

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURAM EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

Edilson José de Santana Júnior

**Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas:
Uma proposta para sala de aula**

João Pessoa- PB
2011

Edilson José de Santana Júnior

**Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas:
Uma proposta para sala de aula**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

João Pessoa-PB
2011

Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas: Uma proposta para sala de aula

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

Aprovado em: _____/_____/_____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva (Orientadora)

Prof^a.Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo

Prof^o. Dr. Hélio Pires de Almeida

Dedico este trabalho a Deus por ser o meu guia em todos os momentos. Aos meus pais, a minha esposa e filho pelo enorme apoio proporcionado e também aos nossos professores pelo empenho e sacrifícios intensos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter erguido a minha cabeça e ter me proporcionado entusiasmo nos momentos em que mais precisava de seus apoio;

Aos meus pais, esposa que sempre estiveram me fortalecendo em palavras que me encorajaram bastante;

A minha orientadora, pelo estímulo, paciência e colaboração em todos os encontros que tivemos para a realização do TCC;

Aos Tutores presenciais, por terem me orientado em várias disciplinas da licenciatura, desde o início do curso até o seu término;

A coordenadora do Pólo de João Pessoa, por estar sempre nos informando e resolvendo todos os problemas do curso com responsabilidade e paciência;

Aos colegas de todos os pólos, pelas trocas de experiências, interação, pelo convívio nas aulas presenciais, pelas alegrias e incertezas, por todos esses momentos vividos juntos e partilhados nesses quatro anos que se passaram.

"Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor. Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda."

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o uso do software Geogebra no ensino e aprendizagem da função quadrática. É fato falar sobre a inserção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem nos dias atuais, porém, observamos que na prática escolar ainda existe pouca utilização destas no ensino da matemática. Partindo dessa problemática, procuramos levar ao conhecimento dos alunos da 1ª série do ensino médio, o uso do software Geogebra como recurso educativo. Nosso objetivo principal foi abordar o estudo da função quadrática com o auxílio deste software, de forma que venha contribuir para o melhor rendimento dos alunos no cotidiano escolar. Percebemos que os softwares educativos em geral são considerados um potente recurso auxiliar da prática docente. Nosso trabalho consiste inicialmente de um recorte histórico das funções quadráticas, descrevendo diversas contribuições de vários estudiosos. Logo a seguir, discorreremos sobre o emprego das novas tecnologias, em referência o Geogebra. Citamos também algumas orientações inseridas nos parâmetros curriculares nacional com informações norteadoras sobre os procedimentos adequados para lidar com o conteúdo de funções quadráticas. Propomos também duas atividades para uma melhor compreensão do conteúdo trabalhado, proporcionando ao aluno um panorama geométrico do comportamento da função quadrática, provocando neste aluno determinado interesse pelo conteúdo.

Palavras-chave: Funções Quadráticas; Matemática; *Software* Geogebra.

ABSTRACT

This work has the objective to evaluate the Geogebra software as a education tool in learning and teaching quadratic function. Nowadays is certain to say that the use of new technologies, as a education tool, it is a necessary demand. But, in school practice, we observe that the applicability of these new technologies, in mathematics teaching, it is rare. So from this issue, we tried to begin for 1^a degree of high school class, the software Geogebra as a complementary education tool. Our main concern was to approach the study of quadratic function using this software, wishing to increase the student's improvement in their school routine. In general, all education software, is a excellent auxiliary tool in teaching practices. Our work began showing a historical view of the quadratic functions, describing various contributions of various researchers. Then, we argue the applicability of new technologies, as Geogebra as reference. Also we included orientations from the national curriculum framework about the correct procedures of how to teach the quadratic functions. We also proposed two activities wishing a better understanding of the content worked, providing the student an overview of the geometric behavior of the quadratic function, causing a particular concern, in the student, regarding the content

Keywords: Quadractic Function; Mathematic; Geogebra *Software*.

Lista de Figuras

Figura 1 – Tela inicial do Geogebra	32
Figura 2 – Opções referentes ao <i>menu</i> arquivo	33
Figura 3 – Opções referentes ao <i>menu</i> Editar.....	33
Figura 4 – Opções referentes ao <i>menu</i> Exibir	34
Figura 5 – Opções referentes ao <i>menu</i> Opções.....	35
Figura 6 – Opções referentes ao <i>menu</i> Ferramentas.....	35
Figura 7 – Opções referentes ao <i>menu</i> Janela	36
Figura 8 – Opções referentes ao <i>menu</i> Ajuda.....	36
Figura 9 – Coeficiente a igual a 1	39
Figura 10 – Coeficiente a igual a 3.....	40
Figura 11 – Coeficiente a igual a -1	41
Figura 12 – Coeficiente a igual a -3	41
Figura 13 – Coeficientes a , b e c	43
Figura 14 – Pontos de intersecção da parábola com os eixos	44
Figura 15 – Reta Mediatriz	45
Figura 16 – Ponto de Vértice.....	45

SUMÁRIO

MEMORIAL DO ACADÊMICO

- 1 *Histórico da formação Escolar*
- 2 *Histórico da formação Universitária*
- 3 *Experiência como professor de Matemática*

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	<i>Justificativa.....</i>	<i>17</i>
1.2	<i>Objetivos</i>	<i>18</i>
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>18</i>
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>18</i>
1.3	<i>Metodologia da pesquisa.....</i>	<i>19</i>
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	<i>Recorte histórico das Funções Quadráticas.....</i>	<i>20</i>
2.2	<i>Considerações dos PCN e das OCEM sobre Função.....</i>	<i>23</i>
2.3	<i>O uso do Software de geometria dinâmica Geogebra.....</i>	<i>24</i>
2.4	<i>A contribuição do Software de Geometria Dinâmica.....</i>	<i>25</i>
2.5	<i>A utilização de recursos tecnológicos em sala de aula</i>	<i>26</i>
2.6	<i>A utilização do Geogebra na sala de aula.....</i>	<i>29</i>
3	DESENVOLVIMENTO.....	37
3.1	<i>Análises sobre as atividades dispostas nos livros didáticos.....</i>	<i>37</i>
3.2	<i>Sequência didática proposta</i>	<i>38</i>
	<i>Atividade 1.....</i>	<i>38</i>
	<i>Atividade 2.....</i>	<i>42</i>
3.3	<i>Análise das atividades 1 e 2.....</i>	<i>46</i>
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS.....	50

Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas: uma proposta para sala de aula

MEMORIAL DO ACADÊMICO

Apresentaremos a minha formação na Educação Básica, como também a formação universitária e, finalmente, a experiência como professor de matemática.

1 Histórico da formação escolar

Os meus estudos foram iniciados na escola da rede pública de ensino, Presidente Costa e Silva, localizada em João Pessoa-PB, na década de 1980, onde estudei até a 4ª série do antigo 1º grau. Não me recordo bem do ensino da escola, mas tenho conhecimento de que ele era levado com mais seriedade pelos professores, como também, pelo sistema educacional vigente da época. Da 5ª a 8ª série do 1º grau estudei no colégio Arquidiocesano Pio XII, também localizado em João Pessoa, onde o ensino era muito bom, e tínhamos uma boa equipe pedagógica. Esta escola me proporcionou motivação pelo aprendizado da matemática, devido a intensos questionamentos orais e atividades focadas na tabuada pelos professores, e estes contribuía muito para isso, sendo rigorosos nas perguntas realizadas e exigindo dos alunos que fizessem bastante exercícios propostos, tanto em sala de aula, como também, em casa. Era maravilhosa a relação entre professores e alunos, e vivi grande momentos que jamais sairão da minha mente.

Em 1990 iniciei o 2º grau (atual ensino médio) na escola 2001 CEPRUNI, no qual tive algumas dificuldades de aprendizagem devido ao grau de ensino ser mais elevado. Fui um aluno que sempre fazia questionamentos aos professores de matemática, física e química. Gostava muito de esclarecimentos dos professores conforme iam surgindo dúvidas dos conteúdos estudados. Quando os professores não os elucidavam, procurava recorrer a outros professores de outras escolas da época, amigos estudiosos, ou mesmo pesquisando em bibliotecas como a do

Espaço Cultural (neste período não tínhamos acesso a internet), ou mesmo em outros livros do antigo 2º grau. Gostava muito de participar de simulados voltados a provas de vestibulares, e principalmente me destacava nas avaliações de matemática. Fui ganhando confiança na disciplina, e aos poucos fui começando a resolver no quadro algumas questões de matemática e explicando para alguns colegas de sala de aula.

2 Histórico da formação universitária

Prestei o primeiro vestibular em 1993, onde fui aprovado em Licenciatura em Ciências, curso atualmente extinto pela UFPB. Curiosamente, fiquei bastante decepcionado, já que a minha primeira opção era voltada para o curso de ciências da computação. Não cursei a Licenciatura em Ciências porque eu tinha que obrigatoriamente colocar uma segunda opção com o objetivo único e exclusivo de preenchimento do cartão de inscrição, e não me empolguei com tal aprovação. No intervalo entre 1993 e 1999 ministrei aulas particulares ao pessoal da vizinhança de onde morava com meus pais, e fui cada vez mais “tomando gosto” pela matemática. No ano de 2000, recebi o convite de um colega estudante de Química Industrial, para assumir turmas do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Papa Paulo VI, localizada no bairro de Cruz das Armas, em João Pessoa-PB, e parti definitivamente para o ensino da matemática nesta escola.

O ensino da matemática na escola me fortaleceu bastante, de forma que eu ganhasse cada vez mais confiança dos alunos na sala de aula. Ingressei na Universidade Federal da Paraíba na modalidade à distância no ano de 2007 com várias disciplinas já cursadas. Fui liberado das disciplinas que envolvem cálculo, tais como: Cálculos I, II, III e Vetorial; Álgebra Linear; Séries e Equações Diferenciais; Física I e II; Iniciação a Computação, pois pedi dispensa destas no curso de Engenharia Civil cursado em parte e iniciado no ano de 1999. No começo estava decidido em cursar novamente todas estas disciplinas, pois eu tinha cursado há bastante tempo, mas, atrelado a muitas ocupações, preferi não arriscar, e fui matriculado nas demais disciplinas de cada período cursado por blocagem.

Não tive muitas dificuldades, haja vista que os professores eram os mesmo do curso a distância em relação ao curso presencial, de forma que eu conhecia o perfil e as características de cada professor na prática de ensino. A formação universitária é muito importante nos dias atuais, pois o mercado de trabalho está cada vez mais rigoroso e competitivo. O diploma não é mais certificado de emprego. O que é influente é o registro de experiências adquiridas durante a vida acadêmica, como, por exemplo, os estágios supervisionados que foram, para mim, fundamentais no processo de formação profissional.

3 Experiência como professor de Matemática.

No início foi bastante complicado para ministrar aulas, até porque a minha primeira aula foi em uma turma de mais de quarenta alunos e o nervosismo imperava em mim naquele momento, mas aos poucos, fui ganhando confiança em mim mesmo. Passei dois anos ministrando aulas em dois turnos (tarde e noite), porém sempre os amigos e integrantes da família me aconselhavam a deixar um turno da escola para dedicar-me ao vestibular.

Felizmente no vestibular prestado em 1999, fui aprovado em Engenharia Civil, onde me dedicava bastante, conciliando sempre com o trabalho na escola. Na época eu era solteiro, e morava com o meu pai. Estava no 6º período do curso de Engenharia, quando meu pai foi vítima de um AVC fortíssimo, que o deixou hemiplégico esquerdo (paralisia do lado esquerdo do corpo). Aos poucos fui me desmotivando, sem entusiasmo e percebendo que eu iria me prejudicar muito, pois o curso era presencial. Então comecei a levar bastante faltas e realizar trancamentos das disciplinas. Fui perdendo a motivação para continuar o curso, pois escolhi dar assistência a meu pai e abandonei literalmente o curso de Engenharia Civil.

Então decidi continuar continuei na área da educação, e como eu lecionava, gostava de discutir na sala de aula questões que caíram nos vestibulares passados e atuais, de modo a ter uma melhor visão dos alunos frente aos níveis das questões. Entrei no site da COPERVE (Comissão Permanente do Vestibular), onde constava

uma informação dizendo que estavam abertas inscrições para o vestibular da UFPB - Virtual. Curiosamente li o edital do vestibular, e disse pra mim mesmo: “Esse caiu do céu!”, “Era tudo o que eu queria!”. Pois é, o curso à distância veio de encontro às minhas necessidades por vários motivos: daria para conciliar estudo, trabalho, assistência a meu pai, e os demais afazeres do cotidiano familiar. Então não pensei duas vezes e me inscrevi no vestibular e felizmente fui aprovado, concorrendo à cota dos professores de escolas públicas.

Compreendi que o aprendizado é muito mais eficaz quando é adquirido por meio da prática, mais do que aprendemos apenas lendo ou ouvindo. O que fazemos diariamente e com frequência é absorvido com muito mais eficiência. Foi com este pensamento que pude aprimorar meu método de ensino através do que foi estudado nos Estágios Supervisionados, nos quais foram feitos relatórios diários das intervenções realizadas na sala de aula para o alunado da escola-campo escolhida e fui aprimorando na profissão através de valiosos feedbacks realizado pela professora Cristiane Borges.

Como professor, pude aprimorar conhecimentos antes desprezados, o que possibilitou uma formação que sem dúvida desenvolveu as minhas competências e habilidades instrumentais, humanas e políticas. Fortaleceu a relação teórico-prática, o aprender a pensar, o saber fazer, o saber conhecer e o saber conviver, vistos como mecanismos essenciais da capacidade humana e de habilidades profissionais.

Essa modalidade de ensino me permitiu uma maior eficácia na combinação de estudo e trabalho. Como aluno, passei a ser um sujeito ativo na construção do conhecimento, o que fez com que o processo de aprendizagem ficasse cada vez mais consistente. Por meio da Internet, a metodologia das disciplinas priorizou o desenvolvimento da autonomia de todos nós alunos, que é indispensável ao processo de ensino à distância, como também a interação entre nós alunos, tutores e professores. Foi dado um grande apoio do tutores do pólo de João Pessoa, para a superação de eventuais dúvidas, com paciência e sempre dispostos a ajudar.

Vejo atualmente que as escolas públicas como um todo têm que melhorar bastante em vários aspectos, por exemplo, no repasse dos recursos financeiros dos órgãos públicos para o sistema educacional. Muitas vezes falta giz para o professor, carteiras para os alunos se sentarem, carteiras para canhotos, e tanto outros

impasses que são ignorados por estes órgãos e que acarretam prejuízos no aprendizado do aluno, que quase é inexistente.

Leciono há 11 anos na mesma escola na qual iniciei no ano de 2000, e percebi que a matemática é bastante extensa, complexa e que requer abnegação, preparação, gosto e competência para ser ensinada para aqueles que querem aprender. Tem vários casos de pessoas que se destacaram bastantes nas universidades, porém quando foram para a sala de aula viram que a coisa era muito séria além da visão que eles tinham quando eram alunos universitários. Este 8º período como aluno da UFPB-Virtual é o mais importante de todos.

As disciplinas cursadas por mim durante todo estes anos de estudos foram de enorme essencialidade, de modo a aperfeiçoar a minha didática, reforçada também pelas experiências vividas durante as intervenções realizadas nos Estágios Supervisionados voltados para a prática escolar. Aliás, todas as disciplinas têm o seu mérito de aprendizagem e ensino, e, de alguma forma, fortaleceram todo o meu currículo.

Dentre todas elas, percebi em particular a essencialidade da Didática no cotidiano do Professor, de tal forma que nos nossos estudos foram investigados os fundamentos, as condições e os modos de realizar a educação por meio do ensino. Vi que a didática do ensino é uma extraordinária técnica para o ensinamento dos alunos, pois deixa evidente que saber ensinar não é somente ter experiência fora da sala de aula, como eu pensava.

Enfim, o curso de Licenciatura em Matemática me proporcionou um aprendizado rico em experiências docentes, e aprimorou a minha prática de ensino o que, sem dúvida, deu e dará alicerce a minha profissão.

1 INTRODUÇÃO

Os livros didáticos são largamente utilizados nas salas de aulas e destinam-se a uma maior sistematização do ensino e um melhor aproveitamento dos alunos. Entretanto, com base em nossa experiência de sala de aula, percebemos que a maioria das atividades propostas nos livros-didáticos, para trabalhar a função quadrática, não leva o aluno a dar significatividade ao conteúdo, além de aparecerem em pequena quantidade e de forma superficial. A maioria dos livros didáticos inicia o estudo das funções quadráticas com uma noção intuitiva do conteúdo ou com situações que recaem em uma função quadrática e logo depois coloca uma ilustração como, por exemplo, uma queda livre, explicando as sentenças que aplicam a lei de formação da função quadrática e, em seguida, apresentam a sua definição com exemplos restritos.

Para trabalhar este conteúdo procuramos desenvolver uma sequência didática utilizando como ferramenta o Geogebra (*software* educativo que permite trabalhar **Geometria e Álgebra**), desenvolvido em 2002, pelo Austríaco Ph.D. Markus Hohenwarter, professor e pesquisador na área de Informática aplicada à Educação Matemática. O Geogebra, que possui uma grande aceitabilidade no espaço educativo, é considerado um forte aliado para o ensino da Matemática.

1.1 Justificativa

Nos dias atuais, muito se tem discutido sobre a importância da utilização pelos professores de abordagens metodológicas que permitam uma melhoria no processo ensino-aprendizagem, levando os alunos a uma melhor compreensão dos conteúdos estudados e também buscando uma maior motivação para o próprio processo educacional.

No âmbito dessas abordagens, a utilização de tecnologias vem se apresentado como ferramenta importante. Atualmente, o mundo respira tecnologia desde equipamentos mais simples aos mais sofisticados. E é notório o interesse e curiosidade dos indivíduos das mais diferentes idades por essa tecnologia, sobretudo pela Internet, que proporciona um acesso a informação, cultura e educação e que transformou totalmente as relações de comunicação, por meio de novas formas como e-mail, MSN, facebook, dentre outros, tornando-se um dos recursos mais utilizados no nosso cotidiano. Apesar dessa realidade se encontrar instalada na sociedade atual, e das escolas estarem passando por uma ampla transformação nos seus métodos de ensino, percebemos que a inserção dos recursos tecnológicos nas salas de aula não avança na mesma velocidade.

Com base em nossa experiência docente na Matemática, com alunos da educação média, percebemos que a inserção de recursos tecnológicos nas aulas é possível e auxilia na compreensão dos conteúdos, gerando nos alunos uma grande motivação para a participação.

Diante disso, nesse estudo procuramos desenvolver uma sequência de atividades que possam ser utilizadas na sala de aula com o Software educativo de Geometria Dinâmica Geogebra. A escolha desse software se deve ao fato que se trata de um ambiente computacional interativo, cujo objetivo é explorar objetos geométricos e algébricos dinamicamente. Com ele também é possível articular ideias aritméticas, podendo ser usado como uma folha de caderno de desenho, possibilitando investigar e explorar, de forma ativa, as diversas propriedades intrínsecas à construção de figuras geométricas.

O *software* de Geometria Dinâmica Geogebra, oferece a visualização do que está sendo trabalhado, enfatiza um aspecto fundamental na proposta da disciplina

que é a experimentação, e favorecem a percepção por parte do aluno, auxiliando-o a descobrir formas menos triviais de encontrar a solução do problema. É isso que se espera do aluno, que ele perceba com mais naturalidade as construções e mudanças que ocorrerão no gráfico da parábola devido às várias situações que ocorrerão durante as atividades que serão propostas para eles.

O conteúdo escolhido para trabalhar com o software foi o de funções quadráticas, por ser um tema onde os alunos no Ensino Médio apresentam grande dificuldade de compreensão. Acreditamos que a utilização de sequências didáticas, em que o software do Geogebra possa ser utilizado como recurso didático para trabalhar com a função quadrática, contribua com o processo ensino-aprendizagem dando uma maior visualização e significatividade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência didática para o ensino de função quadrática utilizando o software de Geometria Dinâmica Geogebra.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ A fim de alcançar o objetivo geral, optamos por organizar a pesquisa em torno dos seguintes objetivos específicos;
- ✓ Identificar as atividades propostas nos livros didáticos sobre o conteúdo de função quadrática;
- ✓ Elaborar uma sequência didática para o ensino das funções quadráticas utilizando o software de Geometria Dinâmica Geogebra;
- ✓ Analisar as vantagens e desvantagens da sequência didática proposta.

1.3 Metodologia da Pesquisa

Em nosso trabalho utilizamos como metodologia de pesquisa, a pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica baseada na análise de conteúdo. A pesquisa bibliográfica pode ser compreendida como a etapa essencial em todo trabalho científico que causará influência em todas as etapas de uma pesquisa, proporcionando-o embasamento teórico.

No desenvolver da revisão bibliográfica percebemos uma grande quantidade de trabalhos produzidos na área de Educação Matemática e Informática, evidenciados em especial na postura do docente, incitando-o a utilizar tal ferramenta, como também, as contribuições das atividades empregadas nos laboratórios de informática para a aprendizagem de geometria.

Nosso trabalho desenvolveu-se nas seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica sobre o tema, visando investigar da melhor forma possível as atividades contidas nos livros textos;
- Sondagem sobre as atividades dispostas nos livros didáticos para trabalhar função quadrática;
- Elaboração de uma sequência didática para trabalhar o conteúdo de função quadrática;
- Análise das potencialidades e limitações da sequência didática elaborada;

Nosso texto está estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo apresentamos a justificativa da escolha do tema, os objetivos gerais e específicos e a metodologia da pesquisa. No segundo capítulo discutimos o referencial teórico que norteia nosso trabalho. Fazemos um recorte histórico sobre funções, falamos sobre as considerações dos parâmetros curriculares nacionais e orientações curriculares para o ensino médio sobre funções especialmente a função quadrática. Discorremos também sobre o uso de novas tecnologias na sala de aula especialmente sobre o Geogebra. O terceiro capítulo traz a discussão sobre as atividades presentes nos livros didáticos, e procura estabelecer uma seqüência didática que possa ser utilizada na sala de aula. Por fim, são apresentadas as considerações finais, apontando algumas limitações e potencialidades da sequência didática proposta.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste Capítulo, apresentamos as etapas construtivas da fundamentação teórica. Nela constituirá de um pequeno texto sobre os fatos históricos das funções quadráticas, e saberemos também como os PCN orientam para o seu estudo. Teremos também a oportunidade de conhecimento sobre o uso do software Geogebra, programa que se trata de um ambiente computacional interativo, do qual o objetivo é fazer descobertas geométricas e algébricas, proporcionando uma ação mútua entre os aprendentes.

2.1 Recorte histórico das Funções Quadráticas

A fim de que o conceito de funções alcançasse um dos modelos que nos dias atuais é visto nas instituições de ensino, alguns séculos foram decorridos. Esta série progressiva de transformações se deu de forma vagarosa diante de noções volúveis e indefinidas.

Os papiros egípcios mostravam problemas práticos ligados às necessidades cotidianas e não tinham o objetivo de analisar o comportamento dos fenômenos. Desafiando a mente humana, as situações sugeridas provocavam o pensamento lógico, direcionando-o aos resultados numéricos. Mas o caráter de generalização, próprio da matemática, levou os estudiosos a avanços grandiosos. (DANTE, 2010)

A ideia de função deixada pelos babilônicos partiu da construção de tabelas em argila, nas quais existia uma relação entre números dispostos na primeira coluna que se associava a um número na segunda coluna, e uma propriedade da multiplicação entre esses mesmos números, os associava a outro.

Podemos mencionar também a obra “Almagesto” do grande Ptolomeu, grego intelectual que aperfeiçoou ideias contendo funções.

A álgebra obteve certo progresso durante o século XVI, quando François Viète (1540-1603) formalizou as primeiras noções em termos de parâmetros e variáveis. Conforme Mendes (1994) “foi Viète quem fez a distinção entre aritmética e álgebra, passando a analisar os problemas utilizando métodos mais gerais” (p.20).

Galileu Galilei deu a sua contribuição no estudo de funções, mas faltaram evidências para definir a palavra função. O que provocou a curiosidade de Galileu foi compreender como aconteciam os fenômenos, com o objetivo de analisar as variações da natureza.

O método analítico introduzido para o conhecimento das relações foi iniciado, de forma separada, pelos franceses Descartes (1596-1650) e Fermat (1601-1665) no século XVII. Foi através destes dois franceses que as equações indeterminadas abrangendo variáveis contínuas foram ganhando importância na área da matemática, devido à grande importância para o cálculo.

No século XVIII tivemos as contribuições para a estruturação do conceito de função dos cientistas Isaac Newton (1642-1727) e Leibniz (1646-1716).

A palavra função foi compreendida no sentido exclusivamente geométrico em uma das composições escritas por Leibniz, em 1694.

A obra histórica, mencionada por Kline (apud MENDES, 1994), relata que Leibniz empregou a função para indicar quantidades que se associavam com outra variável.

Na matemática, a real compreensão da definição de função foi iniciada apenas no século XVIII. A representação $f(x)$ foi estabelecida por Leonhard Euler (1707-1783), matemático que interpretou as funções de uma forma analítica. Leonhard Euler também formulou uma expressão que distinguisse as funções contínuas (aquelas que não modificam em todos os pontos do domínio) das descontínuas (aquelas que se alteram em algum ponto do domínio).

Lagrange também contribuiu para a compreensão do conceito de função. Foi Lagrange, conforme Mendes (1994), que deixou de legado um conceito tal qual iremos citar nas seguintes palavras:

Chama-se função de uma ou de várias quantidades a toda expressão de cálculo na qual essas quantidades entrem de alguma maneira, combinadas ou não com outras quantidades cujos valores são dados e invariáveis, enquanto que as quantidades da função podem receber Todos os valores possíveis. Assim, nas funções são consideradas apenas as quantidades assumidas como variáveis e não as constantes que aparecem combinadas a elas (p.37).

Lagrange cita, da mesma forma, que uma função indicava uma disposição metódica de operações distintas, onde se calculava através de valores fixos para logo em seguinte encontrar valores indeterminados, conforme Mendes (1994).

Em 1821, Cauchy (1789-1857) estabeleceu o conceito de função em quantidades que variavam e se associavam entre si. Sabendo certo valor desta quantidade variável, é possível encontrar os valores das outras quantidades, como também das quantidades independentes, conhecidas como funções dessa variável.

A “função de Dirichlet” foi sugerida por um amigo de Cauchy vivido na mesma época. O conceito de função desenvolveu-se, conforme Boyer (1997): “Se uma variável y está relacionada com uma variável x de tal modo que, sempre que é dado um valor numérico a x , existe uma regra segundo a qual um valor único de y fica determinado, então se diz que y é função da variável independente x ” (p. 405).

Nicolas Boubaki é a referência do século XX, e que define função de duas formas:

Sejam E e F dois conjuntos, distintos ou não. Uma relação entre uma variável x de E e uma variável y de F é dita uma relação funcional em y , ou relação funcional de E em F , se qualquer que seja $x \in E$, existe um e somente um elemento $y \in F$ que esteja associados a x na relação considerada. Dá-se o nome de função à operação que desta forma associa a todo o elemento $x \in E$ e o elemento $y \in F$ que se encontra ligado a x na relação dada; diz-se que y é o valor da função para o elemento x , e que a função está determinada pela relação funcional considerada. Duas relações funcionais equivalentes determinam a mesma função. MENDES, (1994, p.53).

Percebe-se, portanto, que a função quadrática adquiriu várias interpretações ao longo do tempo, mas todas elas com grande importância e que serviram de base para o estudo de grandes invenções do mundo moderno como, por exemplo, da antena parabólica.

2.2 Considerações dos PCN e das OCEM sobre Função

A atual sociedade globalizada e informatizada tem exigido mudanças significativas na educação. Formar cidadãos capazes de interpretar e analisar informações de forma crítica, de tomar decisões, de resolver problemas, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores, passa a ser o seu objetivo. Os PCNEM (1999) destacam, em relação ao ensino de função, que:

Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática (BRASIL, 1999; p.44).

As Orientações Curriculares para Ensino Médio (OCEM) (BRASIL, 2006) apontam alguns aspectos importantes a serem trabalhados no conteúdo de funções:

- Estudo da posição do gráfico, das coordenadas dos pontos de máximo e mínimo e dos zeros da função quadrática, que devem ser realizados de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o “aspecto” do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica.

- A identificação do gráfico da função quadrática com a curva (parábola) (BRASIL, 2006, p. 73).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) tratam do tema funções quadráticas destacando que o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia (BRASIL, 1999, p. 42).

As Orientações Curriculares apontam alguns aspectos importantes a serem trabalhados no conteúdo de funções quadráticas.

O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação, em que é preciso encontrar certo ponto de máximo (clássicos problemas de determinação de área máxima). O estudo dessa função – posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo/mínimo, zeros da função – deve ser realizado de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o “aspecto” do gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, evitando-se a memorização de regras. O trabalho com a forma fatorada $f(x)=a.(x-m)^2 + m$, pode ser um auxiliar importante nessa compreensão. (BRASIL, 2006).

Nota-se, portanto, a grande importância do estudo das funções quadráticas, tanto na matemática, com também, em outras áreas do conhecimento. Ela deve ser explorada a partir de situações-problema do cotidiano do aluno, para que este perceba as várias formas de ser aplicado o conteúdo proposto.

2.3 O uso do Software de geometria dinâmica Geogebra

O Geogebra é um software empregado na matemática que pode ser trabalhado em todas as etapas de ensino, e que associa geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatísticas e cálculo em um único sistema. Existe também a possibilidade da realização de construções empregando pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas, bem como funções e modificar todos esses objetos dinamicamente após a construção estar terminada.

Os termos “geometria dinâmica” foi inicialmente empregado por Nick Jakiw e Steve Rasmussen, da Key Curriculum Press, Inc., com o intuito de diferenciar este tipo de software dos demais softwares geométricos. Normalmente ele é utilizado para designar programas interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades, não devendo ser visto como referência a uma nova geometria.

O desenvolvimento destes softwares foi estabelecido pelos avanços nos recursos disponíveis no hardware dos computadores pessoais. Eles surgiram a partir do crescimento na capacidade de memória e na velocidade de processamento das

informações dos microcomputadores, além do aparecimento do mouse como meio de comunicação do usuário com a interface gráfica.

Em consequência disso, podem ser incluídas equações e coordenadas diretamente. Do mesmo modo, o Geogebra é capaz de trabalhar com variáveis para números, vetores e pontos; derivar e integrar funções e ainda oferece comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função. Assim, o programa comporta as ferramentas tradicionais de geometria, com outras mais apropriadas à álgebra e ao cálculo.

2.4 A contribuição do Software de Geometria Dinâmica

É necessário compreender que a utilização de softwares de geometria dinâmica nos permite tornar efetiva a pesquisa sobre propriedades geométricas que dificilmente obteríamos os mesmos resultados sem esse recurso, utilizando apenas o quadro e o giz. Esses softwares podem ser entendidos como:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem as propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento
(GRAVINA, 1996, p. 6)

Indicaremos algumas vantagens dos softwares de geometria dinâmica, informando importantes aspectos que ajudam a desenvolver o processo de ensino-aprendizagem da geometria, além de valorizar o conhecimento matemático e a sua construção, através das ações de experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar:

- Precisão e variedade na construção de objetos geométricos;
- Exploração e descoberta;
- Visualização ou Representação mental de objetos geométricos;
- Prova;

No mundo atual, o computador pode ser um essencial aliado e não um obstáculo a mais. Por meio do manuseio dos softwares da geometria dinâmica, o professor pode instigar os alunos a explicarem o porquê de seus questionamentos, não deixando que as demonstrações fiquem esquecidas e desprezadas.

2.5 A utilização de recursos tecnológicos na sala de aula

A construção da aprendizagem estimulada por meio dos recursos computacionais é considerada uma proposta dinâmica que aborda novas estratégias metodológicas de ensino que podem favorecer o processo de aprendizagem. Segundo Lorenzato (2006, pg.195):

A mediação do professor desempenha um papel determinante, á medida que, ao trabalhar com a tecnologia, ele pode criar situações desafiantes, recortá-las em vários problemas intermediários que possibilitam aos alunos se deslocarem muitas vezes do problema principal, percebendo-o por outra perspectiva, possibilitando-lhes a busca de novos caminhos, a constante reavaliação de suas estratégias e objetivos. Envolvendo-se no processo de construção do conhecimento.

A utilização de algum recurso tecnológico, como o computador, não tornará mais fácil um conteúdo, nem se almeja que os estudantes fiquem dependentes da máquina. O objetivo é dar oportunidade a eles de explorarem seus recursos de forma crítica e consciente, fazendo com que discutam os resultados obtidos assim como as estratégias utilizadas. Voltados ao trabalho docente, Stenvenson (2009, pg.6), afirma que:

[...] atualmente o professor sofre para obter a concentração do alunado em sala de aula com exercícios copiados da lousa, onde o aluno fica o tempo todo copiando, ouvindo o professor. O reflexo é

que o aluno vem com uma bagagem elevada de conhecimentos, principalmente no que diz respeito a novas tecnologias. Então a maneira tradicional de ter aula já não satisfaz o alunado do século XXI.

Nesse sentido, ao planejar o uso do computador em sala de aula, a fim de que possa realmente haver uma contribuição para o aprendizado, deve-se ter noção de suas possibilidades e limitações, e da familiaridade dos alunos com a máquina. Além disso, é preciso que fiquem evidentes os motivos pelos quais o computador está sendo utilizado e com quais objetivos. Ferraz (2010, p.15) reforça a história dizendo que:

[...] enquanto o mundo caminha para o desfecho da primeira década do terceiro milênio, a Educação ainda permanece em meados do século passado. Estamos na era da tecnologia e da informação, a cada dia não somos mais os mesmos, mas mesmo assim ainda temos aulas da mesma forma que os nossos pais tiveram. É nítido ver que a Educação tarda a não conseguir acompanhar o ritmo frenético de um mundo tecnológico e globalizado.

Com a expansão do campo computacional e avanços tecnológicos, vários *softwares* sofisticados de matemática estão sendo introduzidos no mercado, enquanto alguns estão ficando mais caros, outros são gratuitos. Podemos encontrar no mercado, diversificados softwares que possibilitam trabalhar na área de geometria dinâmica.

Atualmente, os avanços tecnológicos se estendem de forma intensa, e o estudante é quase obrigado a exercer uma nova postura no ambiente escolar, de maneira a auxiliá-lo no seu desempenho e no seu aprendizado. Desta forma, o professor passou a ser “agente transformador” na ação educacional. Observamos que boa parte das tecnologias, como por exemplo, do computador, fazem parte do cotidiano do aluno, e esses, estão tendo mais acesso por serem bastante prazerosos e dinâmicos. Harasim *et al* (2005, pg. 222) reforçam essa idéia dizendo:

A educação através das redes de computadores e softwares modifica o relacionamento entre o instrutor, os alunos e o conteúdo do curso. Ao contrário das atividades em aulas tradicionais, nas quais o professor direciona o processo instrucional, comanda as aulas, incita as respostas e regula o ritmo da classe, a aprendizagem com o uso de novas mídias é centrada no aluno e exige que o professor

desempenhe um papel diferente, de facilitador, em vez de prelecionador.

Entende-se que a associação entre os meios de comunicação e os computadores está encaminhada a ser uma ótima ferramenta de trabalho educacional e, cada vez mais, as tecnologias estão sendo um grande aliado às ações pedagógicas, que colocam professores diante do desafio de rever os paradigmas sobre educação bem como de perder o medo do contato com o novo.

Na sociedade atual os avanços tecnológicos são intensos, a formação de novos valores se faz presente e uma nova postura é exigida aos envolvidos na Educação. O professor passou a ser “agente transformador” no processo educacional. Devido à crescente oferta de tecnologias presentes no cotidiano do alunado, estes passaram a ficar mais abertos às novidades.

Nas aulas de matemática, as tecnologias, conforme os PCN podem ser empregados de diferentes maneiras de acordo com as metas a serem alcançadas:

- Fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem;
- Como auxiliar no processo de construção de conhecimento;
- Como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- Como ferramenta para realizar determinadas atividades: uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados.

“Em um mundo cada vez mais globalizado, utilizar as novas tecnologias de forma integrada ao projeto pedagógico é uma maneira de se aproximar da geração que está nos bancos escolares”. A opinião é de Maria Elizabeth Bianconcini de Almeida, coordenadora e docente do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. (REVISTA NOVA ESCOLA, 2010, p. 48).

Em outro momento, a Professora Bianconcini afirma que: “Não se pode separar forma de conteúdo. É preciso integrar o conteúdo à tecnologia, às estratégias de aprendizagem e às de ensino”. (REVISTA NOVA ESCOLA, 2010, p. 52).

É importante para o professor que ele tenha a oportunidade de conhecer novas tecnologias, suas potencialidades e contribuições pedagógicas para ser empregada na prática. Harasim et al (2005, pg. 222) reforçam essa ideia dizendo:

A educação através das redes de computadores e softwares modifica o relacionamento entre o instrutor, os alunos e o conteúdo do curso. Ao contrário das atividades em aulas tradicionais, nas quais o professor direciona o processo instrucional, comanda as aulas, incita as respostas e regula o ritmo da classe, a aprendizagem com o uso de novas mídias é centrada no aluno e exige que o professor desempenhe um papel diferente, de facilitador, em vez de prelecionador.

Em razão do grande aumento de oferta de tecnologias presentes no cotidiano do aluno, estes se tornaram pessoas mais atraídas e interessadas às novidades do mercado. Desta forma, é essencial que seja feita uma alteração de comportamento dos envolvidos neste processo educacional.

A Escola de hoje requer um professor mais crítico, criativo, que participe e que empreenda. Um professor mais inteiro e com mais consciência profissional. Nesse sentido, é importante a formação de um profissional da educação capaz de resolver e tratar tudo o que é imprevisível, tudo que não pode ser reduzido a um processo de decisão e atuação regulado por um sistema de raciocínio infalível, a partir de um conjunto de premissas. (PONTE, 1992, pg. 185-239).

O professor atual precisa inovar em sua didática para provocar interesse no aluno. A tecnologia de encaixa perfeitamente nessas características peculiares ao docente, buscando novas formas de ensino na escola atual.

2.6 A utilização do software Geogebra na sala de aula

Conforme Bona (2009, pg.2), “os *softwares* educativos podem ser uma notável ferramenta auxiliar para o aluno adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas é muito amplo”. E mais, no pensamento do autor:

Um *software* será relevante para o ensino da Matemática se o seu desenvolvimento estiver fundamentado em uma teoria de aprendizagem cientificamente comprovada para que ele possa permitir ao aluno desenvolver a capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto. (BONA, 2009, pg. 2).

É sabido que as características que diferenciam um programa computacional educativo é o seu desenvolvimento estabelecido em uma teoria de aprendizagem, as habilidades para que o aluno estruture o conhecimento diante de certo conteúdo, uma relação estreita entre o aluno e o software orientado pelo professor. Bonilla (1995, pg.68) diz que:

Para que um *software* promova realmente a aprendizagem deve estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado àquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar ou elaborar conceitos e estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia.

O Geogebra é um *software* educativo gratuito que admite ser explorado pela Geometria e pela Álgebra. Aos poucos vem se tornando mais popular no Brasil, a partir do momento em que os educadores vão se deparando com os efeitos de suas ferramentas. Desenvolvido em 2002, pelo Austríaco Ph.D. Markus Hohenwarter, professor e pesquisador na área de Informática aplicada à Educação Matemática, o Geogebra já tem uma grande aceitabilidade no espaço educativo e é considerado um forte aliado para o ensino da Matemática.

Ele é um sistema de geometria dinâmica, que permite realizar construções tanto com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas como também com funções, onde posteriormente podem modificar-se dinamicamente. Por outra parte, podem-se inserir equações e coordenadas diretamente. É utilizado no ensino presencial como também no Ensino a Distância - EaD. Os softwares educativos foram planejados para interação do aluno com características comuns ao livro didático, e nele o Professor pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e os muitos procedimentos metodológicos.

Desta forma, o computador passa a ser um poderoso recurso de ensino nas escolas, pois permite ao aluno pesquisar, testar conhecimentos, produzir textos e processos importantes para desenvolver o conhecimento. O uso do software Geogebra pode auxiliar na construção do gráfico da função quadrática, já que é um programa eficaz no aprendizado da geometria analítica. O Geogebra possibilita fazer construções de objetos geométricos e mudá-los dinamicamente se for preciso. É um recurso para a análise das funções quadráticas a serem trabalhadas, e sua grande limitação é o fato de que o aluno necessita de certos conhecimentos geométricos de forma a ser manuseá-lo adequadamente. Segundo Araújo e Nóbriga (2010, pg.1)

Um dos diferenciais deste programa em relação aos outros softwares de Geometria Dinâmica é o fato de se poder acessar a função tanto via botões na Barra de Ferramentas, quanto pelo Campo de Entrada. Além disso, podem-se alterar as propriedades dos objetos construídos via Janela de Álgebra e também através de algumas ferramentas do Botão Direito do mouse.

O projeto do Geogebra permanece evoluindo nos centros educacionais, e conta com colaboradores de diversos países que já o traduziram para mais de quarenta e cinco idiomas. O seu manual oficial pode ser adquirido com facilidade na Internet, e alguns dos colaboradores da tradução para o português, são: Hermínio Borges Neto, Luciana de Lima, Alana Paula Araújo Freitas, Alana Souza de Oliveira, Jorge Geraldês e Antônio Ribeiro.

O Geogebra é escrito em Java e assim está colocado em múltiplas plataformas. Além de ser gratuito, as construções podem ser disponibilizadas na Internet, e é compatível com qualquer sistema operacional (*Microsoft Windows, GNU/Linux, Macintosh*). Sua aquisição pode ser feita por inúmeros sites de *download* espalhados pela Internet, mas o que está sempre atualizado e é destinado exclusivamente ao Geogebra é o seu site oficial cujo endereço é <http://www.geogebra.org> disponível em trinta e nove diferentes línguas. Na linguagem portuguesa, está disponível de forma gratuita no site http://geogebra.org/cms/pt_br.

Em seguida, iremos apresentar várias figuras do Geogebra, como também as ferramentas da ajuda.

As janelas na barra de ferramentas do software Geogebra estão dispostas em onze botões, como podemos ver na figura 1, e são bastante úteis na construção geométrica.

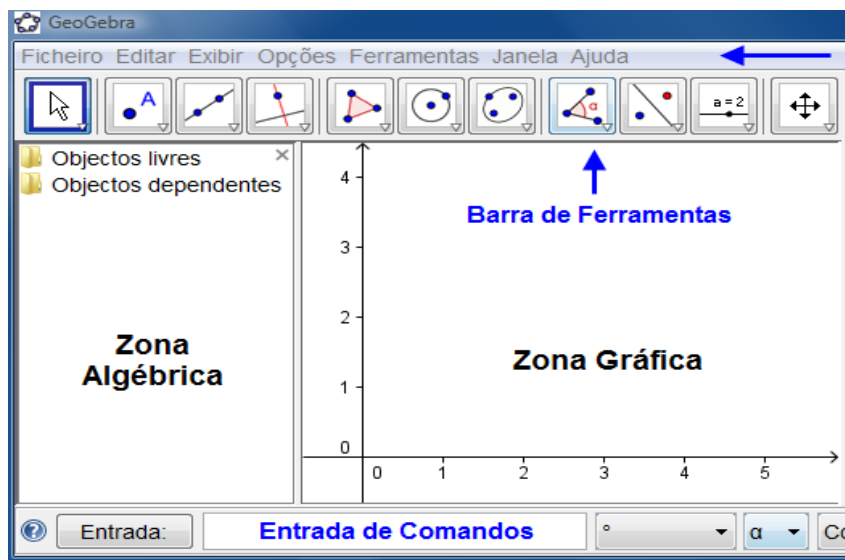


Figura 1 – tela inicial do Geogebra

Na figura 1 está representado o campo de entrada do Geogebra, espaço destinado apenas para inserir os comandos do programa, o espaço destinado as formas algébricas e a área destinada à exibição de gráficos. Segundo Araújo e Nóbrega (2010, pg.14), praticamente todas as ferramentas da Barra de Ferramentas podem ser acessadas usando comandos escritos.

Imediatamente, mostraremos algumas ferramentas deste software e seus pormenores, de forma a esclarecer sua estrutura.

Arquivo: contém as opções Nova Janela, Novo, Abrir, Gravar, Gravar como, Visualização da Impressão, Exportar e Fechar, conforme figura 2.

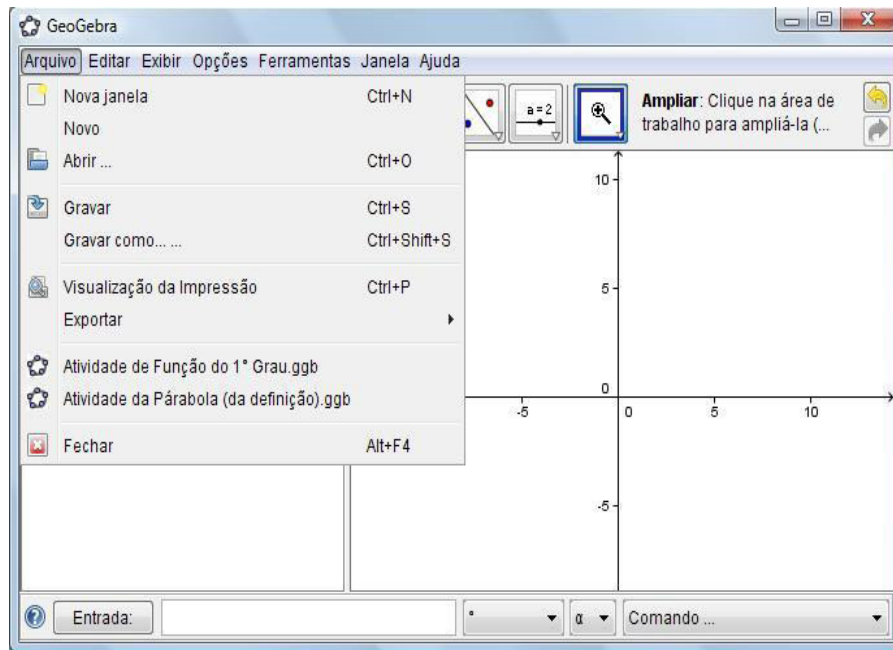


Figura 2 – Opções referentes ao *menu* arquivo.

Editar: dá acesso às ferramentas: Desfazer, Refazer, Apagar, Selecionar tudo e Propriedade.

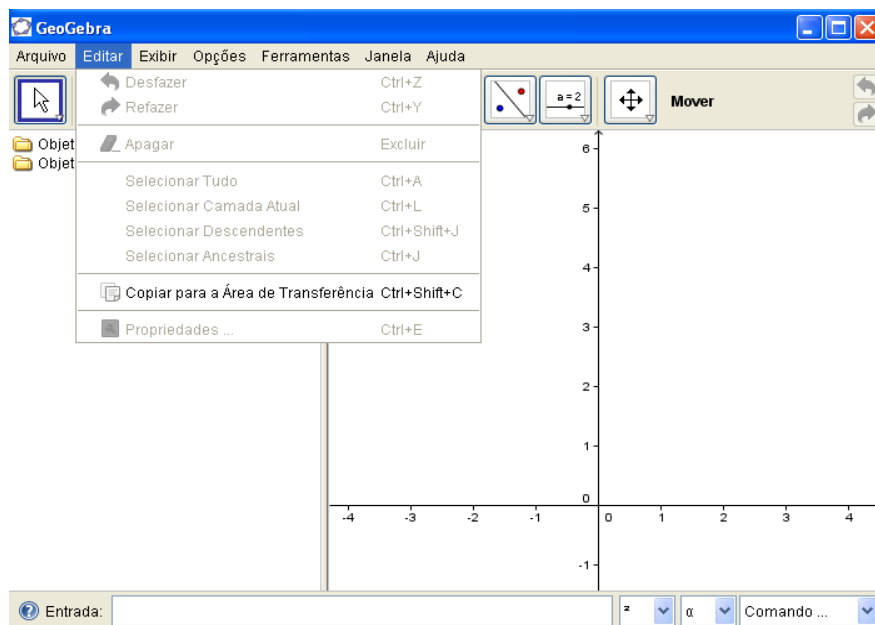


Figura 3 – Opções referentes ao *menu* Editar.

Exibir: habilita as opções de Eixo, Malha, Janela de álgebra, Objetos auxiliares, Divisão horizontal, Campo de entrada, Lista de comandos, Protocolo de construção, Barra de navegação para passos da construção e Atualizar Janelas.

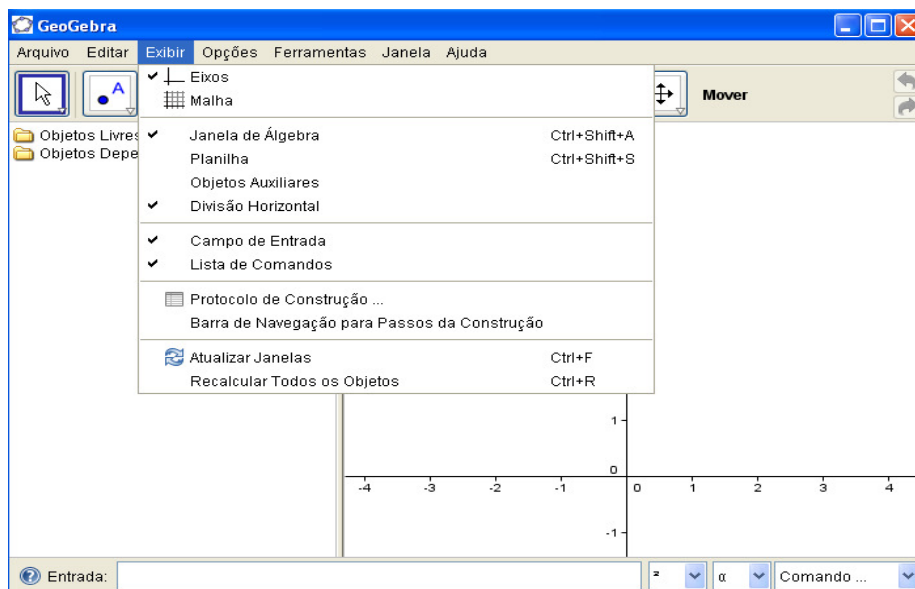


Figura 4 – Opções referentes ao *menu Exibir*.

Opções: habilita as opções Pontos sobre a malha, Unidades de ângulo, Casas decimais, Continuidade, Estilo do Ponto, Estilo de ângulo reto, Coordenadas, Rotular, Tamanho da fonte, Idioma, Janela de visualização, Salvar configurações e Restaurar a configuração padrão.

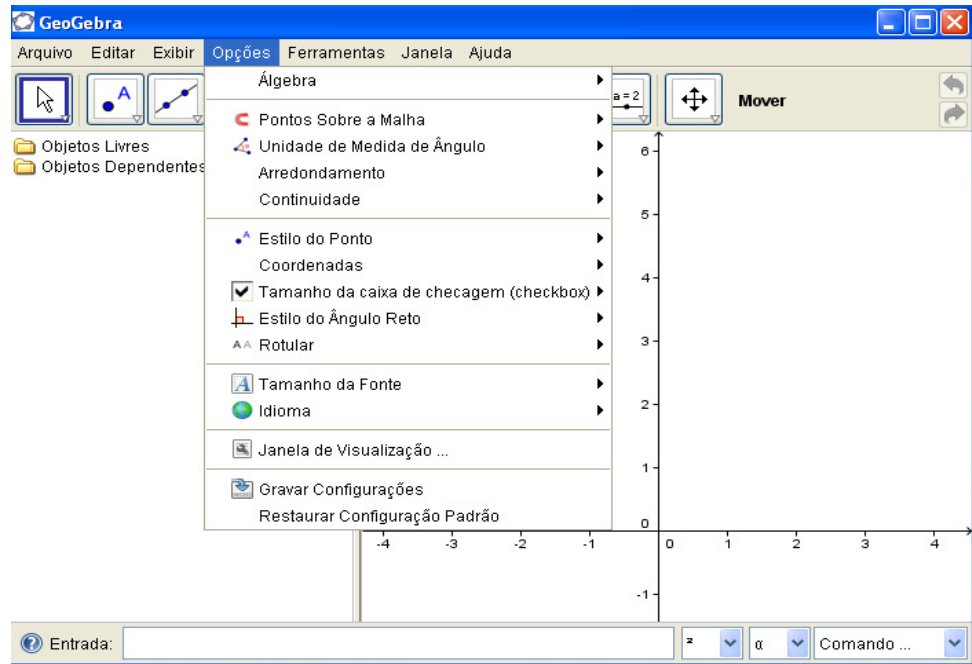


Figura 5 – Opções referentes ao *menu opções*

Ferramentas: habilita as opções Criar uma nova ferramenta, Ferramentas de controle e Configurar a caixa de ferramenta.

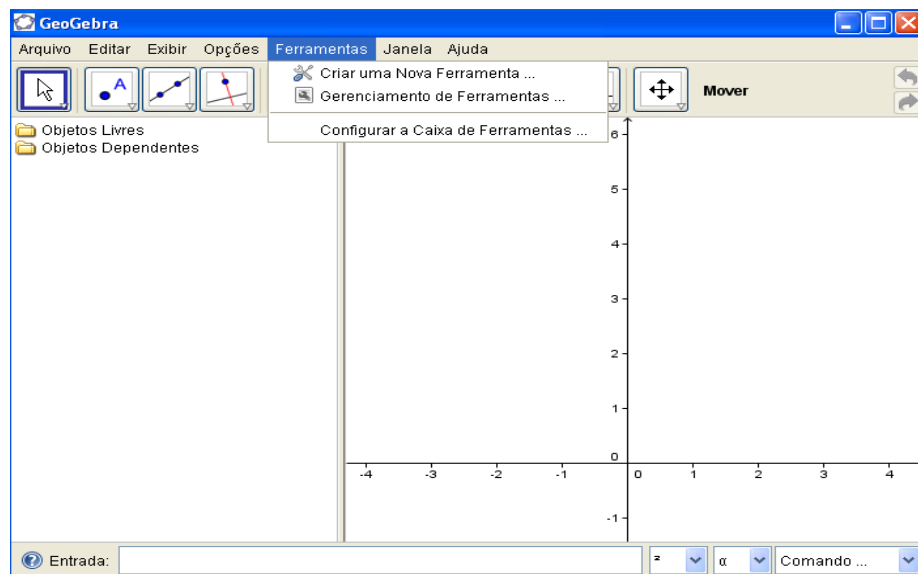


Figura 6 – Opções referentes ao *menu ferramentas*.

Janela: habilita a opção Nova Janela que permite ao usuário abrir uma nova janela.

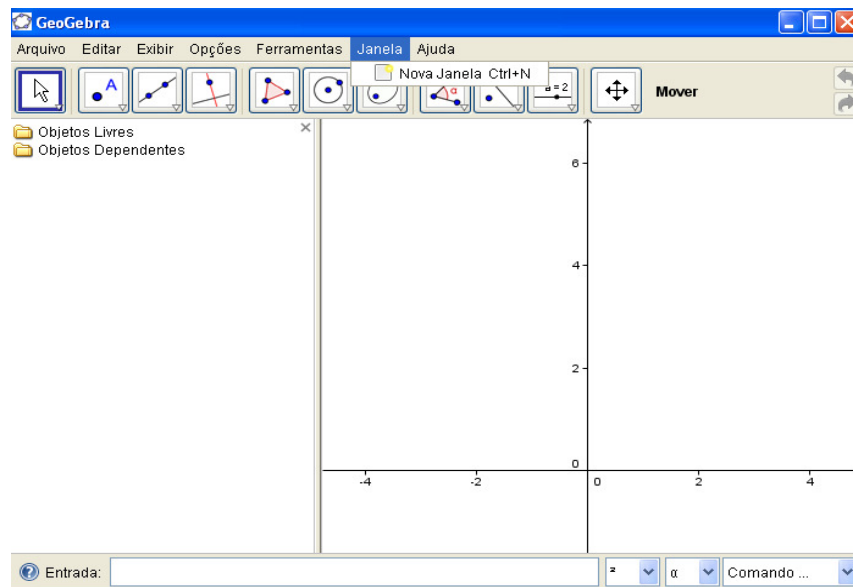


Figura 7 – Opções referentes ao *menu* janela.

Ajuda: disponibiliza endereços de páginas web para consulta ao tutorial e fóruns de discussão de usuários do software. Contém as opções Ajuda, www.geogebra.org, GeoGebra Fórum, GeoGebraWiki e Sobre/Licença.

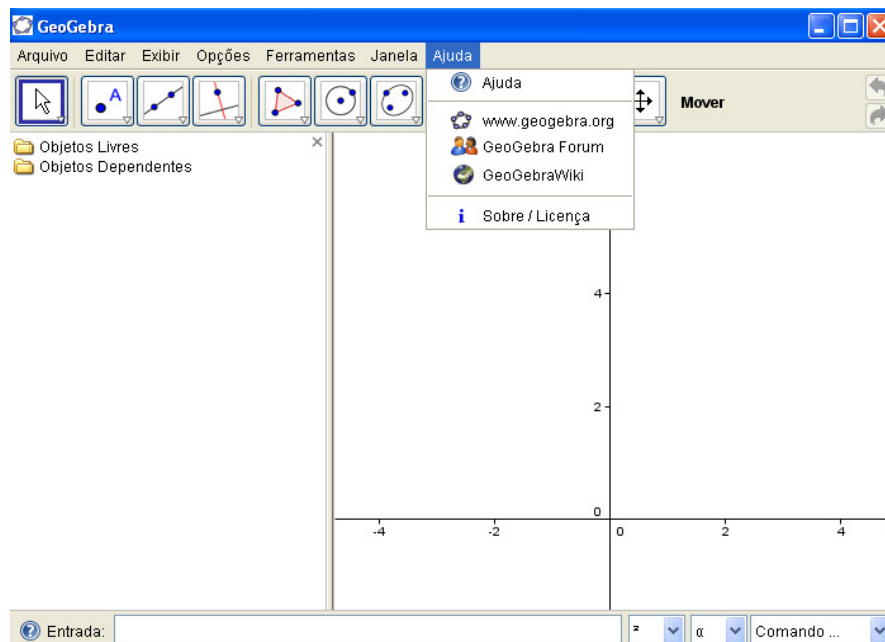


Figura 8 – Opções referentes ao *menu* ajuda.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Análises sobre as atividades dispostas nos livros didáticos

Para desenvolvermos uma pesquisa nos livros didáticos, faz-se necessária uma análise para sabermos o que é importante para um melhor aprendizado do aluno no estudo das funções quadráticas. Inicialmente serão analisadas as atividades dos livros de Xavier e Barreto, logo após Dante e finalizando com Jackson Ribeiro.

Xavier e Barreto iniciam o estudo de funções quadráticas relatando as contribuições de vários estudiosos para com este conteúdo. Logo depois contempla um exercício envolvendo gráfico fazendo uma relação com a Física, envolvendo o movimento uniformemente variado. A partir daí define função quadrática mostrando alguns exemplos. Aparecem também apenas dois gráficos onde foram atribuídos os valores de x na função, obtendo assim o de $f(x)$. O livro de Xavier e Barreto faz a relação entre a concavidade de uma parábola e o coeficiente “ a ”; raízes da função quadrática e vértice da parábola, dando início a exercícios resolvidos.

Dante inicia o estudo das funções quadráticas fazendo referência a uma montanha-russa, para que o aluno tenha uma visualização sobre a parábola com este brinquedo de diversão. Enfatiza a parábola no comportamento de vários fenômenos, como, por exemplo, a trajetória de um projétil. Depois, coloca um exercício ilustrativo, contendo uma sequência para que o aluno tenha uma melhor percepção sobre o posicionamento de uma determinada figura na posição desejada.

Introduz o assunto com uma figura de uma quadra de tênis escrevendo a lei de formação obtida para a figura em questão. Define função quadrática e mostra situações em que aparece esta função na geometria, nos fenômenos físicos e no esporte. Ensina como calcular o valor da função quadrática em um ponto; determinar os zeros da função por fatoração e por completamento de quadrado; mostra a forma canônica da função quadrática e os gráficos nas diversas situações que se empregam os coeficientes “ a ”, “ b ” e “ c ” da função quadrática.

O livro de Jackson Ribeiro inicia o estudo das funções quadráticas ilustrando uma horta dimensionada em função de x metros e apresenta uma lei de formação

referente à área total desta horta. Depois define função quadrática; exibe a forma canônica; construção de gráficos; concavidade da parábola; pontos de intersecção da parábola com o eixo y; zeros da função quadrática e por fim o vértice da função quadrática.

Sabemos da grande importância dos livros didáticos analisados, suas definições, seus gráficos, suas leis de formações, porém, é fato que o livro sozinho não favorece um desenvolvimento rápido e preciso. É por este motivo que se faz necessário aliar o livro didático às novas tecnologias educacionais disponíveis no mercado.

Neste pensamento, o software Geogebra aparece como um dos recursos tecnológicos que podem auxiliar a aprendizagem da matemática, tornando uma aula dinâmica, e provocando no aluno interesse pelo conteúdo. Ele aparece como recurso preponderante para o aprendizado do aluno nos aspectos de visualização da figura, pelo fato também de que possibilita ao aluno “arrastar” a figura e empregar diversas ferramentas que o auxiliam na construção de gráficos, movimentando-o a qualquer momento, quando necessário, e que não acontece de forma alguma explorando apenas o livro didático.

Desta forma, percebe-se que ao empregarmos o livro didático conjugado com a prática de software Geogebra, o desenvolvimento cognitivo do aluno poderá ser muito mais efetivo.

3.2 Sequência didática proposta

Atividade 1

Justificativa: será importante para o aluno fazer uma leitura inicial do gráfico que está sendo representado, de maneira que o aluno seja capaz de extrair do gráfico todas as informações necessárias para a execução da atividade proposta, principalmente devido às várias situações referentes ao coeficiente “a” da função quadrática $f(x)=ax^2+bx+c$, com $a\neq 0$ e $b=c=0$.

Objetivo: construção, leitura e interpretação do gráfico de função quadrática;

Conteúdo: gráfico da função quadrática;

Tempo estimado: duas aulas de 45 minutos.

Indicação: a atividade está direcionada para alunos do 1º Ano do Ensino Médio;

Material Utilizado: computador;

Descrição da Atividade: a atividade consiste em utilizar o Geogebra para analisar a sua concavidade de acordo com os diferentes valores do coeficiente “a” da função quadrática, com o objetivo de gerar uma visualização dinâmica do efeito deste coeficiente sobre o gráfico.

Quando a concavidade da parábola é voltada para cima, o valor do coeficiente “a” da função $f(x)=ax^2$ é positivo e diferente de zero. Vejamos verificar, conforme a figura 9, o que acontece com a parábola ao atribuímos o valor 1 ao coeficiente “a” da função quadrática:

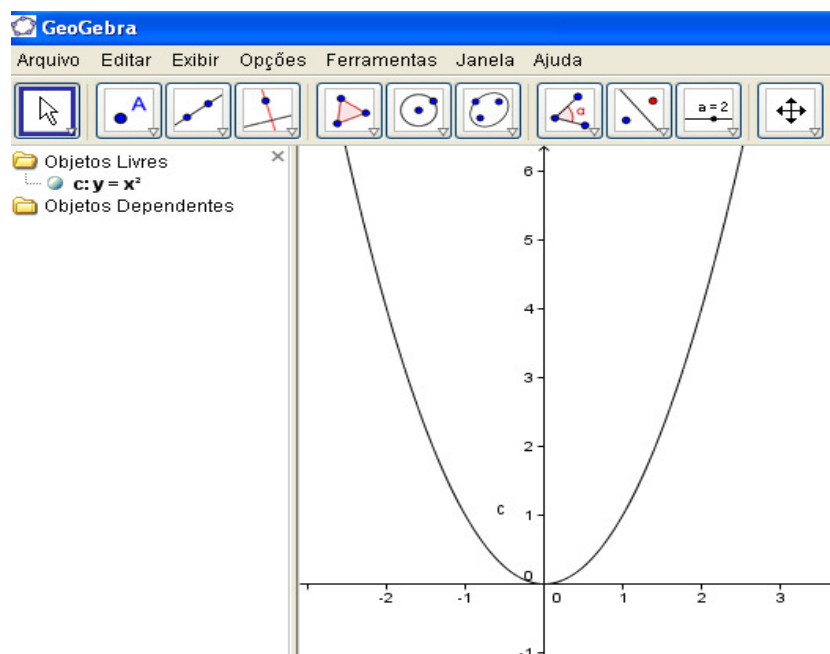


Figura 9 – coeficiente “a” igual a 1.

No campo de entrada, o aluno digita a função desejada e aperta “enter” de forma que o Geogebra automaticamente exibe o gráfico da função quadrática.

Vamos analisar agora a modificação quando aumentamos o valor do coeficiente “a” da função quadrática.

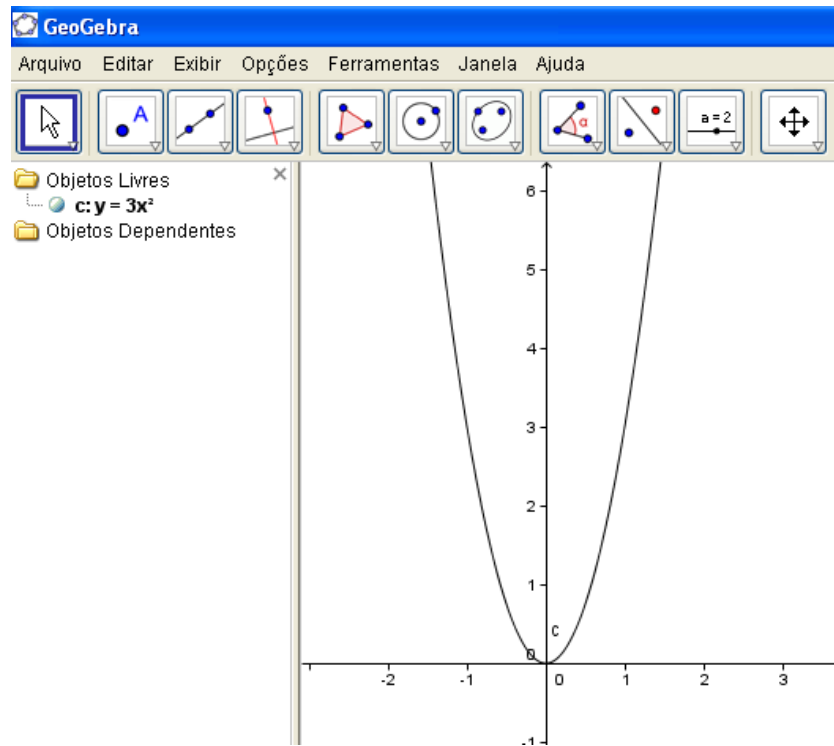


Figura 10 – coeficiente “a” igual a 3.

O aluno perceberá com clareza que ao aumentarmos o coeficiente “a” da função quadrática, a parábola ficará mais “fechada” conforme a figura 10 comparada à figura 9. A interferência do coeficiente “a” causa uma modificação parábola no sentido de ser aberta ou fechada comparada aos dois valores distintos de “a”. Isso quer dizer que quanto maior o valor de “a”, menor será a abertura da parábola.

Outra possibilidade que o aluno tem para modificar qualquer coeficiente da função quadrática é utilizar a ferramenta “seletor”. Para isso, o aluno clicará na penúltima ferramenta. Ao explorar essa ferramenta, ela ficará em dependência da função quadrática. Vejamos o que acontece quando os coeficientes “a” das funções são números negativos, usando seletores (figura 11 e 12).

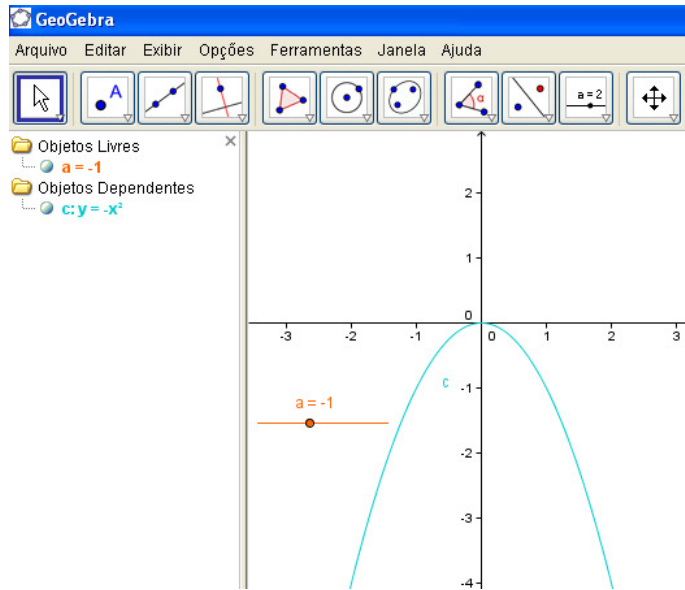


Figura 11 – coeficiente “a” igual a –1.

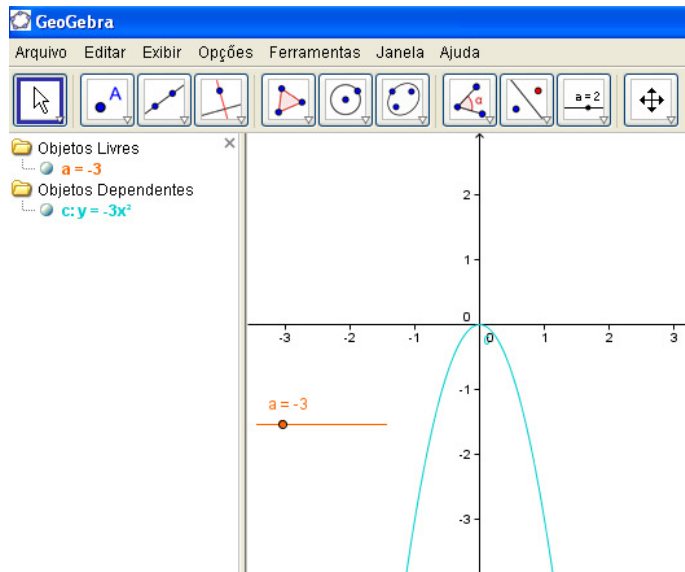


Figura 12 – coeficiente “a” igual a –3.

Cada alteração (dois clicks) na ferramenta “seletor” mudará o formato da parábola. Também observamos, pelas figuras 11 e 12, que quanto maior for o coeficiente “a”, mais aberta será a parábola.

Adotamos valores fixos positivos e negativos, porém as orientações serão válidas para quaisquer que sejam os valores do coeficiente “a”.

Avaliação: será realizada de forma contínua com a observação de como o aluno desenvolve suas ações, justificando sempre os passos que foram dados para o desenrolar da atividade.

Durante a realização da atividade 1, sugerimos que se trabalhe em sala de aula, questões como:

- a) Observando o gráfico, por que se percebe que é um gráfico de função quadrática?
- b) Na função $f(x)=ax^2+bx+c$, o que ocorre quando com o gráfico quando o $a=0$?
- c) O que acontece quando o coeficiente $a < 0$ e $a > 0$?
- d) Qual das funções a seguir a parábola é mais aberta? $f(x)=2x^2$ ou $f(x) = -2x^2$?
- e) Existem zeros da função quadrática? Em caso afirmativo, quais os seus valores?
- f) Qual é o ponto de vértice das funções do item anterior?

Atividade 2

Justificativa: A proposta é explorar a localização dos valores máximo e mínimo de uma função quadrática, com base no gráfico, como também fazer um estudo do sinal da função quadrática.

Objetivo: analisar o gráfico para estabelecer sinal, crescimento ou decréscimo e zeros de uma função quadrática. Identificar o ponto em que a parábola intercepta o eixo horizontal.

Tempo estimado: duas aulas de 45 minutos.

Conteúdos Específicos: a atividade versará sobre o sentido da concavidade da função quadrática; interseção com os eixos vertical e horizontal; simetria; vértice da parábola; ponto de máximo; ponto de mínimo; estudo do sinal da função quadrática.

Série: a atividade está direcionada para alunos do 1º Ano do Ensino Médio.

Material Utilizado: computador.

Descrição da Atividade: a atividade fundamenta-se em utilizar o Geogebra para exercitar a teoria que abrange o conteúdo sobre Função quadrática com o fim de estabelecer uma percepção dinâmica dos resultados que cada coeficiente da função exerce sobre a construção do gráfico da parábola; encontrar os zeros da função; pontos de máximo ou mínimo e valor do coeficiente “c”.

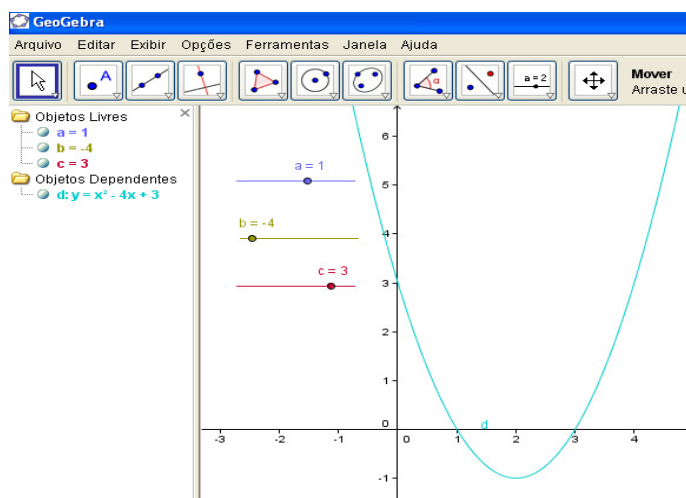


Figura 13 – função $f(x)=ax^2+bx+c$.

O primeiro passo será determinar os zeros da função quadrática. De acordo com a figura 13, o aluno deverá clicar na janela “Novo Ponto” e na opção “intersecção entre dois objetos”, clicar na parábola e logo após no eixo horizontal para a obtenção dos pontos que representam as raízes da função quadrática, e no eixo vertical para obter o valor do coeficiente “c” da função. Observamos que a curva

intercepta o eixo vertical no ponto (0,3), conforme apresentado no gráfico. Se na função $f(x)=ax^2+bx+c$, o valor de x é zero, então temos que $f(0)=c=3$.

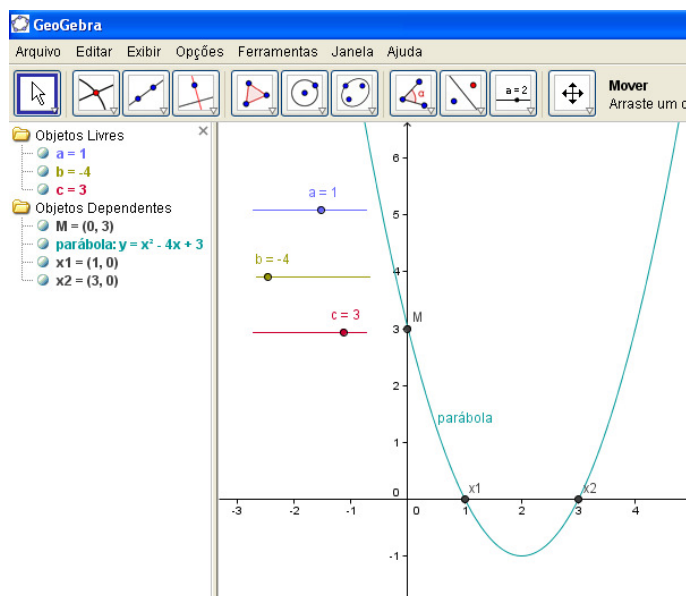


Figura 14 – pontos de intersecção com os eixos.

O próximo passo será encontrar o ponto de mínimo da parábola, já que a sua concavidade é voltada para cima. Conforme a figura 14, o aluno encontrará o ponto de vértice da seguinte maneira: calcular o ponto médio entre os zeros da função, passar uma mediatriz entre esses zeros, devido à simetria da parábola, e logo depois encontrar a intersecção da curva com a reta mediatriz, indicando desta forma as coordenadas do ponto de vértice.

O aluno clicará na ferramenta “Reta definida por dois pontos” e depois na opção “Mediatriz”. Logo depois desse processo, o aluno clicará nas duas raízes e automaticamente será marcada a mediatriz entre esses pontos. Vejamos na figura 15 como será o gráfico com a mediatriz.

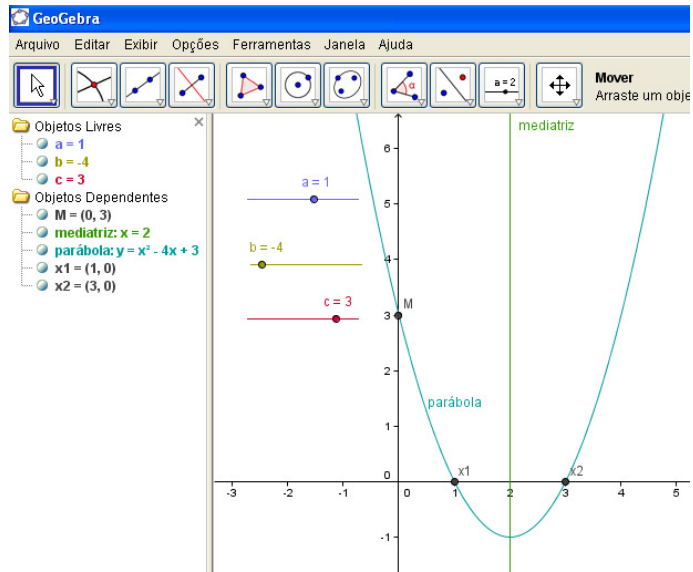


Figura 15 – reta mediatriz.

O passo seguinte será clicar na ferramenta “Novo Ponto” e na opção “intersecção entre dois objetos” para encontrar o ponto referente ao vértice da parábola que será o ponto de mínimo dela. Vejamos na figura 16 como ficará o gráfico.

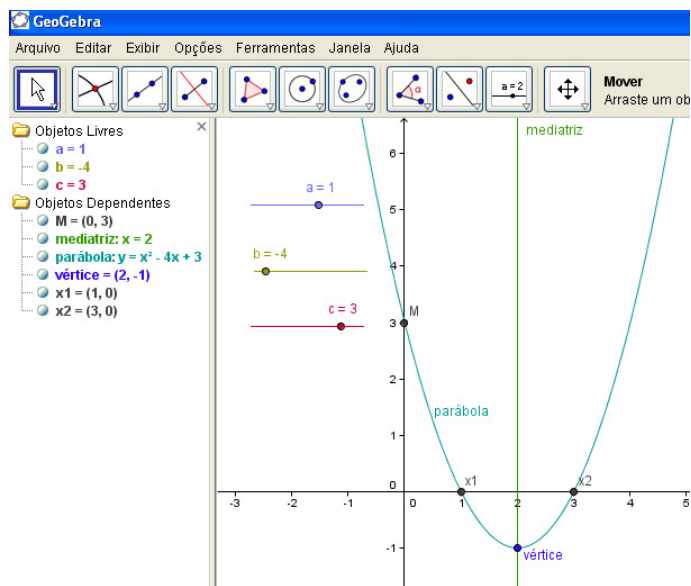


Figura 16 – ponto de vértice

Avaliação: será realizada de forma contínua com a observação de como o aluno desenvolve suas ações, justificando sempre os passos que foram dados para o desenrolar da atividade.

Conforme o gráfico vai sendo desenhado, é importante que se trabalhe com questões do tipo:

- a) O gráfico possui ponto de máximo ou mínimo?
- b) Explique, através do gráfico, como é encontrado o valor do coeficiente c ?
- c) Quais são os zeros da função?
- d) Qual o valor da mediatriz das raízes?
- e) Quais são as coordenadas que representam o ponto de vértice?
- f) Faça um estudo do sinal da função quadrática.

3.3 Análise das atividades 1 e 2

A análise referente às potencialidades dos objetos construídos no software Geogebra, apontam que:

Na atividade 1:

- Aulas mais instigantes que podem proporcionar motivação do aluno;
- Pouco tempo para criar e desenhar os gráficos no Geogebra;
- Pouco esforço físico para apagar os gráficos e facilidade de discussão proporcionada por eles;
- O deslocamento dos gráficos, tornando a aula mais dinâmica;
- Motivação dos professores para explicar os efeitos quanto às modificações na parábola causadas por alterações em seus coeficientes;
- Possibilidade de visualização perfeita do gráfico;
- Maior participação dos alunos na manipulação dos gráficos colocando em prática o aprendizado que foi adquirido na teoria.

Na atividade 2 percebe-se as potencialidades referidas na atividade 1, como também:

- Percepção com relação aos valores das raízes da função;
- Maior facilidade de obtenção do ponto de vértice da função;
- Facilidade de encontrar o coeficiente c da função.

Sabemos que existem também limitações referentes às atividades 1 e 2. Desta forma podemos destacá-las abaixo:

- O professor deverá ter conhecimento do Geogebra e segurança nas informações passadas para os alunos;
- O aluno necessita do conhecimento teórico para partir, deste modo, para a prática;
- As escolas da rede pública de ensino dispõem de poucos computadores para serem utilizados para uma demanda grande de alunos;

Sabemos que podem ser trabalhadas diversas situações que envolvam as funções quadráticas, contudo, apresentamos as duas atividades antes citadas acreditando serem importantes para o aluno, de forma que ele tenha uma visão inicial referente às modificações existentes conforme os valores atribuídos ao coeficiente “ a ” da função quadrática $f(x)=ax^2$.

O aluno terá a oportunidade também de verificar de forma dinâmica as alterações relativas aos coeficientes “ a ”, “ b ” e “ c ” da função $f(x)=ax^2+bx+c$, sua concavidade, sua(s) raiz(es), seu(s) ponto(s) de intersecção(ões) com o(s) eixo(s) ou não, enfim, um leque de ações didáticas para um desenvolvimento satisfatório do aluno.

O conteúdo de funções quadráticas pode ser aplicado em diferentes tipos de situações-problema contextualizadas, nas quais o aluno possa traduzir o enunciado do problema para a linguagem matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso trabalho apontou para a possibilidade da utilização do Geogebra na sala de aula para trabalhar o conteúdo de funções quadráticas. Iniciamos esta pesquisa a partir de uma fundamentação teórica proporcionando uma melhor compreensão no emprego das tecnologias no âmbito educativo. Percebe-se que a tecnologia e educação oferecem ao aluno de hoje requisitos necessários para uma aprendizagem matemática eficaz e consistente. Buscamos envolver as temáticas que intensificasse teoricamente os atributos da tecnologia para a educação. Desta forma, construímos a nossa fundamentação pesquisando sobre o recorte histórico das funções quadráticas; considerações dos PCN e das OCEM sobre função; o uso do software de geometria dinâmica Geogebra; a contribuição do software de geometria dinâmica; a utilização de recursos tecnológico em sala de aula e a utilização do Geogebra na sala de aula.

Como vimos, o Geogebra estabelece inúmeras vantagens para o desenvolvimento do aluno, provocando nele interesse para o seu aprendizado. Pela pesquisa realizada, ficou bastante claro que existem alguns obstáculos para o uso do Geogebra nas atividades do cotidiano escolar, por exemplo, a falta de preparo de grande parte dos professores para utilizar ferramentas tecnológicas na sala de aula.

Ocorre também com frequência, a utilização do software apenas como um recurso acessório e ilustrativo, de forma não sistematizada, que pode até contribuir com a melhoria da motivação discente, mas sem acrescentar no desenvolvimento dele. Sabemos que, apesar do Geogebra proporcionar condições que permitam a elaboração de situações que ajudam a construção de conhecimentos obtidos pelo aluno, este deve sempre estar preparado frente ao conteúdo trabalho, para depois fazer uso do software educativo configurando um bom rendimento.

Apresentamos duas atividades que exploraram construções, manipulações e visualizações, mostrando de forma didática e clara a estrutura das mesmas. Mesmo configurando apenas duas propostas didáticas, acreditamos que a aplicação das atividades pode contribuir com a melhoria do processo de ensino da função quadrática.

Assim, esse estudo procurou mostrar a utilidade de se trabalhar com o software educativo Geogebra, de forma a possibilitar uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos que envolvem a função quadrática, contribuindo para sua aprendizagem. Sabemos que é possível explorar muitos conteúdos matemáticos com auxílio das novas tecnologias, economizando tempo, ampliando a capacidade de visualização e aumentando o nível de compreensão dos alunos.

Com as ações efetuadas deste trabalho, o uso das novas tecnologias, em especial o software Geogebra, podem “despertar” nos alunos a curiosidade e o interesse para compreender conteúdos matemáticos, em especial os referentes às funções quadráticas.

Enfatizamos que não é exclusiva a aprendizagem mediada apenas pelas novas tecnologias, mas acreditamos que um trabalho didático utilizando esses diversos recursos tecnológicos pode garantir uma melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Portanto, o professor tem a oportunidade de trabalhar com um recurso computacional que possui inúmeras vantagens para auxiliar na sua ação didática, o Geogebra, tornando possível um melhor desempenho do aluno nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. C; NÓBRIGA, J. C. **Aprendendo matemática com o GeoGebra**. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BONA, B. O. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Unidade Universitária de Carazinho - Carazinho, RS – Brasil, 2009, p. 36. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf

BONILLA, M.H.S. **Concepções do Uso do Computador na Educação**. São Paulo: Espaços da Escola, 1995.

BOYER, C.D. *História da Matemática*. São Paulo, Edgard Blucher, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. 5ª a 8ª série, Brasília, SEF, 1998.

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática: Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática, 2010.

FERRAZ, C. R.B.C. **O aluno do século XXI: Desafios e perspectivas para o ensino de ciências e biologia**. Disponível em: <http://www.meuartigo.brasilecola.com/educacao/o-aluno-seculoxxidesafios->

GRAVINA, M. A. **Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. IN: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, 1996

HARASIM, L.; TELES, L.; TUROFF, M.; HILTZ, S.R. **Redes de Aprendizagem: Um guia para o ensino e aprendizagem on-line**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

RIBEIRO, Jackson. Matemática: ciência, linguagem e tecnologia, 1: ensino médio/ Jackson Ribeiro. – São Paulo: Scipione, 2010.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Construindo laboratório de Matemática (LEM). Campinas – SP: Editora Autores Associados, 2006.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo, SP: Livraria da Física, 1994.

OLIVEIRA, Eloiza da Silva Gomes de; CUNHA, Vera Lúcia. **O Estágio Supervisionado na formação continuada docente a distância: desafios a vencer e Construção de novas subjetividades**. Publicación en línea. Murcia (España). Año V. Número 14.- 31 de Marzo de 2006. Disponível em < www.um.es/ead/red/14/oliveira.pdf > Acesso em 25.05.2011.

PARÂMETROS curriculares nacionais (PCENEM): ciências da natureza matemática e suas tecnologias: Secretaria de Educação Média. Brasília: MEC/SEF, 1998. <[perspectivas-para-ensino-.htm](#)> Acesso em: 25.04.2011.

PONTE, J. P. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação**. Educação Matemática: Temas de Investigação (p. 185-239). Lisboa: IIE, 1992.

REVISTA NOVA ESCOLA, nº 233, Junho/Julho 2010, Editora Abril.

SILVA, Claudio Xavier da. Matemática aula por aula/ Claudio Xavier da Silva, Benigno Barreto Filho. – 2 ed. renov. – São Paulo: FTD, 2005. –(Coleção matemática aula por aula).

STEVENSON, M. **Equipando todos os alunos para o século XXI**, 2009. Disponível no seguinte site: <http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socioeconomic/dos/GlobalEdWPPortuguese.pdf> Acesso em: 15 de maio 2011.