

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELIANA GOMES DA SILVA KOTSKO

**SUGESTÃO DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE FUNÇÃO DO  
SEGUNDO GRAU NA OITAVA SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

CURITIBA

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELIANA GOMES DA SILVA KOTSKO

**SUGESTÃO DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DA GEOMETRIA  
NA OITAVA SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Trabalho apresentado à disciplina  
Elaboração de Pré-Projeto do curso de  
Pós-Graduação *Latu-sensu* em Mídias  
Integradas na Educação, do Núcleo de  
Educação a Distância da Universidade  
Federal do Paraná

Orientadora: Prof. Denise Eurich  
Colatusso

CURITIBA

2011

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	6
2.1. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS .....	6
2.2. OS RECURSOS TECNOLÓGICOS E O PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA .....	7
2.3. O SOFTWARE GEOGEBRA .....	8
3. USANDO O GEOGEBRA .....	10
4. UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA PARA TRABALHAR O CONTEÚDO DE FUNÇÕES DO SEGUNDO GRAU .....	19
4.1. OBJETIVOS .....	19
4.2. PRIMEIRA AULA .....	19
4.3. SEGUNDA AULA .....	20
4.3.4. LISTA DE EXERCÍCIOS PARA FAMILIARIZAÇÃO COM O SOFTWARE .....	20
4.5. TERCEIRA AULA .....	21
4.6. QUARTA AULA .....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
6. REFERÊNCIAS .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Muitas mudanças tecnológicas vem ocorrendo atualmente em nosso país e no mundo todo. Estas rápidas e constantes transformações devem também estar presentes não só no cotidiano, mas principalmente na educação, por isso vários estudos são feitos na área de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) referentes ao ensino e aprendizagem. Por isso, algumas perguntas tendem a se fazer, como: É útil e proveitoso o uso computador e softwares educacionais em sala de aula? Como podem ser utilizados? Para que?

A informática na educação tem o computador como um auxiliador ou uma ferramenta para ajudar educador e educando na missão de ensinar e aprender de maneira interessante e participativa. Tais objetivos podem ser alcançados também com o uso de software educacionais.

Software educacional é todo aquele programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado. (Lucena, 1992)

Vários desses programas educacionais são livres e gratuitos, facilitando assim sua utilização pelo professor em sua sala de aula. Um exemplo, é o GeoGebra, software educacional de Matemática Dinâmica, criado e desenvolvido pelo alemão Markus Hohenwarter que pode ser trabalhado a álgebra, geometria e cálculo, pois possui todas as ferramentas tradicionais dos software de matemática e com ele pode-se construir vetores, pontos, segmentos de retas, circunferências, retas paralelas e perpendiculares e várias outras construções matemáticas que se estuda no ensino fundamental e médio. Vale lembrar, que tais figuras não são necessariamente estáticas, ao certo comando podem ter vários movimentos evidenciando assim aspectos invariantes e tornando o GeoGebra uma reunião de sistema geométrico dinâmico e de computação algébrica.

Com isso, neste trabalho acadêmico, se faz uma discussão sobre o uso do computador e software educacional e quais as vantagens do uso destes ambientes virtuais em sala de aula. Para isso, trabalhou-se o conteúdo de Função Quadrática na oitava série do ensino fundamental, utilizando-se do GeoGebra.

O trabalho ficou assim distribuído:

No primeiro capítulo foi feita uma revisão bibliográfica sobre as tecnologias educacionais utilizadas atualmente, os recursos tecnológicos e o processo de ensino aprendizagem da matemática junto com a utilização do software GeoGebra.

No segundo capítulo, foi descrito sucintamente as aplicações do software GeoGebra. Aí foi mostrado sua interface, algumas ferramentas e comandos.

No terceiro capítulo foi mostrado como se trabalhou o software com alguns problemas com os alunos da oitava série de um colégio estadual da cidade de Prudentópolis. Com essa turma foi trabalhado o conteúdo de funções de forma mais dinâmica e interessante para os alunos utilizando o laboratório de Matemática e o software educacional.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Conhecer e usar as tecnologias, segundo Kenski(2007), auxiliou o desenvolvimento do povo que utilizou-se dela e até fez destes dominadores sobre os demais. A tecnologia sempre esteve presente nas relações sociais do homem, buscando transformar sua vida e proporcionar uma qualidade de vida melhor.

As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi engenhosidade humana, em todos os tempos que deu origem as mais diferentes tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações. Os conhecimentos daí derivados, quando colocados em prática, dão origem a diferentes equipamentos, recursos, produtos, processos, ferramentas, enfim, tecnologia, assim como domínio de certas informações, distinguem os seres humanos. (KENSKI, 2007, p.15 )

Atualmente, quando se fala em educação, os recursos tecnológicos disponíveis aos professores para a sua prática pedagógica pode agilizar o aprendizado desde que usado de maneira coerente e correta, onde a escola está mergulhada num grande universo de evolução tecnológica com a presença de vários recursos que estão à disposição do professor como TV: computador, internet, dvd, projetores, etc.

É de fundamental importância, que o professor procure cada vez mais inovar sua prática docente, reafirmando seu compromisso com a formação de alunos para serem cidadãos éticos, criativos e livres. Para isso, segundo SOUZA, as características desejáveis para o conhecimento que vincula atualmente deveriam ser:

[...] ágil, funcional, participativo, libertador – no sentido de remover barreiras que impeçam a plena criatividade de uma pessoa, sua compreensão dos processos e autonomia de pensamento para resolver situações problemas das mais variadas naturezas. (SOUZA, 2001, p. 21)

Então, a tecnologia quando voltada para a educação se refere a tudo que se utiliza para facilitar o trabalho pedagógico, e garantir resultados planejados pelo professor quando se organiza uma estrutura para realizar a atividade que se pretende transformar em aprendizagem.

Para Kenski (2007), a tecnologia pode estar em diferentes frentes quando se refere de sua utilização na socialização e na inovação. Ela pode ser considerada

responsável em exigir mais dos educandos quanto a criatividade e atenção, pois traz trabalhos mais complexos, quando se usa de instrumentos e ferramentas para garantir que os resultados sejam mais positivos. Entende-se então que não basta apenas poder ter acesso as novas tecnologias, porém, é muito mais importante e preciso que se saiba utilizar-se dela para trabalhar em muitas atividades aprimorando e melhorando o conhecimento.

## 2.2 OS RECURSOS TECNOLÓGICOS E O PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008), “no contexto da Educação Matemática, os ambientes gerados por aplicativos informáticos dinamizam os conteúdos curriculares e potencializam o processo pedagógico” e ainda “os recursos tecnológicos como software, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da Internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas.” Muitos conceitos para serem mais compreendidos, precisam ser exemplificados. Se o professor usar de uma Geometria Dinâmica, que segundo Bellemain (2001) conjecturas são feitas a partir da criação de objetos geométricos, pode-se introduzir o conceito matemático destes a partir de uma nova visão. O uso correto do computador como auxiliador nesse processo torna a aprendizagem mais atrativa e menos abstrata, fazendo com que o aluno fique mais motivado e interessando na aprendizagem dos conceitos e dos conteúdos propostos pelo professor.

O uso de ambientes virtuais nos dias de hoje é bastante proveitoso, pois as tecnologias e mídias são de grande importância para a fixação e abstração de conceitos. As Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná (2008, p.65), mostram ainda que “os recursos tecnológicos como software, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da Internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas”.

O uso correto destas mídias como o computador e softwares tornam-se uma máquina de ensinar e estão apenas informatizando os métodos de ensino tradicionais. Porém, se o computador for utilizado como ferramenta pedagógica, onde ele não é simplesmente o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual este

desenvolve, descreve, busca novas estratégias e soluciona situações-problema.

Na abordagem Construcionista o computador não é o detentor do conhecimento, mas uma ferramenta tutorada pelo aluno e que lhe permite buscar informações em redes de comunicação à distância, navegar entre nós e ligações, de forma não-linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo.”(ALMEIDA, 2000, p.23)

Para Borba <sup>1</sup>, citado nas diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008, p.66), no contexto da Educação Matemática, as metodologias de aprendizagem que utilizam aplicativos de informática podem tornar dinâmicos os conteúdos curriculares e potencializar o processo de ensino e da aprendizagem voltados à “Experimentação Matemática” com possibilidades do surgimento de novos conceitos

As Tecnologias de Informação e Comunicação podem ser usadas como meio auxiliador para combater o insucesso escolar, motivando os alunos e sendo um agente facilitador em todo o processo de ensino.

## 2.3 O SOFTWARE GEOGEBRA

Como já foi afirmado por muitos pesquisadores, a necessidade e a utilidade do uso do computador e software pelos professores como ferramenta pedagógica vem sendo cada vez maior nas escolas.

Atualmente há disponível diversos softwares matemáticos a serem utilizados para enriquecer e melhorar o processo ensino aprendizagem. Dentre eles, podemos citar: Cabri- Géomètre, Oficina de Funções, GeoGebra, Winplot, Régua e Compasso, entre outros.

Alguns softwares são gratuitos, outros não. Os que são gratuitos facilitam o acesso, tanto pelos alunos como pelos professores. Um exemplo de software educacional livre e gratuito é o GeoGebra (disponível em [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), seguindo as orientações do site para instalá-lo), que funciona tanto no sistema Linux, Windows e Machintosh. Este é um software de Matemática Dinâmica desenvolvido por Markus Hohenwarter, um Alemão da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas. Ele reúne

---

<sup>1</sup>BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.



geometria, álgebra e cálculo e além disso possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica. Foi traduzido para o português por J. Geraldês

Um software de Geometria Dinâmica é um ambiente que permite simular construções geométricas por quem o está utilizando. Ao contrário do que acontece com a régua e o compasso tradicional, as construções que são realizadas com este tipo de software são dinâmicas e interativas, o que faz do programa uma excelente ferramenta de aprendizagem da matemática.

O nome “Geometria Dinâmica” (GD) hoje é largamente utilizado para especificar a Geometria implementada em computador, a qual permite que objetos sejam movidos mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção. Este nome pode ser melhor entendido como oposição à geometria tradicional de régua e compasso, que é “estática”, pois após o aluno realizar uma construção, se ele desejar analisá-la com alguns dos objetos em outra disposição terá que construir um novo desenho. (ISOTANI, 2005, p.45).

Nele podemos representar pontos, vetores, segmentos, retas, circunferências, transportar distâncias, tirar paralelas e perpendiculares e construir gráficos. As construções geométricas virtuais construídas com o GeoGebra não ficam estáticas: elas se movem sob o alguns comandos. Assim, o Geogebra tem a vantagem didática de apresentar ao mesmo tempo duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica. Além disso, oferece também um suporte à entrada de equações e coordenadas, associando o primeiro ao segundo, e vice-versa. Portanto, o GeoGebra é a união de um sistema de geometria dinâmico e de um sistema de computação algébrica.

As ferramentas que existem neste software permite concebê-lo como um aliado poderoso para trabalhar com algumas barreiras relativas à aprendizagem da matemática que orientam a prática docente, como: as generalidades, as diversidades de aprendizagem, motivação, os aspectos abstratos e invariantes da matemática e etc.

É mais uma ferramenta que poderá oferecer a oportunidade de dinamizar e consolidar o trabalho pedagógico em matemática.

### 3 USANDO O GEOGEBRA

Após instalar o software GeoGebra, podemos inicializá-lo abrindo uma janela, cuja a interface é composta por uma barra de menu, uma barra de ferramentas, a janela algébrica, a janela geométrica, a janela de entrada algébrica ou de texto, um menu de comandos e dois menu de símbolos.

A janela de álgebra é composta por um sistema de eixos cartesianas, para facilitar as construções geométricas no sistema e, simultaneamente as coordenadas e equações correspondentes podem ser visualizadas nas janelas de álgebra, como ilustra a figura abaixo.

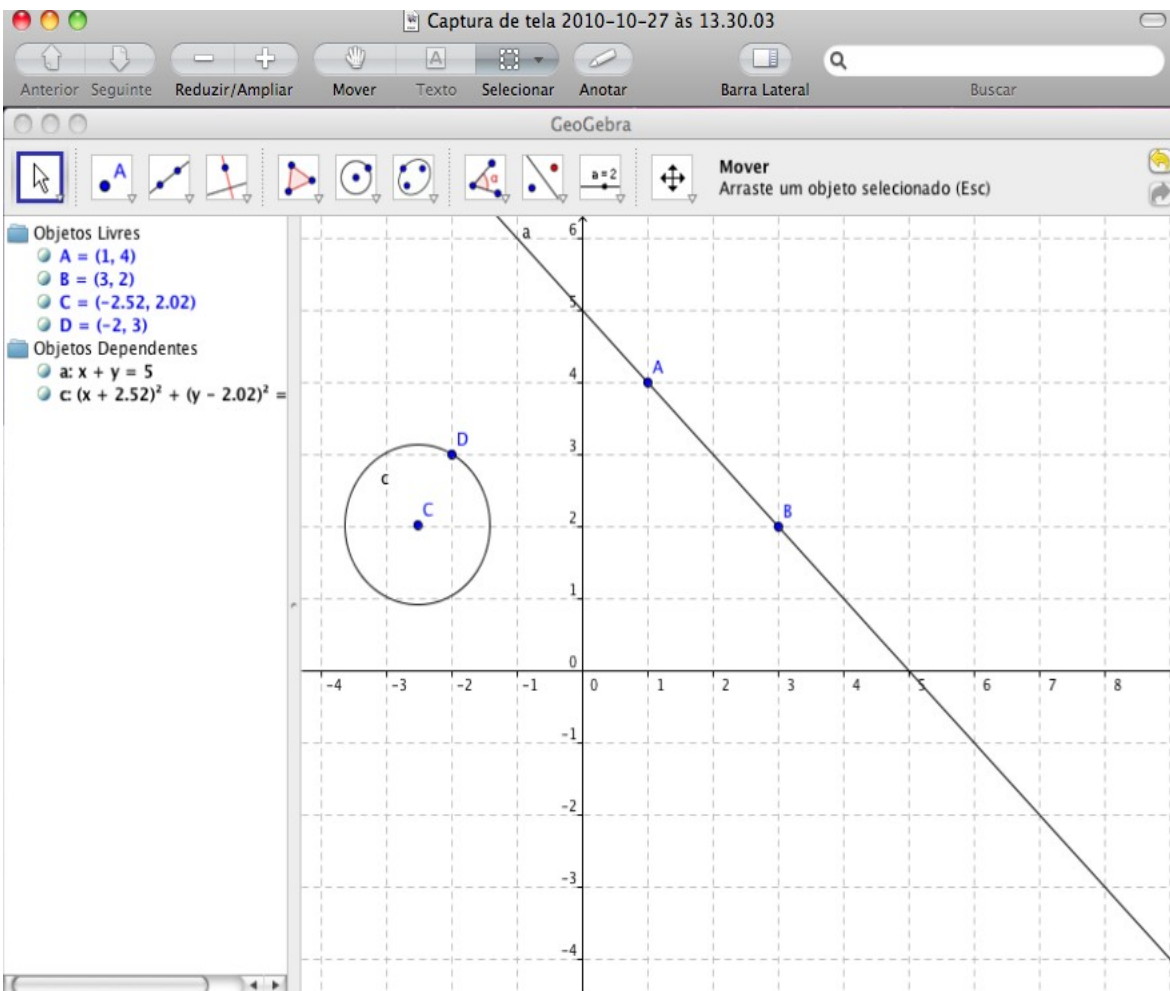


FIGURA 1 – INTERFACE DO GEOGEBRA  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A janela de entrada de texto é usado para inserir as coordenadas, as equações, comandos e funções e está localizado na parte inferior da interface do programa, assim

como o menu de comandos e o menu de símbolos. Na janela de entradas algébricas é possível criar objetos digitando a notação usual, a sentença ou respectivo comando.



FIGURA 2 – JANELA DE ENTRADA DE TEXTO  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Por exemplo, para visualizar o ponto  $A(1,2)$  é suficiente digitar  $A=(1,2)$  e pressionar a tecla “enter”.

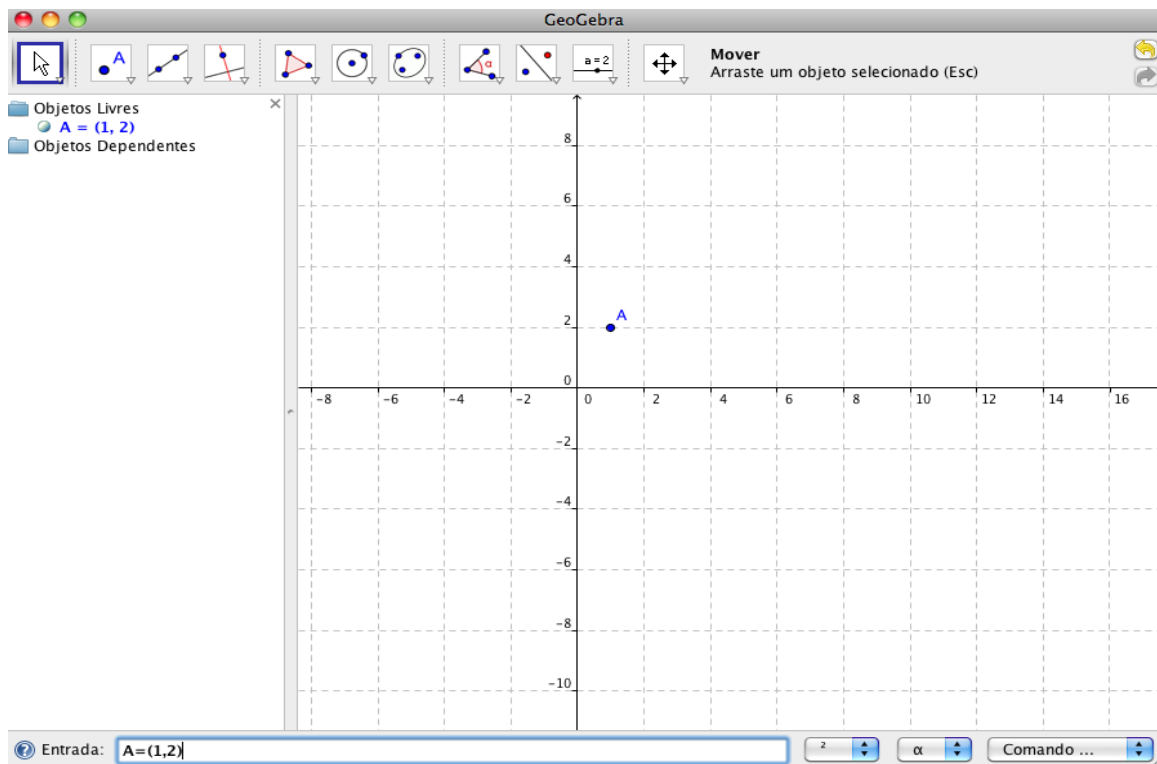


FIGURA 3: EXEMPLO DE VISUALIZAÇÃO DO PONTO  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A barra do menu fica na parte superior e é composta pelas seguintes opções: Arquivo, Editar, Exibir, Opções, Ferramentas, Janela e Ajuda. Estas opções de menu são praticamente iguais aos de um programa qualquer. Logo abaixo a desta, fica a Barra de Ferramentas. Aqui estão presentes as ferramentas que possibilitam fazer construções de objetos matemáticos e uma breve descrição de uso da ferramenta.



FIGURA 4– BARRAS DE MENU E FERRAMENTA  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

### 3.1 FERRAMENTAS DO GEOGEBRA

As ferramentas que compõe o GeoGebra podem iniciar objetos matemáticos instantaneamente sem usar nenhum outro tipo de construção. Como exemplo, vale citar a criação de um pentágono regular utilizando-se a ferramenta polígono regular. Para isso, basta selecionar a ferramenta polígono, clicar duas vezes na malha e definir o número de lados e o software cria o polígono.

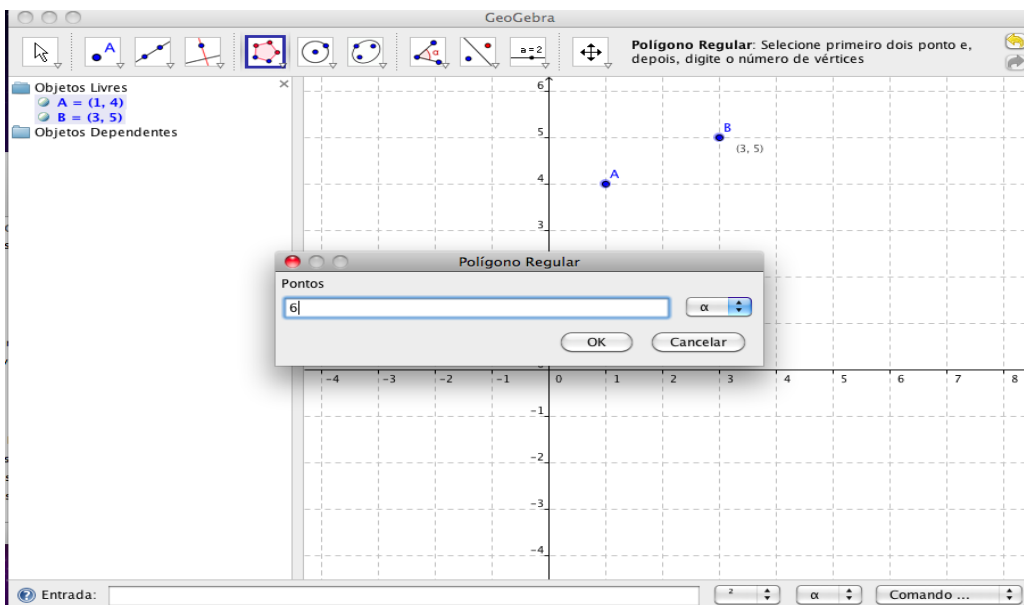


FIGURA 5 – CRIAÇÃO DE UM POLÍGONO REGULAR (6 LADOS)  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Com a primeira ferramenta denominada seta, podemos arrastar um objeto selecionado.

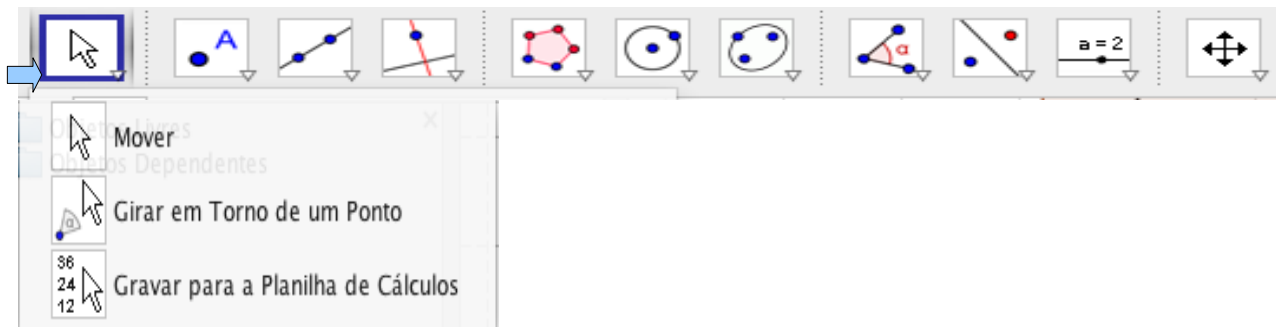


FIGURA 6 – MOVER  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Com as ferramentas relativas a pontos é possível representar um novo ponto livre ou pertencente a algum objeto matemático, como uma função ou um segmento. Também podemos produzir um ponto de intersecção ou um ponto médio entre dois objetos, e até mesmo determinar o centro de um objeto. Verifique que a primeira janela está selecionada, ou seja, margeada com a cor azul.

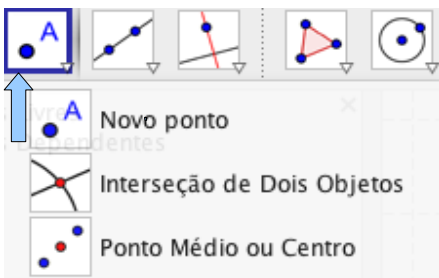


FIGURA 7 – FERRAMENTA PONTO  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Com o terceiro botão da barra, podemos construir retas que passam por dois pontos, segmento de reta definido por dois pontos, segmento com comprimento fixo, semirreta definida por dois pontos, vetor definido por dois pontos, vetor a partir de um ponto.

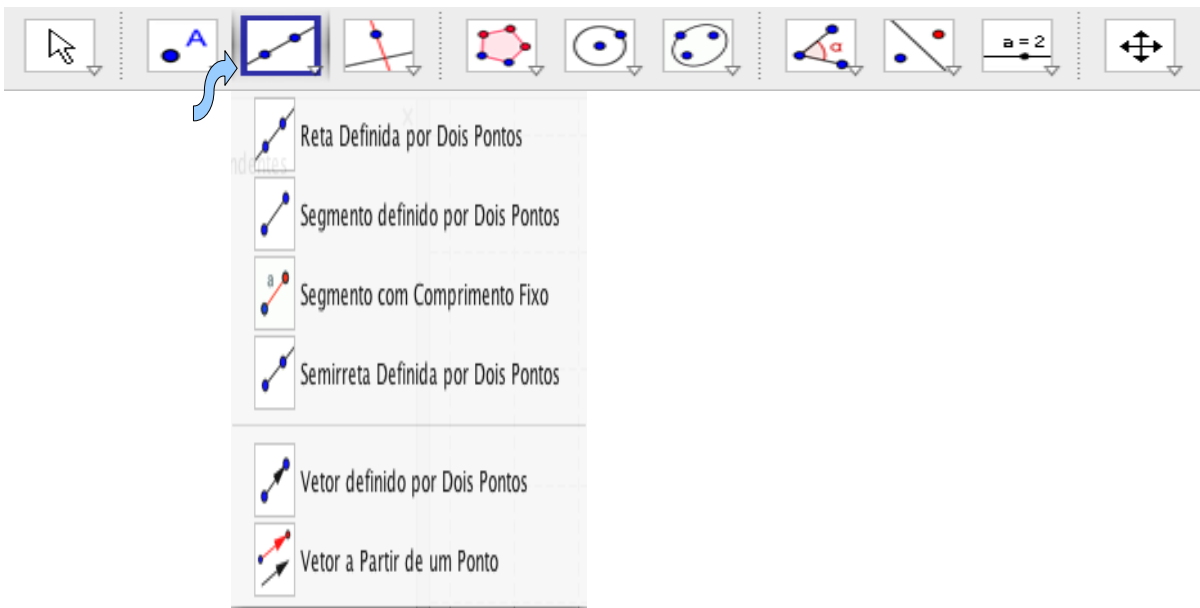


FIGURA 8 – RETAS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A ferramenta perpendicular, construímos retas perpendiculares, paralelas, mediatrizes, bissetrizes, tangentes, reta polar, reta de regressão linear e lugar geométrico.

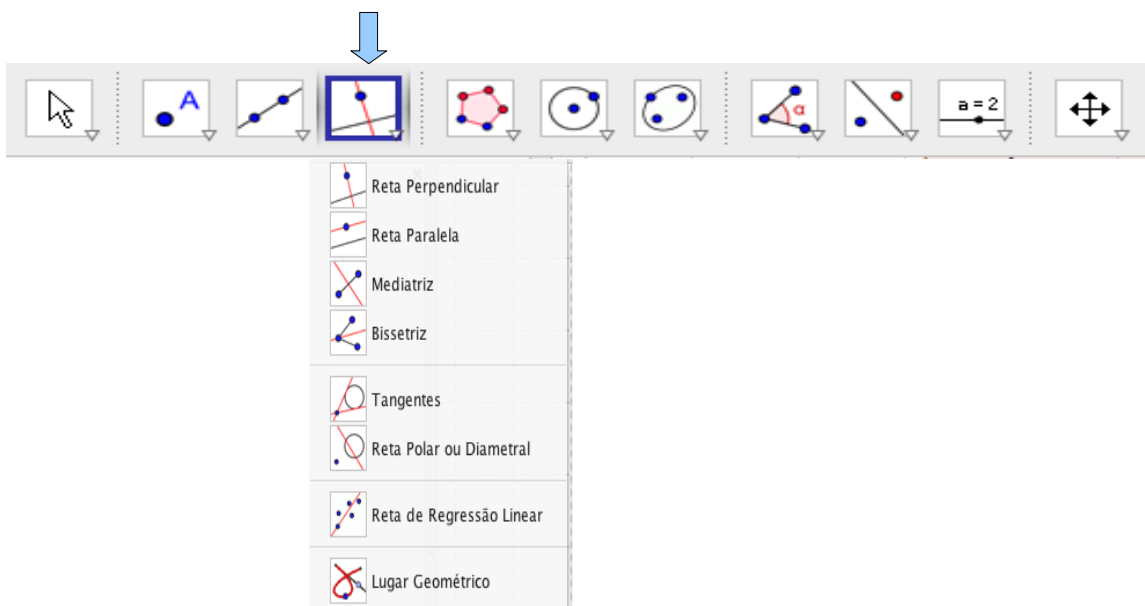


FIGURA 9 – TIPOS DE RETAS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Polígonos regulares e irregulares são facilmente construídos usando-se o botão polígono.

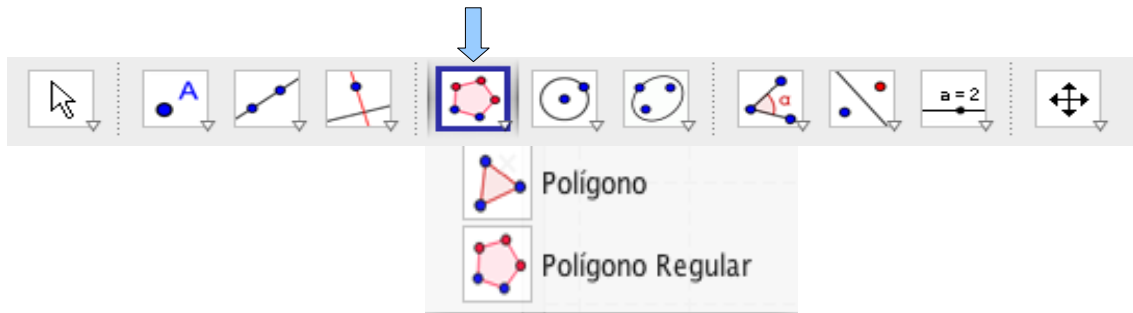


FIGURA 10 – POLÍGONOS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Com o botão círculo, pode-se fazer círculo definido pelo centro e um de seus pontos, círculo dados centro e raio, compasso, círculo definido por três pontos, semicírculo definido por dois pontos, arco circular dados o centro e dois pontos, arco circular dados três pontos, setor circular dados centro e dois pontos setor circular dados três pontos.



FIGURA 11 – CÍRCULOS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A construção da hipérbole, da elipse, da parábola e cônica passando por cinco pontos, fazemos usando a ferramenta das cônicas.

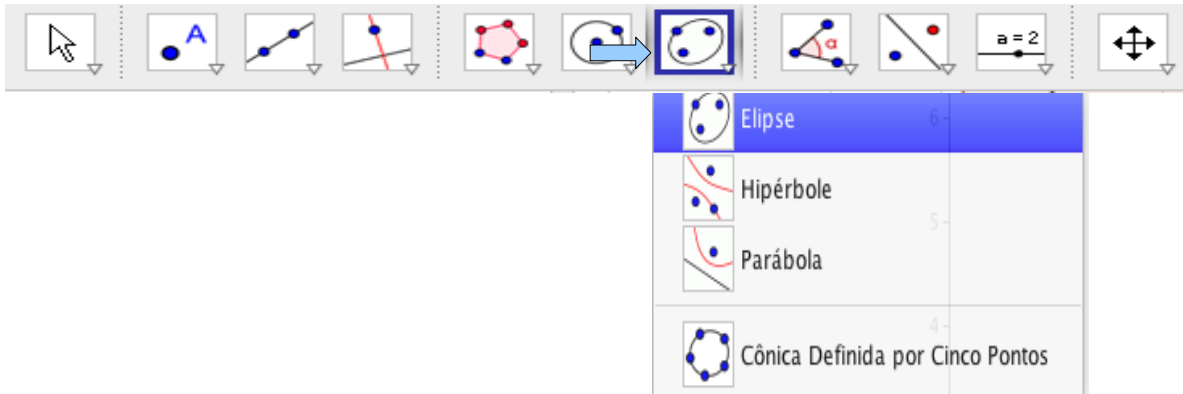


FIGURA 12 – CÔNICAS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Com o oitavo botão da barra de ferramentas, podemos verificar os ângulos formados por duas retas, como os agudos, os ângulos com amplitude fixa, distância entre dois pontos, comprimento de segmentos ou perímetro de polígonos, área de polígonos e inclinação da reta em relação ao eixo x do plano cartesiano.

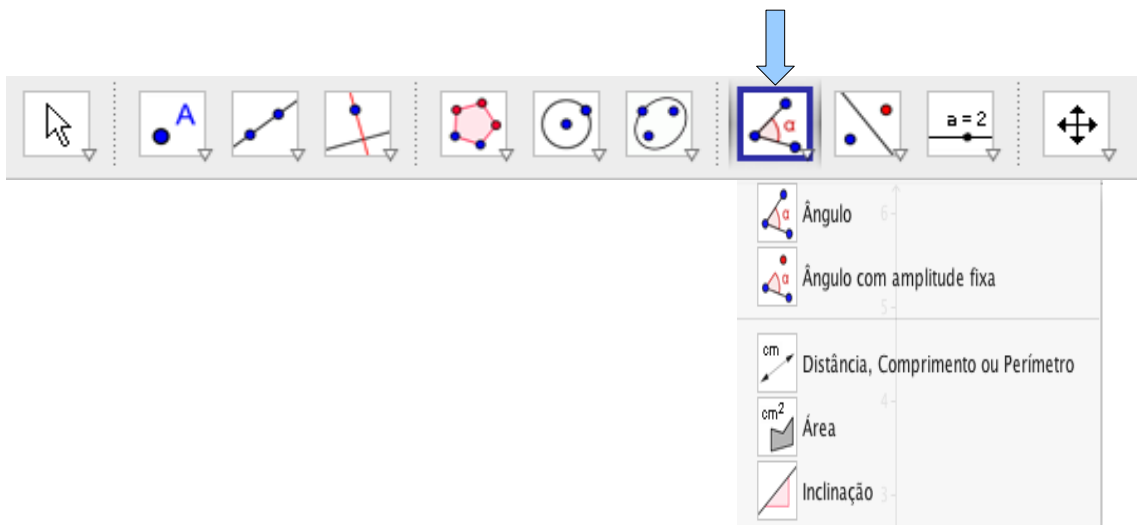


FIGURA 13 – ÂNGULOS  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A próxima ferramenta permite fazer a reflexão com relação a uma reta, reflexão com relação a um ponto, inversão, girar em torno de um ponto por um ângulo, transladar objeto por um vetor, ampliar ou reduzir objeto dados centros e fator da homotetia.



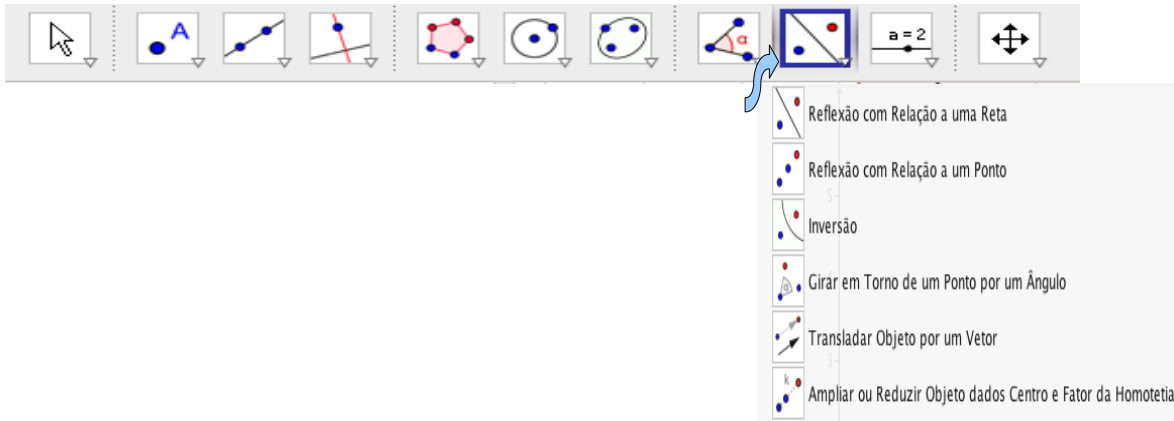


FIGURA 14 – REFLEXÃO  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Para dar movimento as construções usamos a ferramenta que é o seletor, também é com ela que se exibe ou esconde objetos criados como pontos, retas, polígonos, etc., insere um texto ou uma imagem na janela de álgebra e faz a relação entre dois objetos.

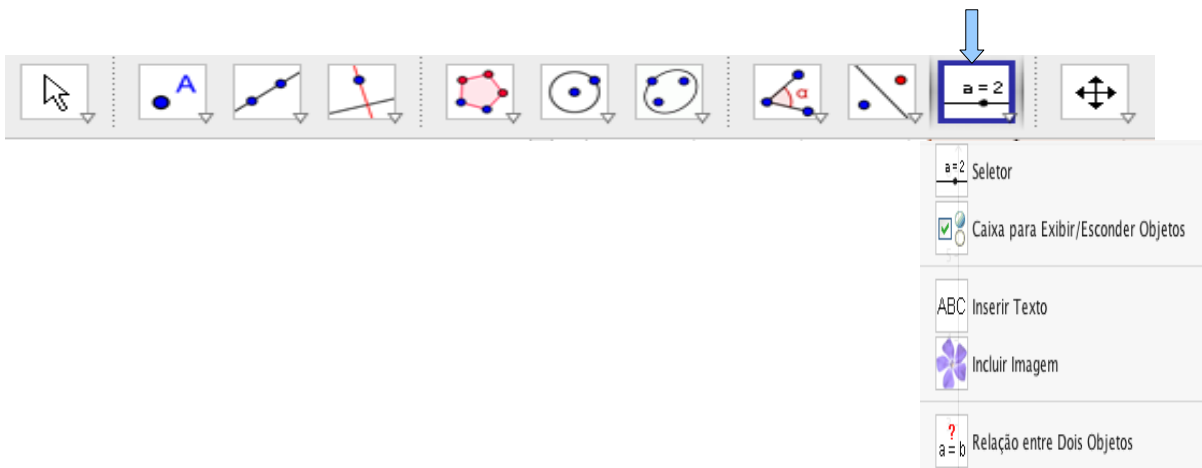


FIGURA 15 – SELETOR  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

A última ferramenta da barra é o deslocar eixos, que além de deslocar os eixos das coordenadas cartesianas, também reduz e amplia os desenhos feitos na malha, exibe e esconde objetos criados e também a função borracha, que apaga os desenhos feitos.

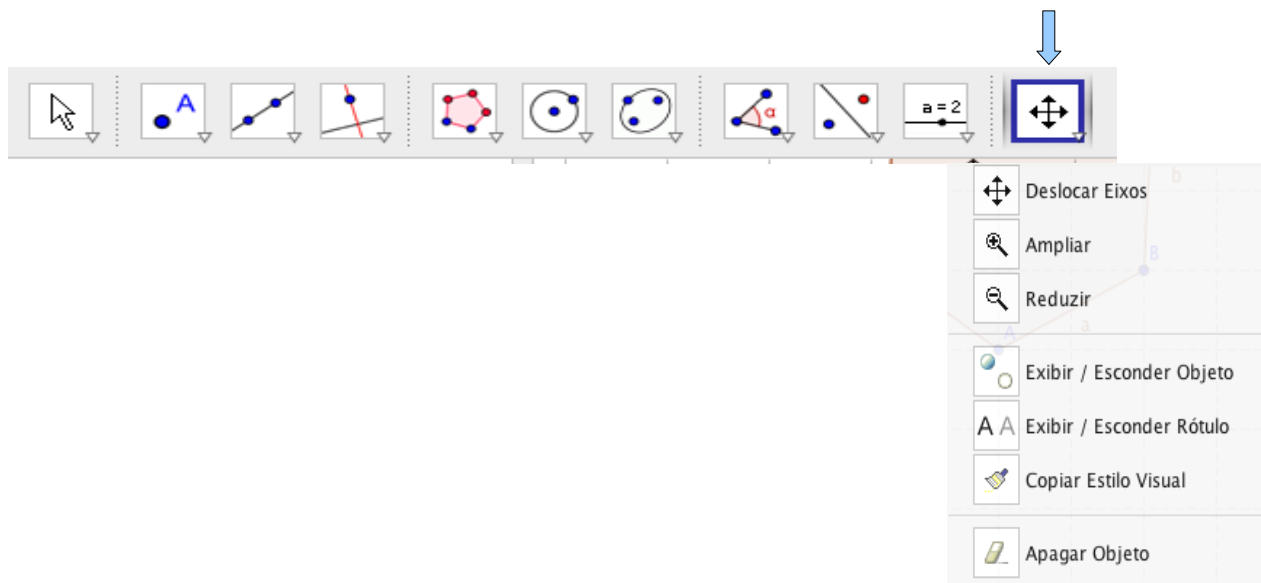


FIGURA 16 – DESLOCAR EIXOS  
FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

## 4 UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA PARA TRABALHAR O CONTEÚDO DE FUNÇÕES DO SEGUNDO GRAU

Para estudar função do segundo grau na oitava série do ensino fundamental de uma escola estadual da cidade de Prudentópolis, utilizou-se o GeoGebra, principalmente para estudar as relações do gráfico da função e os seus coeficientes, máximos e mínimos da função.

Em um primeiro momento, foi explanado e estudado em sala de aula todos os conceitos sobre o conteúdo de função quadrática. Como todos os alunos da turma tem um conhecimento prévio em informática, foram levados ao laboratório de informática da escola para iniciar o estudo das funções de maneira dinâmica, utilizando o software.

O número de aulas planejadas para o estudo no laboratório foram quatro, e o planejamento e objetivos foram:

### 4.1 OBJETIVOS

- Verificar se o software GeoGebra contribui para uma aprendizagem significativa dos alunos da 8ª série, no que se refere ao estudo das funções do segundo grau.
- Compreender os conteúdos de Função do Segundo Grau e seus pontos notáveis.
- Utilizar as ferramentas do software GeoGebra como auxiliador na compreensão dos conceitos de Função do Segundo Grau.
- Desenvolver conhecimentos suficientes para que os alunos possam usar o software GeoGebra em outros conteúdos da matemática.

Para o desenvolvimento das aulas foi obedecido o seguinte cronograma:

### 4.2 PRIMEIRA AULA

No início, foi feita uma explicação do professor da interface e ferramentas do GeoGebra. Para isso, o professor, no laboratório de informática, utilizou o projetor de imagens e apresentou cada uma das ferramentas do software. Como os alunos já estavam com o GeoGebra aberto no computador ( cada PC era utilizado por 2 alunos), puderam interagir junto com o professor e tirar as dúvidas de como utilizar cada um dos recursos disponíveis.

Ter conhecimento das ferramentas que compõe o programa é muito importante, pois o aluno precisará construir pontos, segmentos, polígonos, circunferências, perceber as diferenças entre os tipos de retas como paralelas, perpendiculares transversais, nomear objetos e perceber que pode interagir com o que está construindo, movimentando os objetos livres.

### 4.3 SEGUNDA AULA

Esta aula foi utilizada à resolução de problemas básicos com o auxílio do software GeoGebra. Buscou-se criar uma lista de exercícios que permitisse aos educandos se familiarizassem com os conceitos matemáticos e assim utilizar as possibilidades de construção que é oferecida pelo software. Nesse momento, o professor passa a ser apenas um colaborador e mediador, deixando que os alunos assumam a tomada de decisões e vejam quais os caminhos para a resolução de cada atividade, fazendo assim, eles cheguem às suas próprias conclusões, construindo o seu saber.

Após todos terem domínio do programa e estarem motivados a começar a utilizar a nova ferramenta de estudo, foi entregue um lista de exercícios básicos, para que pudessem “brincar” e se familiarizar com o programa.

Os exercícios foram elaborados para que utilizem todas as ferramentas, e assim fique mais fácil a manipulação do software para estudos mais complexos.

#### 4.3.4 LISTA DE EXERCÍCIOS PARA FAMILIARIZAÇÃO COM O SOFTWARE

- 1 Trace uma reta que passa pelos pontos A e B.
- 2 Trace um segmento de reta que passa pelos pontos A(3,2) e B(-1,0).
- 3 Construa um segmento de reta definido por dois pontos cuja medida é de 10 unidades.
- 4 Construa um segmento AB e seu ponto médio.
- 5 Construa uma reta r e uma reta s paralela a r.
- 6 Construa uma reta r e uma reta s perpendicular a r.
- 7 Construa um segmento de reta qualquer e ache seu ponto médio.
- 8 Construa duas retas r e s paralelas. Agora construa uma reta t paralela e equidistante a

r e s.

- 9 Construa um hexágono (polígono com seis lados), identificando seus ângulos.
- 10 Construa um triângulo e identifique seu incentro denominando-o de P. Nota: Incentro é o ponto de encontro das bissetrizes de um triângulo. Movimente os vértices e verifique a manutenção da propriedade.
- 11 Construa um quadrilátero inscrito em uma circunferência.
- 12 Altere as características do quadrilátero, como cor, espessura da linha, nome dos pontos, nome.
- 13 Faça a reflexão de um ponto através de uma reta.
- 14 Construa um polígono qualquer e determine sua área.
- 15 Construa um polígono regular com 7 lados.
- 16 Construa uma circunferência qualquer e determine sua área.
- 17 Crie uma circunferência de raio 5 cm.
- 18 Construir uma circunferência a partir de três pontos e em seguida determine seu centro.

Esses exercícios foram feitos por grupos de dois alunos, onde eles discutiam e ajudavam-se mutuamente para encontrar a resposta de cada atividade, sendo mediados pelo professor.

#### 4.5 TERCEIRA AULA

Com os alunos conhecendo as ferramentas que estão disponíveis no GeoGebra, começou-se então as atividade de estudos da função do segundo grau. Para isso, foi apresentado para os alunos a seguinte situação problema:

- O movimento de um projétil lançado para cima verticalmente, é descrito pela equação  $y = -4x^2 + 20x$ . Onde  $y$  é a altura, em metros, atingida pelo projétil,  $x$  segundos após o lançamento. Vamos estudar a altura máxima atingida e o tempo que esse projétil permanece no ar .
  - Que altura máxima o objeto atingiu?

- Quanto tempo ele levou para atingir esta altura?
- Quanto tempo o projétil levou para subir? E para descer?
- Analisando o gráfico, vamos responder as questões anteriores.

Após discussões com os alunos, iniciou-se a construção da parábola, que ficou seguinte maneira:

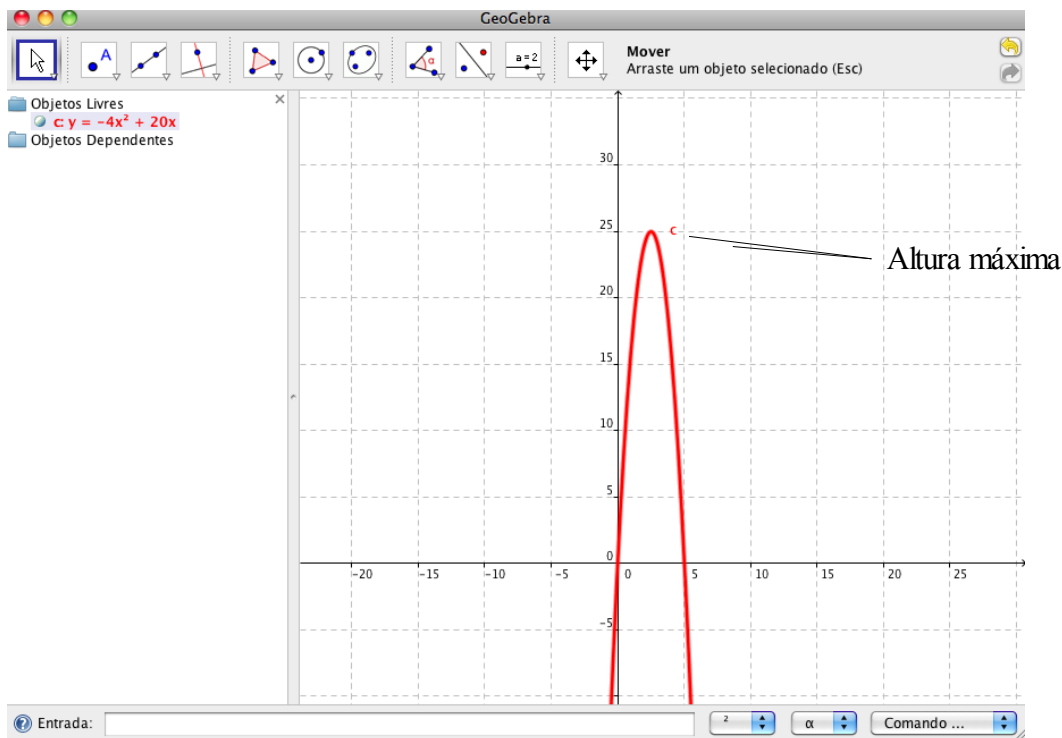


FIGURA 17 - QUESTÃO 01  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Analisando o gráfico, todos perceberam que se  $y$  é a altura, então o maior valor que  $y$  alcançou foi 25 metros.

Para responder a questão número 2, também verificou-se no gráfico abaixo e lembrou-se que o tempo está no eixo de coordenadas  $x$ . Como no eixo das ordenadas ainda não está assinalado o valor do ponto de máximo, ou seja o Vértice da parábola, alguns alunos propuseram marcar as coordenadas deste ponto, para então termos os valores tanto  $y_v$  (altura máxima) e também  $x_v$  (tempo da altura máxima).

Para isso, após construir a parábola, utilizou-se de um artifício, ou seja, traçou-se a mediatriz dos pontos A e B (observar no gráfico da figura 18) e marcou-se o ponto D, onde a coordenada de  $x$  é o tempo gasto para se atingir a altura máxima e o ponto C, que é em  $y$  o valor da altura máxima.

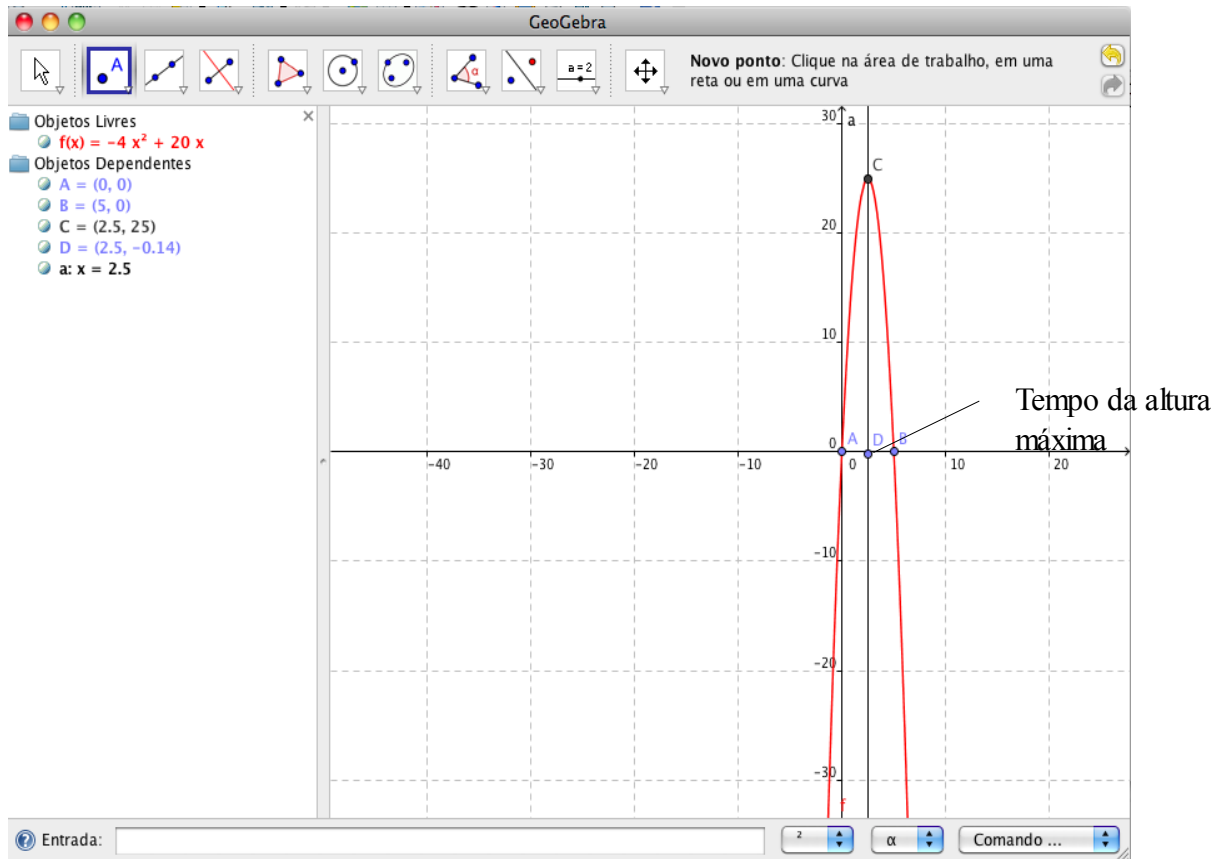


FIGURA 18 – QUESTÃO 02  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Eles perceberam facilmente que na altura 25 m que a máxima alcançada pelo projétil, o tempo coincide com 2,5 minutos.

Para responder a questão 3, foi de imediato:

“Professora, se ele começou no tempo zero, então ele levou 2,5 minutos para subir e mais 2,5 minutos para descer, ou seja, pelo gráfico ficou visível que ele fez o trajeto de subida e descida em 5 segundos”.

#### 4.6 QUARTA AULA

A quarta aula iniciou-se também com outra situação problema:

- Um arquiteto vai fazer o projeto de uma piscina que tem o formato de um paralelepípedo retângulo, e suas dimensões internas são dadas em metros, cujos valores são:  $x$ ,  $x-20$  e 2.



FIGURA 19 – PISCINA  
 FONTE: [www.destakpiscinas.com.br](http://www.destakpiscinas.com.br)

O **maior volume** que esta piscina poderá ter, em metros cúbicos, é igual a:

Com esse problema, além da função do segundo grau também foi revisto junto com os alunos as medidas de capacidade como o metro cúbico e também o cálculo de volume. Os alunos que não lembravam tais conceitos e pesquisaram com a mediação do professor na internet e facilmente lembraram.

Então, começaram-se os cálculos para encontra o valor das variáveis pedidas no problema. Para isso, num primeiro momento, aproveitando os conceitos pesquisados, viu-se que o volume de um paralelepípedo é dado pelo produto das suas três dimensões, comprimento largura e espessura.

$$V(x)=(20-x).2.x$$

$$V(x)= -2x^2+40x$$

Como temos um problema com uma equação do segundo grau que envolve valores de valores de máximos e mínimos, vamos novamente utilizar o GeoGebra e construir o gráfico da função dada.



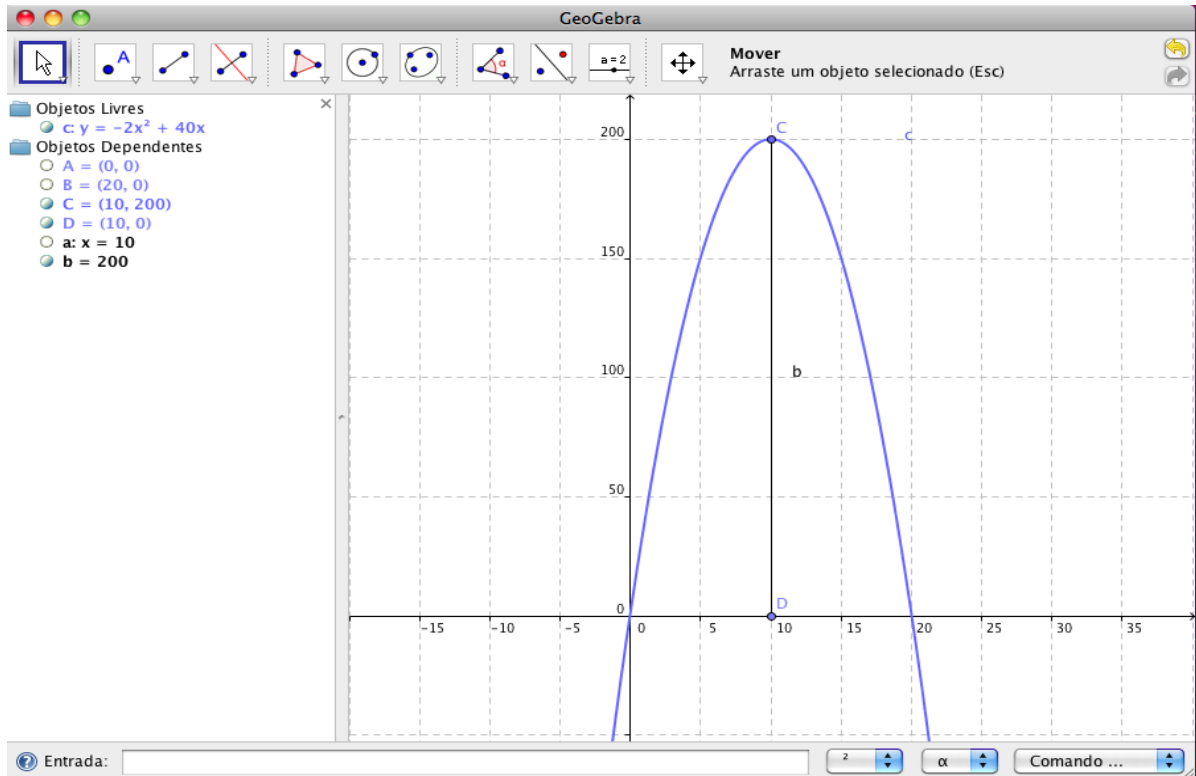


FIGURA 20 – MÁXIMOS DA FUNÇÃO  
 FONTE: SOFTWARE GEOGEBRA

Um aluno após verificar o gráfico da função, fez o seguinte comentário:

“Professora, como estamos trabalhando com medidas de capacidades, estas não podem ser negativas, então, o gráfico deve ficar limitado a imagens maiores ou iguais a zero, ou seja, o seu domínio deve estar compreendido entre as raízes”.

Todos concordaram e a partir daí começaram a procurar o vértice da parábola como ilustra a figura 20 acima.

Os alunos perceberam, que o maior volume possível para essa piscina é de 200 m<sup>3</sup>, que é o valor correspondente de  $V(X)$ , ou seja o valor de  $y$ , e para ter esse volume máximo o valor de  $x$  vale 10m. Então, teremos uma piscina com as seguintes medidas:

$$\text{Volume máximo} = 200 \text{ m}^3$$

Dimensões da piscina: 10m x 10m x 20m.

No final da quarta aula, foi feita uma conversa avaliativa com alunos, onde deram suas opiniões quanto a aprendizagem e metodologias das aulas nos laboratório. As respostas foram:

**Aluno 01** – “Foi boa a oportunidade que tivemos de participar destas aulas, pois foram muito interessantes, achei que o conteúdo mais fácil quando visualizado na tela do

computador.”

**Aluno 02** - “Estas aula foram diferentes, aprendi bastante e até me diverti”

**Aluno 03** - “Quando o conteúdo foi visto na sala de aula não tinha entendido direito, depois, junto com os colegas e com vendo os gráficos no computador ficou bem mais fácil.”

**Aluno 04** - “Vou instalar esse programa no meu computador, posso resolver outros exercícios de matemática.”

A utilização do software nestas aulas foi de grande valia e muito proveitosa. O conteúdo tornou-se mais dinâmico e proveitoso, pois os alunos puderam visualizar o que realmente acontece quando se estuda os gráficos das funções do segundo grau.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo trabalho realizado com a turma, foi tomado o cuidado para a utilização do software de uma maneira consciente e crítica buscando também despertar nos alunos a vontade serem usuários do software para outras situações de problemas matemáticos, tendo em vista as qualidades e potencialidades do programa. Vale ressaltar, que o recurso tecnológico não foi usado como um único na de aprendizagem, pois como qualquer outro pode apresentar algumas limitações que afetará todo o processo de ensino aprendizagem, podendo se adequar a alguns conteúdos, propostas educacionais outros não.

Para o bom uso e aplicação de qualquer recurso didático sendo tecnológico ou não, há a necessidade da visão crítica e consciente do professor na busca do sucesso do alcance de seus objetivos.

Para isso, essa pesquisa contribuiu com essas discussões sobre o uso ou não da informática na prática educativa, expondo que a união do tradicional em sala de aula, com a explanação do professor sobre o conteúdo em questão e a coroação com exercícios feitos de maneira dinâmica como aconteceu com o uso do GeoGebra, faz da educação algo mais atraente e divertido tanto para o aluno como para o professor.

Exemplo disso foi o bom aproveitamento que todos tiveram das aulas, que após o fechamento dos trabalhos em laboratório fez-se uma sondagem de apropriação de conteúdos, com resultados muito mais satisfatórios que em outro anos quando fez-se a apresentação de Funções do Segundo Grau sem o uso do laboratório de informática.

Portanto, conclui-se que o uso de novas tecnologias e ferramentas educacionais como o software, não é meramente um “luxo”, pois além de exigir uma qualificação do professor para domínio correto para aproveitar ao máximo suas potencialidades, também favorece o aprendizado do aluno, pois como diz Paulo Freire:

Um outro saber que eu preciso saber é que ensinar não é transferir conhecimento, transferir conteúdo. É lutar para com os alunos, criar as condições para que o conhecimento seja construído, seja reconstruído. Isso para mim é que é ensinar. Enquanto eu não estiver convencido disso, enquanto eu estiver pelo contrário convencido que ensinar é chegar às nove horas da manhã e despejar um discurso transferidor de objetos, e que são apenas perfis de objetos, que são os conteúdos, então eu não sei o que é ensinar, eu não sei o que é aprender.” (Paulo Freire,2010)

## 6 REFERENCIAS

- ALMEIDA, M.E. **Informática e formação de professores**. Volumes 1 e 2. Série de Estudos Educação a Distância. Brasília, MEC/OEA, 2000.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, 2001.
- BELLEMAIN F. **Geometria dinâmica: diferentes implementações, papel da manipulação direta e usos na aprendizagem**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 4., 2001, São Paulo. São Paulo: USP, 2001. p. 1314-1329.
- BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- BORBA M. C., **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Rio de Janeiro, MEM, USU, 136p., 1999.
- Diretrizes Curriculares da Educação Básica - **Matemática** Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2008.
- D'AMBROSIO, entrevista Paulo Freire. Disponível em <<http://blogger.com/feeds/4301961324267869233/posts/default>> Acesso em 01/12/2010.
- ISOTANI, S. Desenvolvimento de ferramentas no IGEON: utilizando a Geometria Dinâmica no ensino presencial e a distância. Dissertação de mestrado . São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, 2005.
- KENSKI, Vani Moreira. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas. Papyrus, 2007. (Coleção Papyrus Educação).
- LUCENA, M. Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador; Dissertação de Mestrado; Departamento de Educação, PUC - Rio; Rio de Janeiro: 1992. Disponível em: < [www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=854](http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=854)>. Acessado em: Outubro de 2010.
- MACHADO N.J. **Interdisciplinariedade e Matemática**. Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação - Unicamp - Proposições. Campinas, n. 1[10], p. 23-34, mar. 1993.
- RODRIGUES, D. W. L. **Uma Avaliação Comparativa de Interfaces Homem-Computador em Programas de Geometria Dinâmica**. 2002. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

