sua intuitividade, e ainda pelo fato do mesmo ser de uso livre, sem a necessidade de instalação, podendo ser acessado pela rede mundial de computadores sem nenhum custo, possibilitando assim seu uso em laboratórios de informática das redes públicas de ensino, visto a carência de verbas destas instituições de ensino.

<sup>5</sup> <http://www.geogebra.org>

Devido à dificuldades de construção de laboratórios para o desenvolvimento de experiências em ambientes escolares, simulações são possíveis no GeoGebra, como alternativas no auxílio à educação escolar, uma vez que apresentam facilidade na repetição de tarefas, permitindo também à manipulação de variáveis. Permite ainda este *software*, construções gráficas de modelos matemáticos, que através dos quais, espera-se que os educandos obtenham uma aproximação do real, quando procuram resolver uma situação-problema, pois segundo (Maas et al., 1962, p.1): “A simulação é uma técnica de modelagem que é utilizada para aproximar o comportamento de um sistema no computador, representando todas as características essenciais do sistema por uma descrição matemática.”

Pressupõe-se, que pela usabilidade do programa digital em estudo, os alunos possam reconhecer nos gráficos: à finalidade dos pontos mínimos e máximos das curvas, o porquê do estudo dos sinais, o que representa o domínio de uma função, isto é, os limites dos resultados obtidos quando da obtenção das curvas, pois domínio de uma função é um subconjunto de todos os elementos de um conjunto A que a função leva até um elemento de B, assim pressupõe-se que os alunos reconheçam o auxílio que um gráfico pode proporcionar na resolução de situações-problema, pois segundo Allevato (2007, p.1):

“A partir daí é desenvolvida uma reflexão acerca da importância da visualização e das representações múltiplas nos ambientes de ensino e aprendizagem de Matemática em que são utilizadas Tecnologias Informáticas.”

#### 4. O ENSINO DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 2º GRAU

Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se quadrática quando existem números reais  $a, b, c$ , com  $a \neq 0$ , tais que  $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ , apresentada no Quadro 1.

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ $x \rightarrow ax^2 + bx + c$
---

Quadro 1

Exemplos:  $f(x) = -x^2 + 100x$

$f(x) = 3x^2 - 2x + 1$

A seguir serão apresentadas as situações em que aparece a função quadrática:

Na Geometria, o número de diagonais ( $d$ ) em um polígono convexo de  $n$  lados é dado por uma função. Um polígono de  $n$  lados tem  $n$  vértices. De cada vértice partem  $(n-3)$

diagonais e, para não consideramos duas vezes a mesma diagonal, divide-se  $n(n-3)$  por 2. Assim têm-se  $d$  em função de  $n$  apresentado no Quadro 2.

$$d(n) = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{n^2 - 3n}{2}$$

Quadro 2

Nos fenômenos físicos, na queda livre dos corpos, o espaço ( $s$ ) percorrido é dado em função do tempo ( $t$ ), por uma função quadrática  $s(t)=4,9t^2$  em que a constante 4,9 é a metade da aceleração da gravidade que é  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

No esporte, em um campeonato de futebol, cada clube vai jogar duas vezes com outro, em turno e retorno. Assim, o número  $p$  de partidas do campeonato é dado em função do número  $n$  de clubes participantes, conforme ilustrado na Tabela 2.

Número de clubes	Número de partidas
2	$2(2-1)=2$
3	$3(3-1)=6$
4	$4(4-1)=12$
5	$5(5-1)=20$
...	...
$n$	$n(n-1)$

Tabela 2: Número de partidas

Pela tabela 2, observa-se que o número  $p$  de partidas é dado por:  $p(n)=n(n-1)= n^2 - n$ . Para contextualizar, uma aplicação da função do 2º grau, apresenta-se o problema a seguir, uma vez que o tema: Jogo de futebol, faz parte do cotidiano dos alunos.

A trajetória da bola, Figura 3, num chute a gol, descreve uma parábola. Supondo que sua altura  $h$ , em metros,  $t$  segundos após o chute, seja dada pela função  $h=-t^2 + 6t$ , determine:

- Em que instante a bola atinge a altura máxima?
- Qual é a altura máxima atingida pela bola?

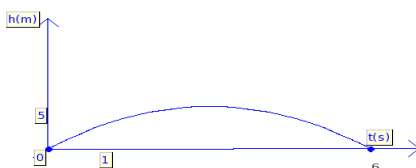


Figura 3

## 5. METODOLOGIA

Com a finalidade de incluir mídias, nas escolas, e como o computador constitui uma ferramenta fundamental como parte desse projeto, propôs-se o seguinte planejamento abordado nas seguintes etapas:

O Planejamento estratégico analisando a situação atual da escola, observou-se que a mesma já possuía alguns recursos disponíveis, como: financeiros, humanos e materiais. Neste contexto, deduz-se que muitos podem ser utilizados, para o andamento do projeto do uso de animações em sala de aula.

Como a instituição já possuía um laboratório de informática com internet, buscou-se utilizá-lo, para a construção de animações virtuais, com a turma 83/8ª série do nível fundamental, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Souza Lobo, da cidade Porto Alegre-RS.

O Planejamento tático buscou o apoio da direção escolar, professores e alunos a fim de implantar o presente projeto podendo assim, contribuir através de uma avaliação quanto os benefícios ou não do uso dessas mídias em aulas de matemática.

Pretende-se também que pelo uso destas animações virtuais, que professores de outras áreas, participem com idéias e sugestões, contribuindo com seus conhecimentos, para assim alavancar-se a interdisciplinariedade entre as mais diversas áreas do conhecimento.

No Planejamento operacional, buscou-se por horários disponíveis à utilização do laboratório de informática, de acordo com a dinâmica da escola, visto que este ambiente também é utilizado por outros professores.

Ressalta-se, que *applets* funcionam na maioria dos navegadores de internet, embora atualmente muitos destes, já tenham incluído interpretadores, necessários, à que essas animações funcionem.

Para verificar, a aplicabilidade dos materiais e para corroborar, se houve uma melhoria no processo de aprendizagem dos alunos, foram propostos questionários, como forma de avaliar o andamento das aulas, para uma possível reorientação das atividades e ou da aplicabilidade das animações.



## 6. RESULTADOS

Iniciou-se as atividades com os alunos, como parte da investigação num primeiro momento trabalhando com conceitos, resoluções e aplicações das equações do 2º grau que se diferenciam das funções polinomiais do 2ª grau, pelo fato das primeiras fornecerem somente dois possíveis resultados (suas raízes, ou zeros da função), uma vez que pela resolução de funções, têm-se várias possíveis soluções.

Quando do estudo das equações do 2º grau, trabalhou-se inicialmente em sala de aula, através de aulas expositivas dialogadas, pelo uso do quadro de giz e livro didático. Após a realização de avaliações sobre o assunto, encaminhou-se os educandos ao laboratório de informática, para que pelo uso do *software* GeoGebra, oportunizando aos alunos, quais os resultados que uma equação do 2º grau retorna quando digitadas na campo de entrada do referido programa digital. As Figuras 4 e 5 ilustram os resultados destas atividades desenvolvidas pelos alunos.

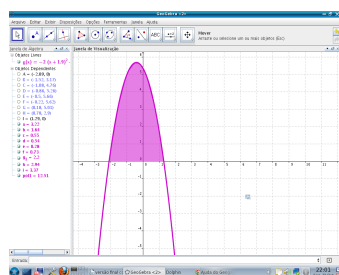


Figura 4 - Atividades

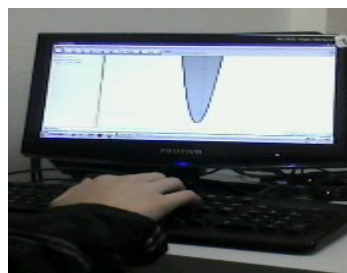


Figura 5 – Aluno desenvolvendo a tarefa.

Em aula posterior, foi aplicado um questionário aos estudantes a fim de obter suas impressões a respeito dos resultados das atividades desenvolvidas quando desse primeiro contato com este *software* destinado ao auxílio do estudo da matemática escolar.

A Figura 6 apresenta o gráfico das respostas de 19 alunos presentes no dia das atividades propostas. Abordou-se as seguintes questões: 1) “Sobre o estudo de funções no GeoGebra: Você entendeu melhor a localização dos zeros da função no programa digital?”; 2) “Sobre o estudo de funções no GeoGebra: Você entendeu melhor a localização do vértice da função, construído no GeoGebra?”; 3) “Sobre o estudo de funções no GeoGebra: Você percebeu que a parábola, “corta” o eixo X, passando pelos “zeros” da função?”; 4) “O que você pensa a respeito de aulas de matemática utilizando programas digitais?”; 5) “Procure escrever tudo o que você lembra da construção da parábola no programa digital?”

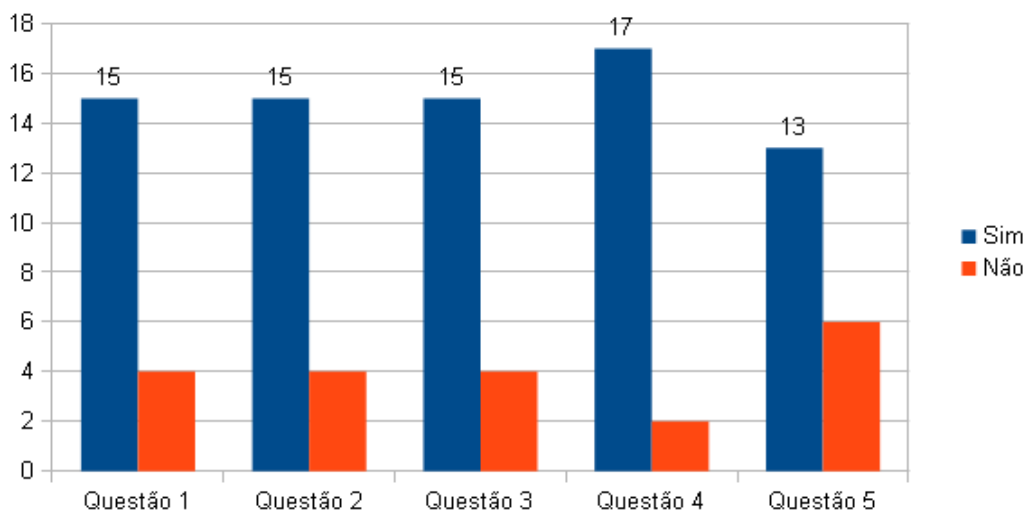


Figura 6 - Gráfico

### 6.1. ANÁLISE DO RESULTADO DA PESQUISA

Na Questão 1 foi abordado o estudo de funções no GeoGebra: Você entendeu melhor a localização dos zeros da função no programa digital?

Quanto a esta questão dos 19 alunos presentes na referida aula, 15 responderam afirmativamente e outros quatro fizeram os seguintes comentários: “Não teve muita diferença para mim” (Aluno 1); “Não, no caderno é mais fácil de entender” (Aluno 2); “Para mim o programa geogebra apenas complementou o que eu tinha entendido nas aulas” (Aluno 3); “Mais ou menos, mas prefiro aulas na sala de aula com professor.” (Aluno 4).

Tal pergunta justifica-se, pelo fato de que a resolução correta das raízes de uma função qualquer, é que esta requer por parte do aluno o entendimento de vários elementos da matemática elementar, como regra de sinais, resolução de raiz quadrada, potenciação, operações com frações, etc, e estas quando solucionadas corretamente são essenciais para a construção da curva da função, curva esta que pela sua discussão, informa vários resultados do problema que a gerou.

Na Questão 2 foi questionado o estudo de funções no GeoGebra: Você entendeu melhor a localização do vértice da função, construído no GeoGebra?

Com relação a esta questão somente dois alunos não concordaram, como depoimentos a seguir: “Não, no caderno é mais fácil de entender.”(Aluno 1); “Na verdade, eu já tinha entendido sem o programa digital.” (Aluno 2).

Ainda sobre esta questão observou-se, que um dos alunos que responderam afirmativamente, evidencia o aprendizado da localização de números inteiros relativos na reta numérica, uma vez que, muitos estudantes encontram dificuldades no entendimento de números positivos e/ou negativos, desta forma destaca-se mais uma função de *softwares* no processo do ensino aprendizagem da matemática, como depoimento do referido aluno: “Sim porque eu não sabia direito o positivo e o negativo mas me liguei.”

O estudo do vértice de uma função quadrática, é importante pelo fato de informar, quando o problema resulta um valor máximo ou mínimo, que nos auxilia na compreensão de vários fenômenos do cotidiano.

A Questão 3 abordou o estudo de funções no GeoGebra: Você percebeu que a parábola, “corta” o eixo x, passando pelos “zeros” da função?

A intenção desta pergunta, prende-se ao fato de que quando a curva não intersecciona o eixo das abscissas do plano cartesiano, é porque não existe uma raiz pertencente ao conjunto dos números reais, portanto não existe solução no universo dos números reais.

Ainda sobre a questão 3, todos os alunos participantes da pesquisa, concordaram afirmativamente, com algumas respostas, que corroboram as respostas esperadas, como a seguir: “Sim, e quando se juntam formam o vértice” (Aluno 1); “Sim. Eu percebi isso, e consegui entender um pouco a construção de uma parábola.”(Aluno 2); “Percebi e entendi melhor como faz a parábola.” (Aluno 3); “Sim, a conta ficou certa então a parábola cortou direitinho.”(Aluno 4).

A Questão 4 abordou a opinião dos alunos sobre as aulas de matemática utilizando programas digitais? Esta questão foi a mais objetiva e somente dois alunos não concordaram, respondendo que preferiam as aulas tradicionais em sala de aula.

Na Questão 5 foi solicitado aos alunos para escrever tudo o que lembravam da construção da parábola no programa digital. A intenção com esta questão era de verificar se realmente os alunos tinham compreendido mesmo que minimamente o porquê da construção da curva, visto as informações contidas nela, quando da resolução de uma função quadrática, isto é, para dar um sentido prático quanto à resolução de funções.

Também uma das motivações desta pergunta, foi de incentivar os alunos à escrita, através da reflexão sobre as atividades propostas, observando que seis dos educandos participantes das atividades no laboratório de informática, não responderam a esta questão,

pressupondo-se que tenham encontrado dificuldades de como organizar uma resposta por escrito ou desinteresse.

Quanto a questão 5, destaca-se algumas respostas interessantes: “Lembro que tem que digitar a função na entrada. Marcar os pontos nos zeros das funções e marcar o resultado da báscara. Depois passamos a parábola no gráfico p/cima ou para baixo. Colorimos como quisermos, colocamos nossos nomes e está pronto.” (Aluno 1); “Primeiro você procura o zero das funções por báscara e marca no gráfico, depois você acha os vértices da parábola e marca os pontos no gráfico. Feito isso você une os pontos e a parábola “corta” o eixo x, passando pelos zeros da função.” (Aluno 2); “Primeiro se resolve a função, depois marca os pontos e por ultimo se escreve a função na entrada que ele da a parábola.” (Aluno 3).

## 7. CONCLUSÕES

Através deste trabalho, espera-se que do conhecimento que os alunos têm do mundo ao seu redor, e com o auxílio de mídias digitais, que é uma das propostas do presente Curso de Mídias na Educação, possa-se aprender e ensinar com as novas formas de comunicação virtual, para iniciar o estudo de função quadrática nas séries finais do Ensino Fundamental, face ao potencial da tecnologia informática no âmbito da educação matemática escolar.

No dia 08 de setembro do corrente ano letivo, oportunizou-se a turma 83/8ª série do nível fundamental, mais uma atividade no laboratório de informática, onde os alunos, depois da resolução de uma função quadrática em seus cadernos, com seus respectivos gráficos, foram orientados a esta construção no programa digital, a fim de compararem os resultados do exercício realizado manualmente com aquele construído no *software*.

Como a intenção deste trabalho era a de investigar qual o resultado do uso de *applets* no ensino aprendizagem da matemática escolar, pressupõe-se que os objetivos foram alcançados, conforme as respostas prestadas pelos alunos ao questionário aplicado.

A aplicação desenvolvida auxiliou os educandos a uma melhor compreensão dos elementos que facilitam a resolução de vários problemas do cotidiano, que pressupomos venham a contribuir também no desenvolvimento e entendimento de outras áreas do conhecimento humano.

Com o auxílio dos recursos tecnológicos pôde-se evidenciar o estudo da parábola gerada por uma função quadrática mostrando a finalidade dos cálculos corretos dos pontos máximos e mínimos na interpretação de situações da vida diária.

## REFERÊNCIAS

**Construcionismo.** Disponível em: <<http://www2.dc.ufscar.br/~junia/Construcionismo.htm>>. 1996. Acesso em 5 Jul 2011.

Fino, C. N.; **Construtivismo e Construcionismo.** Disponível em: <<http://www3.uma.pt/carlosfino/Documentos/PowerPointPiaget-Papert.pdf>>. 2004. Acesso em 17 Jul 2011.

Geogebra. **Ajuda.** Disponível em: <[http://www.geogebra.org/help/docuportBR/3213\\_TextospanlangENGB.html](http://www.geogebra.org/help/docuportBR/3213_TextospanlangENGB.html)>. 2011. Acesso em 3 Jul 2011.

Gravina M.A; Peixoto L.; Notare M.R. **Funções e gráficos um curso introdutório.** Disponível em: <[http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo\\_mat/cfuncao/fun\\_graf.htm](http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/cfuncao/fun_graf.htm)>. 1999. Acesso em 11 Set 2011.

Lino, M. C. C. F.; A utilização das Tecnologias no Ensino da Matemática. Disponível em: <<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/congreso/Xcongreso/pdfs/t12/t12c408.pdf>>. 2009. Acesso em 5 Jul 2011.

Maia, D. **Função Quadrática: Um estudo didático de uma abordagem computacional.** Disponível em: <[http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/diana\\_maia.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/diana_maia.pdf)>. 2007. Acesso em 15 Mai 2011.

Ministério da Educação e Cultura/Brasil. **Curso Mídia na Educação: Mídia Informática.** Disponível em: <<http://www.euproinfo.mec.gov.br/webfolio/Mod82139/etapa3/leituras/index.htm>>. 2011. Acesso em 3 Jul 2011.

Moran J.M. **Como utilizar as tecnologias na escola.** Disponível em: <<http://www.iesap.edu.br/artigos/comoultizarastecnologiasnaescola.pdf>>. 2000. Acesso em 3 Jul 2011.

Moreira M.A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente.** Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. 2010. Acesso em 3 Jul 2011.

**Parâmetros Curriculares Nacionais-Brasil.** Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf)>. 2000. Acesso em 3 Jul 2011.

**Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental.** Disponível em: <<http://www.zinder.com.br/legislacao/pcn-fund.htm#PCN-MTM>>. 1996. Acesso em 11 Set 2011.

Porto L. L. R. **Simulação Matemática.** Disponível em: <[www.fcth.br/public/cursos/phd5729/Aula1\\_Simhid.ppt](http://www.fcth.br/public/cursos/phd5729/Aula1_Simhid.ppt)>. 2009. Acesso em 11 Set 2011.

Pinel H. **Psicologia Educacional: Alguns Textos Esparsos**. Disponível em: <<http://www.neaad.ufes.br/subsite/psicologia/index.htm>>. Acesso em 5 Jul 2011.

Pinto, G.; **Tecnologias no ensino e aprendizagem da álgebra**. Disponível em: <[http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/glaucia\\_pinto.pdf](http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/glaucia_pinto.pdf)>. 2009. Acesso em 4 Jul 2011.

Presidência. **O que é software livre?** Disponível em: <<http://www.softwarelivre.gov.br/tire-suas-duvidas/o-que-e-software-livre>>. 2011. Acesso em 3 Jul 2011.