



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Lindomar Porpino Dias

O Ensino de Funções do 2º grau com o uso do Software Geogebra:

Uma experiência no 1º ano do Ensino Médio

Rio Tinto - PB
2017

Lindomar Porpino Dias

O Ensino de Funções do 2º grau com o uso do Software Geogebra:

Uma experiência no 1º ano do Ensino Médio

Trabalho Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Graciana Ferreira Dias.

Rio Tinto - PB
2017

Lindomar Porpino Dias

O Ensino de Funções do 2º grau com o uso do Software Geogebra:

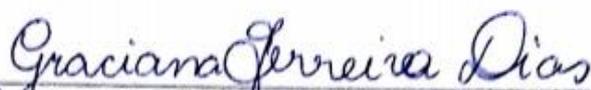
Uma experiência no 1º ano do Ensino Médio

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

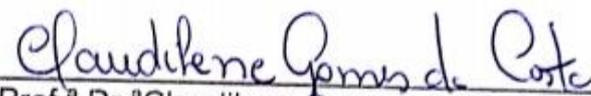
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Graciana Ferreira Dias

Aprovado em: 03/06/2017

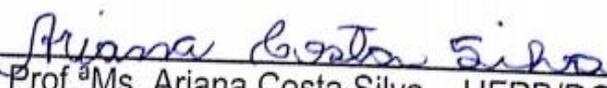
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.^a Dra. Graciana Ferreira Dias – UFPB/DCX
Orientadora



Prof.^a Dr.^a Claudilene Gomes da Costa – UFPB/DCX
Examinadora



Prof.^a Ms. Ariana Costa Silva – UFPB/DCX
Examinadora

À Deus por ter me dado força e sabedoria nesta trajetória, aos meus pais e minha esposa por acreditar no meu sucesso e a minha orientadora pelo incentivo e paciência que teve.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as bênçãos derramadas na minha vida, pela sabedoria, pela força de não fazer desistir nos momentos difíceis e conseguir chegar até o final.

Aos meus pais, pelo apoio e por sempre me incentivar que eu seria capaz.

A minha esposa pela paciência que teve, sempre me apoiando, dando-me força e palavras de incentivos.

A minha orientadora pela dedicação e paciência durante as orientações e a compreensão das minhas dificuldades.

Agradeço carinhosamente a equipe de gestores da qual trabalho comigo, por não terem colocado nenhum empecilho nas minhas necessidades de me deslocar para universidade no horário de trabalho, quando necessário.

A todos os meus professores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba Campus IV, pelo empenho, orientações, pelos exemplos de vida que cada um passou pra mim, onde todos tiveram a participação dessa trajetória final que foi conseguir um título acadêmico.

Desistir é à saída dos fracos, insistir é a vitória dos Fortes.

O grande prazer da vida é fazer o impossível.

Marcelo Gonçalves

RESUMO

O seguinte trabalho teve como objetivo desenvolver uma experiência de ensino utilizando o Software Geogebra para o conteúdo de Funções Quadráticas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Foi utilizado um estudo de caso com abordagem qualitativa, que foi desenvolvida em uma escola da rede estadual, localizada na cidade de Cuitegi-PB. Para fundamentação sobre o conteúdo de função quadrática, buscamos orientações em alguns documentos oficiais, tais como, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), também foi feita referências ao uso das tecnologias com ênfase ao software Geogebra. Foi aplicado duas atividades para turma, a primeira foi uma avaliação diagnóstica como parte introdutória da pesquisa, a partir dela foi possível verificar alguns conhecimentos prévios dos alunos da turma, referente ao conteúdo de função quadrática. Esta avaliação foi dividida em duas partes, uma contendo questões de funções quadráticas de modo algébrico e a outra parte questões contextualizadas. Após a realização da Avaliação Diagnóstica, foi possível identificar as dificuldades de alguns alunos, que serviram para o desenvolvimento da segunda atividade. O objetivo dessas atividades foi fazer com que os alunos construíssem, manipulassem e visualizassem as possíveis soluções das suas atividades, utilizando os recursos tecnológicos que o software oferece. Ao final da pesquisa foi possível concluir que as contribuições e possibilidades trazidas neste trabalho para esses alunos, utilizando um recurso tecnológico foram de grande importância, fazendo com que os alunos percebessem uma forma diferenciada de aprender, fazendo assim com que os alunos venham desenvolver um melhor desempenho no ensino e aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Funções Quadráticas. Software Geogebra. Ensino Médio.

ABSTRACT

This study aimed to develop a teaching research using the Geogebra Software for the content of Quadratic Functions in a class of the 1st year of High school. It was used a case study with a qualitative approach, which was developed in a school of the state education system, which is located in Cuitegi city, Paraíba state. For our reasoning on the Quadratic Function content, we sought guidelines in some official documents, such as National Curricular Parameters of High School (PCNEM), and Curricular Orientations for High School (OCM), some references about the use of the technologies were made emphasizing the Geogebra Software. Two activities were applied to the class, the first activity was a diagnostic assessment as an introductory part of this research, from that, it was possible to verify some previous knowledge of the students (of the class), related to Quadratic Function content. That assessment was divided into two parts, the first one with questions about the Quadratic Functions in an algebraic way, and the second one with contextualized questions. After the diagnostic assessment, it was possible to identify the difficulties of some students, and that served to develop the second activity. The purpose of these activities was to motivate the students construct, manipulate and visualize possible solutions of their activities, using the technological resources that the software offers. At the end of this study it was possible to conclude that the contributions and possibilities brought in this research to these students, using a technological resource of great importance, making the students perceive a different way of learning and that they develop a better performance in their learning.

Key-words: Quadratic Functions. Geogebra Software. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface do Geogebra.....	25
Figura 2 - Parâmetros Animados.....	27
Figura 3 - Principais ferramentas no estudo de função do 2º grau no Geogebra	28
Figura 4-Resultado do Aluno A.....	31
Figura 5-Resultado do Aluno B.....	31
Figura 6 - Análise do Gráfico da função $f(x) = x^2-8x+12$	32
Figura 7 - Resultado do Aluno J.....	32
Figura 8-Resultado do Aluno H.....	33
Figura 9- Resultado do Aluno F.....	33
Figura 10 -Resultado do Aluno A.....	33
Figura 11 - Resultado do Aluno C.....	34
Figura 12 - Resultado do Aluno J.....	34
Figura 13 - Gráficos das funções $f(x) = -3x^2 - 4x$ e $f(x) = 4x + 1$	36
Figura 14 - Resultado do Aluno A.....	36
Figura 15 - Gráficos das funções $f(x)=x^2 - 25$, $g(x) = -3x^2 - 6x + 9$ e $h(x) = x^2 - 18x$	38
Figura 16 - Resultado do Aluno B.....	38
Figura 17 - Gráficos das funções $f(x)=x^2 - 5x + 6$ e $f(x) = -x^2 - 5x + 6$	39
Figura 18 - Gráficos das funções $f(x)= -x^2 - 5x + 6$ e $f(x) = -x^2 + 6$	39
Figura 19 -Gráfico da função $f(x) = -x^2 - 5x + 6$ - determinando os zeros da função , Coordenada dos Vértice e ponto de intersecção ao eixo y	40
Figura 20 - Resultado do Aluno E.....	40
Figura 21 - Resultado do Aluno TFonte: Dados coletados pelo autor	41
Figura 22 - Gráfico da função $f(x) = ax^2+bx+c$	42
Figura 23 - Estudo gráfico dos discriminantes - $\Delta>0$, $\Delta=0$ e $\Delta<0$	43
Figura 24 - Resultado do Aluno J.....	43
Figura 25 - Gráfico da função $f(x) = x^2-8x+12$	50
Figura 26 - Ícone de apresentação do Geogebra.....	53
Figura 27 - Interface do Software Geogebra	53
Figura 28 - Ferramentas do Software Geogebra.....	57
Figura 29 - Representação gráfica de uma função do tipo $f(x)=ax^2+bx+c$	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Apresentação do tema	11
1.2 Problemática e Justificativa.....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo Geral.....	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Considerações metodológicas.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 O que dizem os documentos oficiais sobre o ensino e aprendizagem de funções.....	16
2.2 As tecnologias da informação e comunicação no ensino da matemática	20
2.3 Conhecendo o software Geogebra e suas finalidades no ensino de funções	21
3 UTILIZANDO O GEOGEBRA EM UMA TURMA DO 1º ANO	29
3.1 Caracterizando a Escola.....	29
3.2 Os Sujeitos da Pesquisa	29
3.3 A avaliação Diagnóstica	30
3.3.1 Discussão dos resultados de algumas questões da Avaliação Diagnóstica.....	30
3.4 Aplicações das atividades de ensino utilizando o Software Geogebra no conteúdo de Função Quadrática.....	34
3.4.1 Primeira sequência didática – Apresentação do software Geogebra	35
3.4.2 Segunda sequência didática – Gráficos de uma função quadrática no software Geogebra.....	36
3.4.3 Terceira sequência didática – Função quadrática – posição da parábola em relação ao eixo x utilizando os recursos do Software Geogebra.....	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES	
APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	49
APÊNDICE B – 1º SEQUÊNCIA DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA	52
APÊNDICE C – 2º SEQUÊNCIA DIDÁTICA – GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA NO SOFTWARE GEOGEBRA.....	55
APÊNDICE D – 3ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA – POSIÇÃO DA PARÁBOLA EM RELAÇÃO AO EIXO X UTILIZANDO OS RECURSOS DO SOFTWARE GEOGEBRA... ..	58

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

Atualmente estamos vivenciando uma era tecnológica, na qual grande parte dos estudantes no seu cotidiano utiliza recursos tecnológicos para auxiliar nas suas necessidades diárias ou como entretenimentos. Porém, quando nos referimos à utilização dessas ferramentas tecnológicas como um auxiliador nos processos de ensino e aprendizagem, a realidade é outra, por algum motivo, muitos desses alunos não têm conhecimentos desses recursos, ou seja, não reconhecem softwares que possam ajudar na compreensão de conteúdos matemáticos propostos pelos professores em sala de aula. Na maioria das vezes muitos professores ainda conservam algum método de ensino em suas práticas pedagógicas, ou seja, que envolvem apenas o livro didático, pincel de quadro, apagador, quadro, e quando possíveis alguns instrumentos geométricos como régua, transferidor e compasso.

De acordo com Pereira (2012) o domínio de técnicas inovadoras e a atualização contínua de conhecimentos fazem parte de sua rotina de trabalho. Nesse sentido, o professor é fundamental no processo de aprendizagem. (PEREIRA, 2012, p.12). Fato este presenciado na ocasião das observações das disciplinas de Estágios Supervisionados I, II e III, nos quais foram coletados relatos de alguns alunos que seus professores não utilizaram nenhum modelo de tecnologia, ou seja, de softwares educativos em suas aulas de matemática.

Geralmente existem vários motivos pela ausência da utilização desses recursos tecnológicos nas aulas de matemática, um deles é que boa parte das escolas da rede pública ainda não possui laboratórios de informática ou de matemática, fazendo com que dificulte o contato dos alunos com alguns desses softwares. Outra problemática que podemos citar é que, muitos dos professores não têm domínio em relação ao uso desses recursos em sala de aula, outros não utilizam este tipo de ensino como um recurso auxiliador em suas aulas de matemática por não querer, ou por falta de tempo para preparar suas aulas.

Valente e Almeida (1997) destacam que a informática na educação ainda não impregnou as ideias dos educadores e, por isto, não está consolidada no nosso sistema educacional, sendo este ainda um dos obstáculos a serem ultrapassados. O professor necessita incorporar as ferramentas tecnológicas buscando melhorar a qualidade no processo de ensino e aprendizagem, necessidade esta, emergente nessa sociedade de constantes inovações.

Como futuros professores de matemática, temos a responsabilidade de cada vez mais contribuir com esse ensino. Desta forma optamos por realizar uma pesquisa em uma turma do 1º ano do ensino médio em uma escola da rede pública, para discutirmos a importância da

utilização dos softwares educacionais para o ensino e a aprendizagem. O recurso didático tecnológico que será utilizado na pesquisa é o software Geogebra inserido ao conteúdo de Função Quadrática.

Nosso trabalho está dividido em quatro capítulos. No capítulo 1 apresentamos a importância do uso das tecnologias nas escolas, descrevendo os procedimentos de como se desenvolveu a pesquisa, seguida de seus objetivos, problemática e a justificativa. Apresentamos no capítulo 2 algumas fundamentações teóricas importantes, do tipo documentos oficiais que são Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio e as Orientações Curriculares para Ensino Médio, também é citada referências de alguns teóricos quando se trata da importância do uso do Software Geogebra no conteúdo de funções quadráticas. Já no capítulo 3, descrevemos a aplicação da avaliação diagnóstica e a atividade da qual se concretizou a pesquisa. Por fim, apresentamos as considerações finais da nossa pesquisa.

1.2 Problemática e Justificativa

Segundo Freitas (2012), as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) estão transformando aceleradamente o mundo, e a escola necessita reorganizar-se para integrar os usos destas tecnologias, em especial o computador, de modo que este traga contribuições significativas para a aprendizagem. A escola precisa estar preparada para cumprir seu papel na formação de cidadãos capacitados para que atuem neste mundo computacional, sendo, portanto, justificável seu uso efetivo nos processos de ensino e aprendizagem.

Infelizmente muitas das escolas não são bem estruturadas com esses recursos tecnológicos, para oferecer a seus alunos. Geralmente o ambiente escolar ou o corpo (professores, supervisores, alunos e a comunidade escolar) que auxilia junto com a gestão, não acompanham essas mudanças, proporcionando a não utilização desse processo de ensino aos estudantes.

Dessa forma a pesquisa surgiu com o propósito de mostrar ou reforçar a necessidade da utilização dessas ferramentas tecnológicas, como um suporte na aprendizagem dos alunos. O conteúdo escolhido foi Funções do 2º grau com o auxílio do software Geogebra em uma turma do 1º ano de uma escola da rede pública estadual. No qual esse software é uma ferramenta tecnológica para o ensino da matemática, pois proporciona um potencial de ensino que pode ser explorado em diversos conteúdos. Desta forma é fundamental para o ensino de funções, pois proporciona ao aluno uma melhor visualização no decorrer da sua utilização,

como por exemplo, sua movimentação, trajetória, a importância dos coeficientes, levando o aluno a refletir sobre o assunto de funções. Segundo Abreu (2002, citado por DORIGO 2006, p.28),

Em face de tantos estudos matemáticos, decidi pesquisar sobre Álgebra, mais especificamente investigar uma sequência didática para abordar a aprendizagem da “Representação Gráfica e da Leitura de Gráficos” de funções polinomiais de primeiro e de segundo grau. A autora verificou que o uso de diferentes esquemas representativos, que enfatizam diferentes tipos de inteligências pode ser útil e eficaz no ensino e no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Ao analisar essa pesquisa foi observado que os alunos ao realizarem as atividades utilizando os métodos convencionais, tiveram muita dificuldade para construir os gráficos, porém, utilizando a ferramenta tecnológica, permitiu-se que eles vissem o problema de uma perspectiva diferente.

É de grande importante que esse processo de ensino-aprendizagem venha estar presente na sala de aula, ou seja, utilizando auxílios de softwares educativos, mas para que isso venha ocorrer, professores devem estar preparados para oferecer um ensino de qualidade para seus alunos com a utilização dessas novas ferramentas tecnológicas, recursos que quando são trabalhados em sala de aula tem um grande potencial para auxiliar na aprendizagem dos alunos, facilitando métodos para a compreensão de conteúdos por parte dos alunos.

Aproveitando o domínio que grande parte dos alunos tem com essas ferramentas tecnológicas nada, melhor do que trazer essa realidade para a sala de aula, proporcionando a eles um processo de ensino que venha somar no seu processo de aprendizagem, ou seja, trazer para sala de aula, softwares educativos ou aplicativos matemáticos. Também é de grande importância apresentar para os alunos, que esses recursos tecnológicos propostos em sala de aula, serão auxiliares na sua aprendizagem referente à disciplina de matemática, nunca substitui o processo didático já existente, os dois processos de ensino e aprendizagem devem andar sempre juntos, e estarem sempre inovando com outros métodos de ensino na educação desses alunos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma experiência de ensino utilizando o software Geogebra para o conteúdo de Funções Quadráticas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar o software Geogebra aos alunos;
- Elaborar e aplicar atividades para auxiliar o aluno na manipulação do Geogebra;
- Discutir a aplicação atividades;
- Observar as potencialidades do software na compreensão do conteúdo.

1.4 Considerações metodológicas

Nossa pesquisa se configura como um estudo de caso com uma abordagem qualitativa. De acordo com Yin (2005, p. 32), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Para a referida autora, Yin (2015) tendo como suporte teórico Stake (1994, apud André, 2005), o estudo de caso não é um método específico de pesquisa nem uma escolha metodológica, mas uma forma particular de estudo e uma escolha do objeto a ser estudado.

Na perspectiva de Merriam (1988, apud André 2005), o estudo de caso qualitativo atende a quatro características essenciais: particularidade, descrição, heurística e indução. A primeira característica diz respeito ao fato de que o estudo de caso focaliza uma situação, um fenômeno particular, o que o faz um tipo de estudo adequado para 4 investigar problemas práticos. A característica da descrição significa o detalhamento completo e literal da situação investigada. A heurística refere-se à ideia de que o estudo de caso ilumina a compreensão do leitor sobre o fenômeno estudado, podendo “revelar a descoberta de novos significados, estender a experiência do leitor ou confirmar o já conhecido” (ANDRÉ, 2005, p.18). A última característica, indução, significa que, em sua maioria, os estudos de caso se baseiam na lógica indutiva.

Prodanov e Freitas (2013) define uma abordagem qualitativa, como uma pesquisa que tem o ambiente como fonte direta dos dados, na qual o pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador.

Nossa pesquisa ocorreu em uma Escola Estadual da rede pública da cidade de Cuitegi/PB, com aproximadamente 25 alunos do 1º ano do ensino médio no turno manhã, no primeiro semestre do ano de 2017.

Em um primeiro momento foi realizada uma Avaliação Diagnóstica, ou seja, verificar o nível de aprendizagem desses alunos, referente aos estudos de Funções Quadráticas. Após esse levantamento, ocorreram algumas apresentações do software Geogebra para essa turma,

explicando o papel fundamental desse aplicativo e sua potencialidade como auxiliador nas aulas de matemática. Também foram explicados alguns comandos que eles precisariam ter conhecimento, para assim poderem ter o contato com o software Geogebra.

O segundo momento da pesquisa foi dividido em três etapas, onde foram elaboradas sequências didáticas, compostas de explicações e atividades referentes ao conteúdo de Funções Quadráticas, que precisariam da utilização do uso do Software Geogebra, fazendo com que os alunos tivessem o primeiro contato com o software através do computador. As aulas ocorreram no laboratório de informática da escola, onde aconteceu o desenvolvimento das atividades.

Essas atividades serviram para discutir e compreender a aprendizagem dos alunos, e mostrar para eles a importância da utilização de algum recurso tecnológico no ensino e aprendizagem da matemática.

O conhecimento não é produzido somente por humanos, mas também por atores não humanos. As tecnologias são produtos humanos, e são impregnadas de humanidade, e reciprocamente o ser humano é impregnado de tecnologia. Neste sentido, o conhecimento produzido é condicionado pelas tecnologias (BORBA, 2004, p. 305. Apud SOARES, 2012, p.2).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O que dizem os documentos oficiais sobre o ensino e aprendizagem de funções

Para que ocorra da melhor forma possível o ensino e aprendizagem dos alunos na Educação Básica, são necessárias algumas orientações educadoras a nível de Brasil, onde alguns desses documentos servem para nortear os educadores e fazer com que eles venham a conhecer e por em prática formas de encaminhamento das atividades, expectativas de aprendizagem, maneiras de avaliar, além de orientar os professores para elaborarem um planejamento que possa, de fato, orientar seu o trabalho em sala de aula. Logo tais documentos que podemos citar, eles: Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Curriculares para Ensino Médio (OCEM), documentos que abrangem tanto a rede pública, como a rede privada de ensino, conforme o nível de escolaridade dos alunos.

Os PCNEM de Matemática propõem que os alunos percebam as aplicações da Matemática em variadas situações. A matemática como ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentos e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e informações. As formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos (PIRES, 2000).

O documento PCNEM (1999):

Enfatiza que o papel da Matemática no Ensino Médio não é apenas formativo ou instrumental, mas também deva ser visto como ciência, com características estruturais específicas, destacando a necessidade dos alunos perceberem as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos, com a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros para servir de validação de intuições, dando sentido às técnicas aplicadas. (BRASIL, 1999, pg.4).

É de responsabilidade do educador, preparar o educando para um aprendizado permanente, ou seja, prepará-lo para a vida, para isso, apontamos e detalhamos o sentido de algumas competências no âmbito da Matemática, explicitando o que se espera do aluno, com exemplos que procuram auxiliar a compreensão de como, nessa disciplina, é possível desenvolver as competências eleitas na área. (BRASIL, 2002, p.113).

Vejamos algumas competências em matemáticas e interações relacionadas a funções que está contida nos Parâmetros Curriculares Nacionais +Ensino Médio (PCN+EM), (2002, p. 116):

- Ao estudar as funções o aluno deve identificar regularidades em situações semelhantes para estabelecer regras, algoritmos e propriedades; por exemplo, perceber que todas as funções do segundo grau possuem o mesmo tipo de gráfico, o que implica propriedades de sinal, crescimento e decréscimo.
- O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções.
- Tradicionalmente o ensino de funções estabelece como pré-requisito o estudo dos números reais e de conjuntos e suas operações, para depois definir relações e a partir daí identificar as funções como particulares relações. Todo esse percurso é, então, abandonado assim que a definição de função é estabelecida, pois para a análise dos diferentes tipos de funções todo o estudo relativo a conjuntos e relações é desnecessário.

De acordo com o PCN+EM (BRASIL, 2002, p.120) existe um conjunto de temas que possibilitam o desenvolvimento das competências almeçadas com relevância científica e cultural e com uma articulação lógica, nos quais as ideias e os conteúdos matemáticos podem ser sistematizados em três seguintes eixos ou temas estruturadores, que devem ser desenvolvidos de forma concomitante nas três séries do ensino médio, quais seja Álgebra: números e funções; Geometria e medidas e Análise de dados.

No entanto cada tema estruturador é um campo de interesse com organização própria em termos de linguagens, conceitos, procedimentos e, especialmente, objetos de estudo. Apesar da unidade característica de cada tema estruturador, para organizar o planejamento do ensino cada um deles foi dividido em unidades temáticas que, por sua vez, são parcelas autônomas de conhecimentos específicos que podem ser organizadas dentro do projeto pedagógico de cada professor ou escola, em função das características de seus alunos e dos tempos e espaços para sua realização. (BRASIL, 2002).

O estudo das funções permite ao aluno adquirir uma linguagem algébrica, ou seja, como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar

situações-problema, fazendo com que o mesmo construa modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. (BRASIL, 2002, p.121)

As OCEM (2006) vêm nos orientar de como devemos trabalhar com os conteúdos na Educação Básica, que:

Ao final do ensino médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2006; p. 69).

Dorigo (2006, p.24) difere os Parâmetros Curriculares Nacionais com as Orientações Curriculares do Ensino Médio, pois ele apresenta uma nova divisão dos temas que devem ser desenvolvidos no Ensino Médio. Quanto ao Estudo de Funções, ganha um bloco exclusivo para suas análises. Onde os documentos estão organizados em quatro blocos do tipo: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. Segundo ele, nos orienta que esses os conteúdos apresentados nestes blocos não devem ser trabalhados de forma esta que, ao contrário, deve-se buscar constantemente a articulação entre eles.

As OCEM aconselham que o estudo de Funções seja iniciado com uma exploração qualitativa das relações entre duas grandezas em diferentes situações: idade e altura; área do círculo e raio; tempo e distância percorrida; tempo e crescimento populacional; tempo e amplitude, de movimento de um pêndulo, entre outras. Também é interessante provocar os alunos para que apresentem outras relações funcionais e que, de início, esboquem qualitativamente os gráficos que representam essas relações, registrando os tipos de crescimento e decréscimo (mais ou menos rápido). (BRASIL, 2006, p.72).

As orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), ainda acrescentam que:

É conveniente solicitar aos alunos que expressem em palavras uma função dada de forma algébrica, por exemplo, $f(x) = 2x + 3$, como a função que associa a um dado valor real o seu dobro, acrescido de três unidades; isso pode facilitar a identificação, por parte do aluno, da ideia de função em outras situações, como, por exemplo, no estudo da cinemática, em Física. É importante destacar o significado da representação gráfica das funções, quando alteramos seus parâmetros, ou seja, identificar os movimentos realizados pelo gráfico de uma função quando alteramos seus coeficientes. (BRASIL, 2006, p.72).

As OCEM (2006) nos orientam que esses estudos de Funções devem prosseguir com os diferentes modelos que devem ser objeto de estudo na escola – modelos linear, quadrático e exponencial. É recomendável que o aluno seja apresentado a diferentes modelos, tomados em diferentes áreas do conhecimento, ou seja:

Queda livre de um corpo, movimento uniforme e uniformemente acelerado, crescimento de uma colônia de bactérias, quantidade de medicamento na corrente sanguínea, rendimentos financeiros, consumo doméstico de energia elétrica, etc. Sempre que possível, os gráficos das funções devem ser traçados a partir de um entendimento global da relação de crescimento/decrescimento entre as variáveis. A elaboração de um gráfico por meio da simples transcrição de dados tomados em uma tabela numérica não permite avançar na compreensão do comportamento das funções. (BRASIL, 2006, p.72).

Com relação ao estudo das funções quadráticas as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) diz que:

O estudo da função quadrática pode ser motivado via problemas de aplicação, em que é preciso encontrar um 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 ($f(x) = a \cdot (x - m)^2 + n$) pode ser um auxiliar importante nessa compreensão. Nesse estudo, também é pertinente deduzir a fórmula que calcula os zeros da função quadrática (a fórmula de Baskara) e a identificação do gráfico da função quadrática com a curva parábola, entendida esta como o lugar geométrico dos pontos do plano que são equidistantes de um ponto fixo (o foco) e de uma reta (a diretriz). (BRASIL, 2006, p. 73).

Para concluirmos esses estudos de funções através dos documentos citados, veremos então o que Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio afirmam com relação ao ensino de funções polinomiais:

Com relação ao ensino de funções os PCNEM (1999) diz 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 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).

2.2 As tecnologias da Informação e Comunicação no ensino da matemática

Como já falamos as tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) atualmente estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, e é fundamental cada indivíduo passar por um processo que venha acompanhar essas novas mudanças, O Núcleo Curricular Básico – Multe educação (1996, p.134, apud, SOUSA, 2010, p.3) descreve que:

O acesso à mídia impressa e eletrônica, ao vídeo, ao computador, às redes e apropriação de suas linguagens e estéticas, não é uma utopia ou um desvario, é a condição básica da habitação do cidadão ao diálogo social, afetivo, político, profissional, o cidadão da sociedade informático-mediática necessita adquirir habilitação técnica e linguística que lhe permita transitar e sobreviver no meio informacional na qual está imerso.

No entanto quando relacionamos o ambiente escolar e as TIC, nem sempre as escolas estão preparadas, ou seja, muitas vezes não oferecem recursos tecnológicos como um auxílio na aprendizagem dos seus alunos. Mesmo com essa ausência dos recursos tecnológicos em algumas redes de ensino de educação, os professores não podem ficar restritos, ele tem o dever, como agente de transformação e formador de opinião, de oferecer para seus educando conhecimentos e interações com essas tecnologias, tendo em vista que fazem parte do cotidiano de muitos deles. (SOUSA, 2010, p. 4).

“Descreve que se o professor continuar não interagindo o ensino com a vida prática dos alunos está correndo o risco de ficar falando sozinho, na sala de aula ou no universo virtual” (HAETINGER, 2005, p.70).

De acordo com Haetinger (2005, p.71) ele diz que:

Em nosso trabalho de educadores devemos sempre oportunizar aos alunos o acesso à informação e a construção de conhecimentos coletivos. Ao oferecermos este tipo de vivência, buscamos a motivação do aluno e o comprometimento do mesmo com a aprendizagem individual e do grupo ao qual ele pertence.

Desta forma, o sistema educacional está a cada ano acompanhando as atualizações que as TIC lhe oferecem, o professor deve ter o compromisso de buscar se auto atualizar a esta era de informação, analisar como as TIC podem lhe ajudar em suas aulas. De acordo com Fagundes (2010, p. 3), descrever que o governo federal propõe a mudança do modelo de laboratórios “um computador para muitos alunos” em escolas pilotos do projeto UCA nos 27 estados [...]. No entanto será realizada a formação em serviço, presencial e a distância dos docentes e gestores dessas escolas.

Já Moran (2000, p.7) acrescenta que:

Tanto o professor como o aluno têm que estar atentos às novas tecnologias, principalmente à Internet. Para tanto é necessário que haja salas de aula conectadas e adequadas para pesquisa, laboratórios bem equipados. Facilitar o acesso de alunos e da escola aos meios de informática, diminuir a distância que separa os que podem e os que não podem pagar pelo acesso à informação. Ajudar na familiarização com o computador e no navegar na Internet, na utilização pedagógica da Internet e dos programas multimídia. Ensiná-los a fazer pesquisa interagindo com o mundo.

Mirian (1991, apud SOUSA, 2010, p.3) comenta que:

De fato a escola, e principalmente os professores, precisam encarar essas novas tecnologias de forma natural, buscando oportunidade de aperfeiçoar-se para a operação dessas novidades tecnológicas. Dificuldades são muitas, incertezas quanto ao alcance dos objetivos propostos inúmeras, porém de certo se tem que, enquanto o docente não tiver consciência de seu papel de agente de transformação, mudanças não ocorrerão.

No entanto Haetinger (2005), a credita que a informática aplicada aos processos educacionais pode oferecer um caminho de mudanças para a velha escola, claro que nunca como “salvadora da pátria”, mais como uma ferramenta a serviço dos professores.

O uso dos computadores nas unidades escolares é de extrema necessidade para formação dos estudantes, bem sabemos que atualmente boa parte dos alunos possui um computador em suas casas ou tem acesso, no entanto deve ser diferente o método de manuseio dentro da escola, ou seja, o intuito é desenvolver e trabalhar atividades de acordo com as orientações pedagógicas, pois fora da escola possui o seu objetivo é de diversão, destinando o seu uso a jogos e sites de relacionamentos. Será na escola que ele deve desenvolver o interesse nos conteúdos propostos, fazendo assim a junção com da educação tecnológica, os alunos sabem muito bem como manusear um computador, mas não reconhecem a sua importância para o próprio futuro, logo quando o aluno passara utilizar algumas das TIC, por exemplo, o computador, ele estará se preparando para o seu futuro, pois sabemos que vivenciamos em uma era de informações tecnologias, daí a necessidade das unidades de ensino trabalhar em conjunto as suas ações pedagógicas com as TIC.

2.3 Conhecendo o software geogebra e suas finalidades no ensino de funções

Para Serrano (2014), o GeoGebra é um software de Matemática que dinamiza o estudo de Geometria e Álgebra. Sua distribuição é livre, nos termos da GNU (General Public License) e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas. Este Software tem a capacidade de podermos trabalhar e entender o ensino da matemática de uma forma que podemos evitar o contato tradicional, por exemplo, o uso de

papel e lápis. Foi criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula. O projeto foi iniciado em 2001, onde já alcança 190 países. O software permite realizar construções geométricas com a utilização de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc.

Assim como permite inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada. Portanto, o GeoGebra é capaz de lidar com variáveis para números, pontos, vetores, derivar e integrar funções, e ainda oferecer comandos para se encontrar raízes e pontos extremos de uma função, onde foi o nosso objeto de estudo na pesquisa. O site oficial para conhecer mais sobre esse aplicativo de matemática dinâmica e poder baixar suas versões gratuitamente para tablets, celulares e computadores é <http://www.geogebra.org.br>.

Gravina (1996) define softwares:

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 compõem 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 às 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).

Desta forma podemos observar a importância da utilização desses recursos tecnológicos em sala de aula, proporcionando ao aluno uma melhor visualização geométrica nesses conteúdos estudados com auxílio desse software.

Gaudêncio (2000) nos traz que

As principais vantagens dos recursos tecnológicos, em particular o uso de computadores, para o desenvolvimento do conceito de funções seriam, além do impacto positivo na motivação dos alunos, sua eficiência como ferramenta de manipulação simbólica, no traçado de gráficos e como instrumento facilitador nas tarefas de resolução de problemas. A utilização de computadores no ensino provocaria, a médio e longo prazo, mudanças curriculares e de atitude profundas uma vez que, com o uso da tecnologia, os professores tenderiam a se concentrar mais nas ideias e conceitos e menos nos algoritmos. (GAUDÊNCIO, 2000, p.76).

O autor descreve ainda, que a principal vantagem em utilizar ferramentas tecnológicas para auxiliar o conceito de funções, é ser bastante eficaz, pois ao utilizar esses recursos através de um computador, venham facilitar o desenvolvimento dos seus cálculos, proporcionando aos alunos motivação, no decorrer das manipulações do software envolvendo

o conteúdo, nesse caso o de função quadrática, por exemplo, ao traçar um gráfico, verificar suas movimentações e poder facilitar em uma melhor visualização na resolução de seus problemas.

A utilização de recursos tecnológicos para o ensino de matemática é uns dos recursos fundamentais a serem desenvolvidos em sala de aula, pois através desses softwares educativos podemos explorar uma series de conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula, que vão além da álgebra até a trigonometria. No entanto quando se trabalha com o ensino de funções, podemos considerar que uns dos softwares de grandes potencialidades de ensino e aprendizagem no auxilio de matemática é o Software Geogebra.

Segundo Zbiek (2007), “As novas tecnologias vieram criar novas oportunidades de enfatizar o uso de múltiplas representações no ensino da Matemática”.

De acordo com NCTM (2007, citado por GAFANHOTO E CANAVARRO, 2011, p. 5):

A utilização do software de geometria dinâmica, com o seu carácter dinâmico que potencializa a exploração de representações e sua inter-relação, em especial de gráficos, tabela e expressões algébricas. Este tipo de software permite trabalhar e compreender a Matemática de uma forma que não é possível com as tradicionais ferramentas como o papel e o lápis, proporcionando aos alunos acrescidas oportunidades, destacando-se: a exploração de problemas e conceitos matemáticos complexos, a execução de procedimentos rotineiros de forma mais rápida e precisa, deixando os alunos mais disponíveis para as tomadas de decisões, para a reflexão e raciocínio, e a análise de exemplos ou formas de representação.

Percebe-se então que esses recursos tecnológicos a serem utilizados em sala de aula terão um grande aproveitamento, pois o aluno será capaz de visualizar cada procedimento dos seus cálculos, que nem sempre é tão fácil verificar apenas utilizando recursos algébricos, pois esses softwares fazem com que o aluno venha desenvolver suas soluções de uma forma mais precisa e de uma boa visualização.

Porém, para que haja um bom aproveitamento, o professor deve estar preparado, ou seja, deve aprender a manusear bem o software junto com o conteúdo que vai apresentar logo o professor deve ter a responsabilidade de ensinar o conteúdo do qual ele que utilizar no software matemático, pois se não houver essa preparação do professor para seus alunos a aula não irá fluir, pois os alunos não entenderão nada, pois os conceitos não foram conhecidos.

Segundo Bonilla (1995):

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 (BONILLA, 1995, p.68):

Rezende et al (2012,pg.77 citado por SILVA, 2015, pg. 8) diz o estudo de função houve uma evolução no decorrer da história e construção do conhecimento matemático, ou seja, sai, gradativamente, do âmbito do Cálculo, enquanto relação entre quantidades variáveis, para o âmbito da Teoria dos Conjuntos. Essa definição apareceu tão somente no início do século XX e, historicamente, pouco contribuiu para o desenvolvimento do conhecimento matemático em sentido amplo, principalmente se tomarmos como referência aquele usualmente ensinado na educação básica.

Reafirmamos aqui a necessidade de se resgatar o contexto dinâmico no estudo do conceito de função. Nesse sentido, o uso de novas tecnologias, com destaque para os softwares de matemática dinâmica, como é o caso do Geogebra, tem-se mostrado bem conveniente.

Logo podemos citar que, o software Geogebra, tem uma grande qualidade para o ensino de funções, pois sua interface dinâmica entre os sistemas algébricos e geométricos de representação apresenta como uma poderosa ferramenta para o estudo do comportamento gráfico das funções.

De acordo com Silva (2015)

No Geogebra, pontos podem ser criados sobre gráficos de funções de modo que, ao movê-los, eles continuem sempre sobre o gráfico da função. Os valores das coordenadas desses pontos podem ser então recuperados e usados em cálculos ou na criação de outros elementos geométricos (pontos, segmentos e retas). Esse tipo de recurso permite ao usuário estudar (graficamente, algebricamente e numericamente) características locais da função (taxas de variação média e instantânea) mudam de acordo com a posição do ponto sobre o gráfico da função. No Geogebra, funções podem ser definidas em termos de parâmetros. Estes, por sua vez, podem ser alterados dinamicamente através de controles deslizantes (sliders). Esse tipo de recurso permite ao usuário visualizar e perceber, por exemplo, como características variacionais da função (crescimento, concavidade e extremos) mudam de acordo com esses parâmetros. (SILVA, 2015, p.9)

Dessa forma quando são utilizados os recursos de softwares no processo educacional deve-se observar a interação criada entre o software em si, ou seja, alunos e professores devem interagir entre si, mas para que o professor utilize essa interação com seus alunos é fundamental que ele venha ter domínio não só no uso da ferramenta tecnológica e sim domínio no software que será ensinado, por exemplo, o Software Geogebra, de uma forma diferente, que deixe seus alunos interessados e não dispersos.

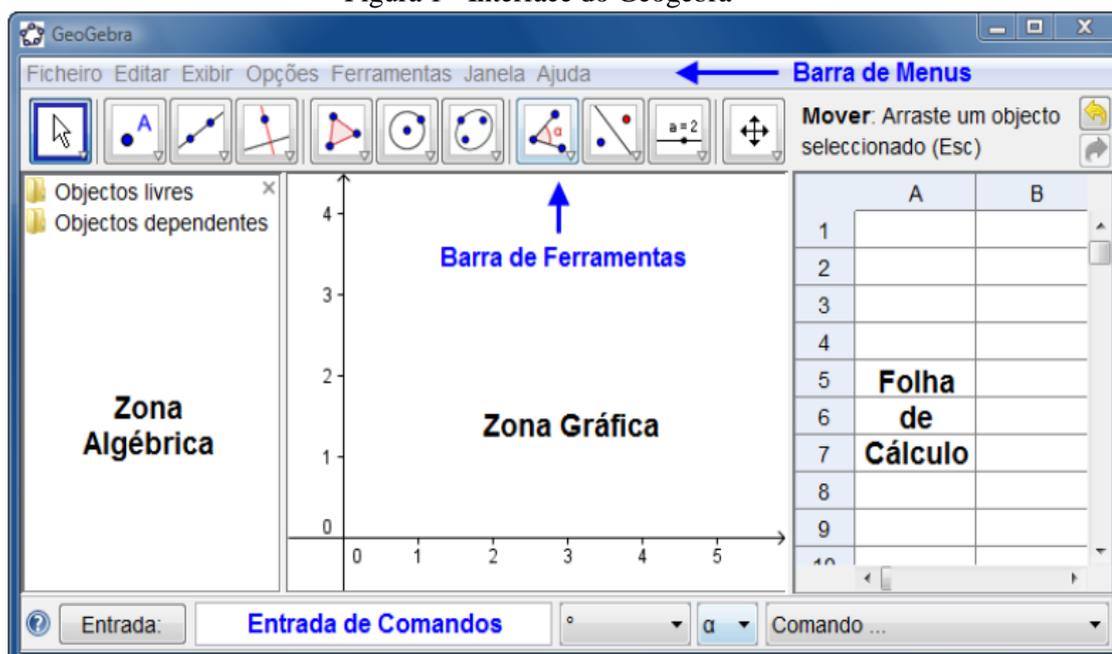
O professor não deve deixar de usar o quadro, pois ele é um dos materiais didáticos de grande importância para refletir e mostrar o conhecimento do professor. Desta forma também

é importante que o professor tenha a oportunidade de conhecer novas tecnologias, suas potencialidades e contribuições pedagógicas para ser empregada na prática. Harasimetal (2005, pg. 222, citado por SANTANA, 2011, p.27) 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.

Agora será apresentado algumas figuras relacionada ao Software Geogebra, do tipo: tela inicial do Geogebra, onde está contido as barras de menus, ferramentas e entrada de comando, dispostas em onze ícones, como podemos ver na figura 1, que são bastante úteis na construção geométrica das funções quadráticas.

Figura 1 - Interface do Geogebra



Fonte: //Manual Oficial da Versão 3.2p.6

Como podemos observar na figura 1 a tela inicial do software Geogebra, ou seja, a interface, da qual existe uma divisão de extrema importância ao utilizar o software Geogebra, que são: Zona Algébrica, Zona Gráfica e Folha de Cálculo. O objetivo de cada uma dessas zonas e mostrar os objetos matemáticos em três diferentes representações que são: graficamente (pontos, gráficos de funções), algebricamente (coordenadas de pontos, equações) e nas células da folha de cálculo.

Assim para Hohenwarter e Hohenwarter (2009, p.6)“todas as representações do mesmo objeto estão ligadas dinamicamente e adaptam-se automaticamente às mudanças realizadas em qualquer delas, independentemente da forma como esses objetos foram inicialmente criados”.

Na parte superior está a Barra de Ferramentas que servem para realizar construções geométricas na Zona Gráfica. O próprio software é capaz de auxiliar o aluno, basta indicar com o mouse, um dos ícones contido na barra de ferramenta, e observar a instrução ou o objetivo desse ícone. Cada objeto criado na Zona Gráfica tem também uma representação na Zona Algébrica. Cada ícone na barra de ferramentas representa uma caixa de ferramentas que contém um conjunto de ferramentas similares. Para abrir uma caixa de ferramentas, tem que clicar na pequena flecha situada no canto inferior direito do respectivo ícone.

Ao utilizar o software Geogebra no conteúdo de função quadrática, o aluno irá observar que esse software tem um grande potencial, ou seja, ele é capaz de realizar construções de objetos geométricos e poder muda-los dinamicamente. Quando necessário basta saber relacionar os ícones que estão presentes na sua interface com o conteúdo trabalhado. Nesse sentido Araújo e Nóbriga (2010) acrescentam que:

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. (ARAÚJO e NÓBRIGA, 2010, p.1).

Para Silva (2015) existe uma diversidade, ao explorar os recursos dinâmicos do software Geogebra:

Ele é capaz de que o aluno possa: Experimentar, criar estratégias, fazer conjecturas, argumentar e deduzir propriedades matemáticas são, em verdade, ações desejáveis no ensino de Matemática em qualquer domínio de conhecimento e nível de ensino. Nesse sentido, essas ferramentas computacionais são bem-vindas no ensino das funções reais. Em particular, o software Geogebra, com excelente interface dinâmica entre os sistemas algébrico e geométrico de representação, se apresenta como uma poderosa ferramenta para o estudo do comportamento variacional das funções reais. (SILVA, 2015, p.9).

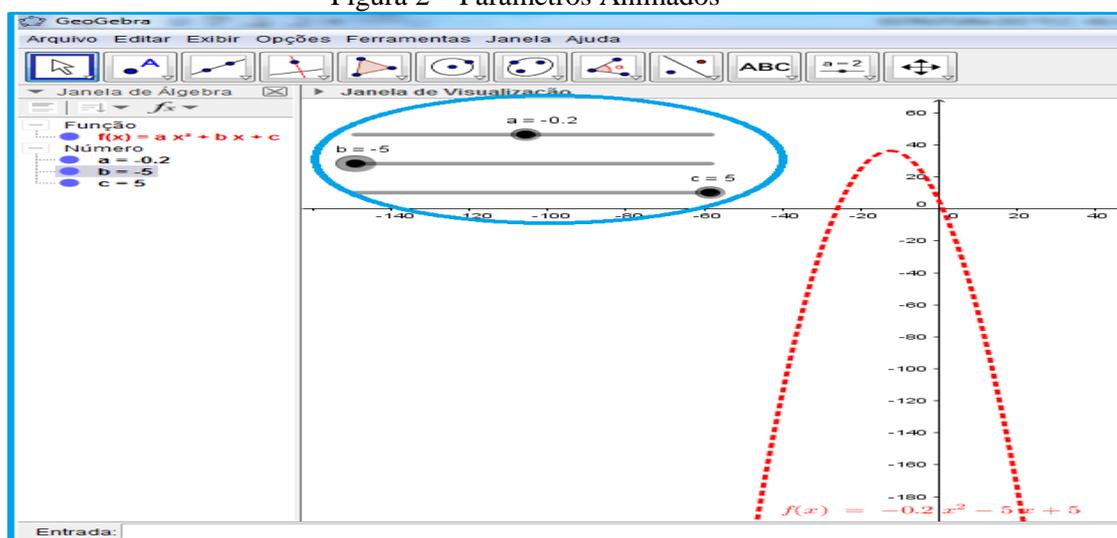
Também Silva (2015) descreve que:

No Geogebra pontos podem ser criados sobre gráficos de funções de modo que, ao movê-los, eles continuem sempre sobre o gráfico da função. Onde os valores das coordenadas desses pontos podem ser então recuperados e usados em cálculos ou na criação de outros elementos geométricos pontos, segmentos e retas. (SILVA, 2015, p.9)

Esse tipo de recurso permite ao usuário estudar (graficamente, algebricamente e numericamente) características locais da função (taxas de variação média e instantânea) mudam de acordo com a posição do ponto sobre o gráfico da função. No Geogebra, funções podem ser definidas em termos de parâmetros. Estes, por sua vez, podem ser alterados dinamicamente através de controles deslizantes. Este tipo de recurso permite ao usuário visualizar e perceber, por exemplo, como características variacionais da função (crescimento, concavidade e extremos) mudam de acordo com esses parâmetros.

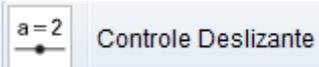
Ao trabalhar com funções quadráticas utilizando esse software, é fundamental que o aluno tenha conhecimento do objetivo de cada ícone necessário para que ele venha desenvolver suas atividades e representações geométricas, ou seja, ter conhecimento de como digitar uma função na caixa de entrada. Saber quando utilizar o ícone mover, inserir textos na interface e um dos principais auxiliares no estudo geométrico de funções utilizando o software Geogebra é o ícone seletor, é através dele que o aluno consegue realmente verificar, as possíveis modificações que uma função quadrática pode realizar, e principalmente geometricamente. Vejamos alguns principais ícones nesse estudo de função quadrática e o objetivo de cada um.

Figura 2 – Parâmetros Animados



Fonte: própria autoria

Uns dos principais ícones que são trabalhados no conteúdo de função quadrática como

já foi citado, que é  , esse recurso é capaz de fazer com que o aluno perceba o objetivo de cada parâmetro contido na função, ou seja, através das possíveis movimentações, o aluno é capaz de perceber intuitivamente o objetivo de cada um.

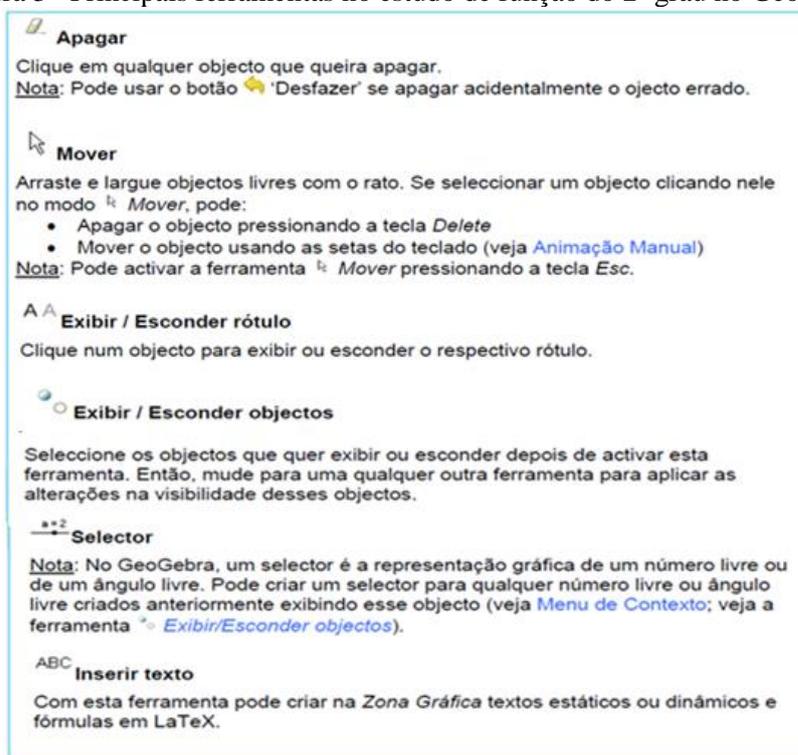
Atualmente nos Software Geogebra, para obter esse recurso, basta digitar a lei de formação de uma função quadrática na caixa de entrada, e logo aparecerá uma mensagem já perguntando se vai utilizar esse recurso. Note na figura 2 o controle deslizante, do qual você pode escolher sua variação de mínimo e máximo, nessa figura os parâmetros só estão sendo variado de $-5a + 5$.

Conforme Allevato (2008):

Na realidade, o computador privilegia o pensamento visual sem, contudo, implicar na eliminação do algébrico. No Cálculo, pode-se empregar informações gráficas para resolver questões que também podem ser abordadas algebricamente e relacioná-las: é o caso da representação gráfica da função derivada que possibilita interessantes análises sobre o comportamento e os extremos das funções. Além disso, a abordagem visual tem demonstrado facilitar a formulação de conjecturas, refutações, explicações de conceitos e resultados, dando espaço, portanto, à reflexão. Outros pesquisadores também concordam que visualização e manipulação simbólica devem complementar-se para que se obtenha uma compreensão matemática mais abrangente e profunda. (ALLEVATO, 2008, p.2).

Para utilizar o Software Geogebra no estudo de funções quadráticas é necessário ter o conhecimento de algumas funções contidas na sua interface. De uma forma geral, como foi descrito neste trabalho, é fundamental que aluno perceba a potencialidade que esses recursos oferecem. Vejamos agora algumas ferramentas fundamentais no estudo de função quadrática:

Figura 3– Principais ferramentas no estudo de função do 2º grau no Geogebra



Fonte: //Manual Oficial da Versão 3.2 p.17-27

3 UTILIZANDO O GEOGEBRA EM UMA TURMA DO 1º ANO

3.1 Caracterizando a escola

A instituição de ensino em que se desenvolveu a pesquisa foi em uma escola da rede estadual localizada na cidade de Cuitegi-PB. Um dos motivos da escolha desta escola foi pelo fato de termos realizado alguns Estágios Supervisionados de observação e de prática pedagógica, enquanto estudante do curso de Licenciatura em Matemática. No decorrer das nossas visitas na escola, fomos nos familiarizando com alguns professores e equipe pedagógica, e aos pouco pesquisando mais sobre o ambiente escolar. De acordo com nosso acompanhamento na escola, percebi uma carência no modo de ensino da matemática por parte dos professores. Outro ponto chave para que assim pudesse desenvolver a pesquisa foi o fato de a escola possuir um laboratório de informática contendo computadores, do qual poucos computadores são explorados segundo relatos de alguns alunos no período em que eu estava no Estágio Supervisionado.

No presente ano letivo a escola possui 665 alunos matriculados e 04 professores de matemática distribuídos no ensino fundamental e médio, a escola também conta com o ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA), e três 1º anos, distribuídos nos três turnos.

3.2 Os sujeitos da pesquisa

A turma escolhida para participar e colaborar com a pesquisa, foi uma turma do 1º ano do ensino médio no turno manhã. Essa turma possui um total de 25 alunos freqüentando com uma faixa etária de 14 a 18 anos. No decorrer de alguns encontros foi notório que a turma é bem dividida com relação ao aprendizado de matemática, tem alguns alunos dedicados, que apresentam boas notas em matemática, e outros que parecem não levar a sério os seus estudos. Um fator que contribuiu bastante para a aplicação do nosso projeto foi que os mesmos ou boa parte da turma tem o uso excessivo dos celulares, tanto em sala como no ambiente escola.

Para a aplicação da pesquisa esse uso dos celulares foi valioso, pois vimos que os alunos têm domínio na utilização de um recurso tecnológico, fazendo assim uma boa oportunidade deles terem interesses em querer aprender a usar um desses recursos no seu aprendizado, não apenas na matemática, mas também em outras disciplinas.

3.3 A avaliação diagnóstica

Aplicamos uma avaliação diagnóstica como parte introdutória da pesquisa. Foi o nosso primeiro contato com a turma, a partir dela pudemos verificar alguns conhecimentos prévios dos alunos da turma do 1º ano, referente ao conteúdo de função quadrática. Esta avaliação foi dividida em duas partes, uma contendo questões de funções quadráticas de modo algébrico e a outra parte questões contextualizadas. O nível das questões dessa avaliação foi referente ao 9º ano do ensino fundamental. Algumas questões foram retiradas do livro Matemática volume único de Carlos Alberto, Nelson Gentil e Sérgio E. Greco (2000) e outras questões foram elaboradas por nós, autores da pesquisa.

3.3.1 Discussão dos resultados de algumas questões da avaliação diagnóstica

O objetivo da Avaliação Diagnóstica foi verificar quais conhecimentos prévios os sujeitos da pesquisa possuíam. O desenvolvimento dessa avaliação ocorreu no dia 03 de abril do corrente ano. Serão mostrados agora alguns resultados dessa avaliação, referentes às respostas de alguns alunos que participaram da pesquisa.

Parte 01 – Conceitos de função de função quadrática

Questão 01- Uma função f de \mathbf{R} em \mathbf{R} é chamada quadrática ou do 2º grau se, a cada $x \in \mathbf{R}$, se associa o elemento $(\mathbf{ax}^2+\mathbf{bx} + \mathbf{c}) \in \mathbf{R}$, com $\mathbf{a} \in \mathbf{R}^*$, $\mathbf{b} \in \mathbf{R}$ e $\mathbf{c} \in \mathbf{R}$. De acordo com a definição de função quadrática ($\mathbf{f(x)} = \mathbf{ax}^2+\mathbf{bx} + \mathbf{c}$) responda:

- Qual seria o outro o nome que a função quadrática pode receber?
- A definição acima cita a expressão $(\mathbf{ax}^2+\mathbf{bx} + \mathbf{c}) \in \mathbf{R}$, onde cada $x \in \mathbf{R}$. Existe um significado para cada elemento apresentado na expressão. Determine o que significa essa expressão?
- Explique o significado da expressão: $\mathbf{a} \in \mathbf{R}^*$:

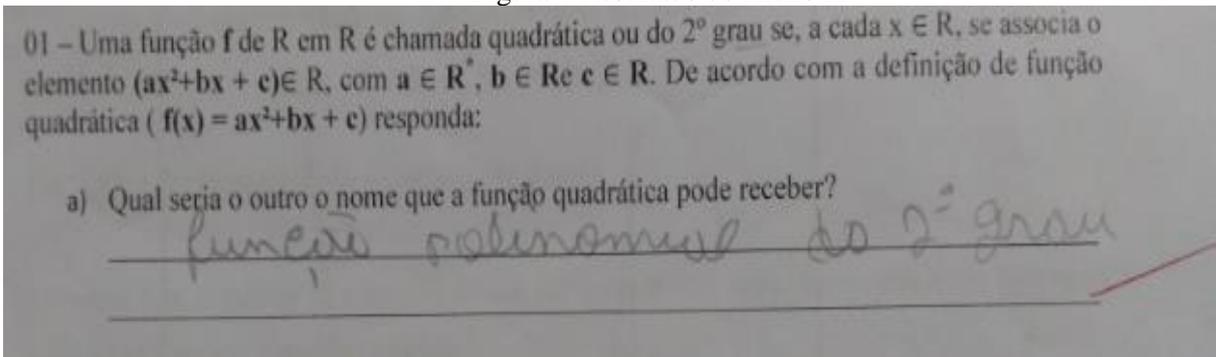
Um dos objetivos dessa questão, por exemplo, o item a, pede para que os alunos reconhecessem outra nomenclatura, que a função pode receber, ou seja, além do nome de função quadrática, qual outro nome uma função quadrática pode receber.

O item b pedia apenas que eles expressassem a função de cada elemento da definição de uma função quadrática, ou seja, o objetivo de cada coeficiente. No item c os alunos tiveram

que explicar o significado da expressão $a \in \mathbf{R}^*$, ou seja, o valor do coeficiente a nunca poderá ser um número igual a zero, pois se caso ocorra a função deixa de ser quadrática, e passar a ser do 1º grau.

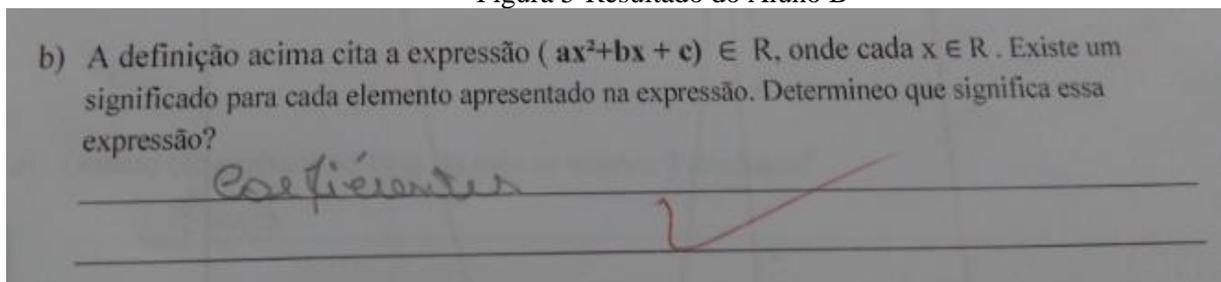
Vejamos as respostas do item a e b descritas pelos alunos A e B.

Figura 4-Resultado do Aluno A



Fonte: Dados coletados pelo autor.

Figura 5-Resultado do Aluno B



Fonte: Dados coletados pelo autor

Boa parte da turma conseguiu responder a questão 01, no entanto houve alunos que não conseguiram ou não se lembraram de como expressar suas respostas.

Questão 02-Dados os elementos a, b e $c \in \mathbf{R}$, onde $a \in \mathbf{R}^*$, de forma geral expresse uma função quadrática do tipo:

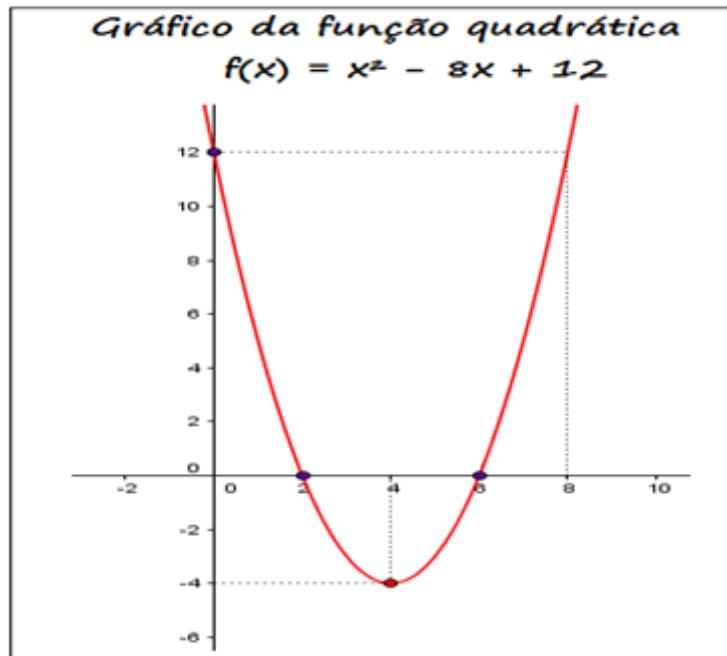
- Completa;
- Incompleta com os elementos a e b ;
- Incompleta com os elementos a e c ;
- Seria possível expressar uma função quadrática do tipo incompleta com os elementos b e c ? Justifique sua resposta.

Nos itens a, b e c pedia para que eles expressassem modelos de funções quadráticas do tipo completa e incompleta. Já o item ‘ d ’ a maioria não conseguiu expressar a expressão

algébrica, ou seja, alguns não souberam definir qual tipo era a função, se era de 1º grau ou de 2º grau.

Questão 03 – O gráfico de uma função quadrática $y = ax^2 + bx + c$ de \mathbb{R} em \mathbb{R} , é representada por uma parábola, para traça-lo, devemos atribuir valores para cada x onde iremos representar o valor correspondente de outra variável que é o y . Dado o gráfico abaixo analise os seguintes casos.

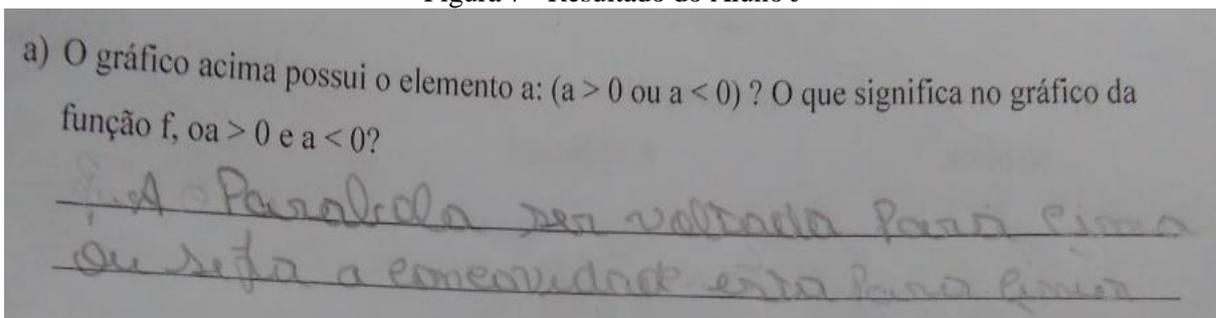
Figura 6 – Análise do Gráfico da função $f(x) = x^2 - 8x + 12$



Fonte: Autoria própria do autor

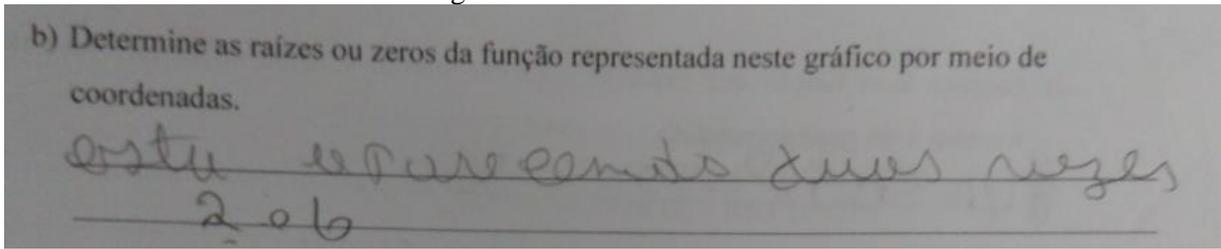
Nesta questão de número 03, foi solicitado que os alunos analisassem o gráfico da função $f(x) = x^2 - 8x + 12$, pois a partir do estudo gráfico, eles tiveram que localizar no gráfico da função quadrática os zeros da função, as suas coordenadas de vértice e a intersecção com o eixo das ordenadas. Vejamos o resultado de alguns alunos nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 - Resultado do Aluno J



Fonte: Dados coletados pelo autor.

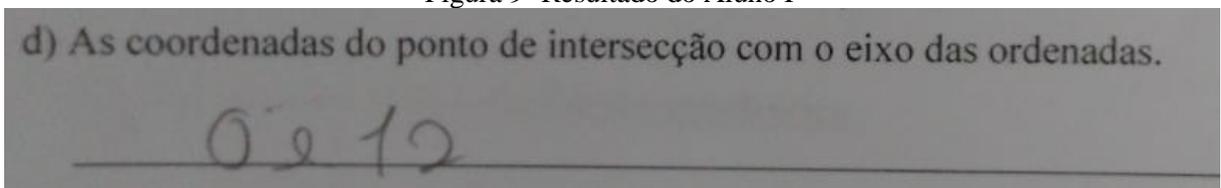
Figura 8-Resultado do Aluno H



Fonte: Dados coletados pelo autor.

Na questão de número 3 item c, alguns dos alunos não conseguiram verificar no gráfico a posição das coordenadas do vértice.

Figura 9- Resultado do Aluno F



Fonte: Dados coletados pelo autor

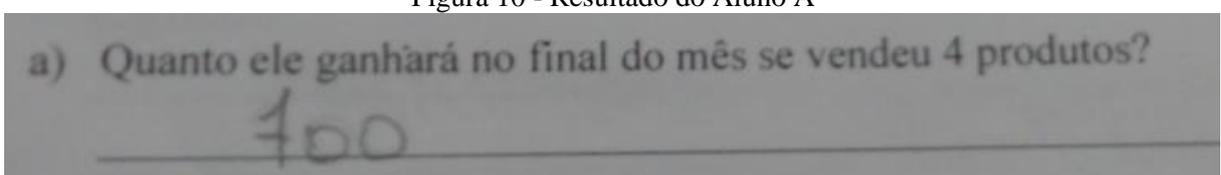
Parte 02 – Problematizando o conceito de função

Questão 01 - Numa loja, o salário fixo mensal de um vendedor é 500 reais. Além disso, ele recebe de comissão 50 reais por produto vendido.

- Quanto ele ganhará no final do mês se vendeu 4 produtos?
- Quantos produtos ele vendeu se no final do mês recebeu 1000 reais?
- Podemos considerar que esse problema é de uma função quadrática? Justifique sua resposta.
- Escreva uma função que expresse o ganho mensal y desse vendedor, em função do número x de produto vendido.

Nessa segunda parte da Avaliação Diagnóstica, também foram propostas algumas questões contextualizadas, referentes ao conteúdo explorado na pesquisa, vejamos alguns dos resultados descritos pelos alunos.

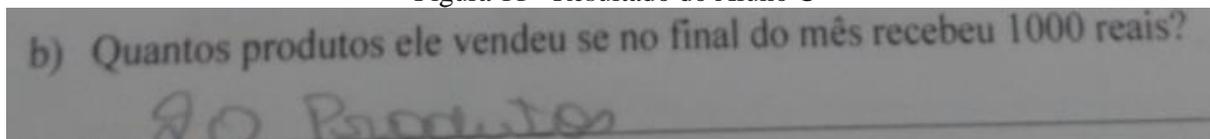
Figura 10 - Resultado do Aluno A



Fonte: Dados coletados pelo autor

Foi observado no resultado dos alunos que a maioria conseguiu responder o item 'a' dessa 2ª parte, como podemos ver na figura 10 um dos resultados, no entanto não expressaram nenhum cálculo ou expressão algébrica, fizeram de seu modo, ou seja, cálculo mental.

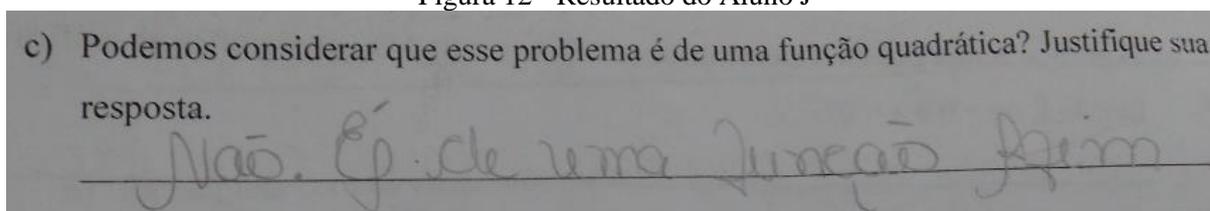
Figura 11 - Resultado do Aluno C



Fonte: Dados coletados pelo autor

Com base nesse argumento o item d pediu para que os alunos expressem uma fórmula geral, no entanto ninguém conseguiu, sendo assim não tiveram êxito na letra b e d.

Figura 12 - Resultado do Aluno J



Fonte: Dados coletados pelo autor

De acordo com os resultados apresentados dos alunos que participaram dessa Avaliação Diagnóstica, pudemos verificar quais conhecimentos prévios os sujeitos da pesquisa possuíam, ou seja, os alunos do 1º ano. Também percebemos que, boa parte dos alunos tem recordações do conteúdo estudado no ano anterior, mas será necessário rever esses conceitos no conteúdo de função para consolidar a sua aprendizagem no ensino e aprendizagem de funções. Desta forma para auxiliar o aprendizado dos alunos desta turma, foi utilizado um recurso tecnológico, o Software Geogebra. De uma forma geral essa avaliação foi bastante importante para a pesquisa, pois foi através dela que elaboramos as sequências didáticas, nas quais os alunos utilizaram o software Geogebra para auxiliar nas suas soluções.

3.4 Aplicações das atividades de ensino utilizando o software Geogebra no conteúdo de função quadrática

Para a realização dessas atividades, desenvolvemos algumas sequências didáticas, que foram organizadas da seguinte forma:

1ª sequência didática – Apresentação do software Geogebra;

2ª sequência didática – Gráfico de uma função quadrática no software Geogebra;

3ª sequência didática – Função quadrática – posição da parábola em relação ao eixo utilizando os recursos do Software Geogebra.

3.4.1 Primeira sequência didática – Apresentação do software Geogebra

Na 1ª sequência didática foi apresentado o Software Geogebra para os alunos, de forma que eles conhecessem um pouco da história desse software, quem desenvolveu e como reconhecer o aplicativo, a sua interface, a tela principal, os principais ícones do estudo de funções quadráticas, o contato com o software e como pode ser aplicado nos conteúdos do ensino da matemática. Vejamos agora algumas das atividades desenvolvidas pelos alunos, nessa primeira etapa.

Atividade 1

Chama-se função quadrática, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são números reais e $a \neq 0$. Vejamos algumas funções quadráticas:

$$f(x) = 3x^2 - 4x + 1$$

$$f(x) = -3x^2 - 4x$$

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

$$f(x) = 4x + 1$$

Atividade 2

Quais das funções quadráticas acima criadas no software Geogebra é completa ou incompleta?

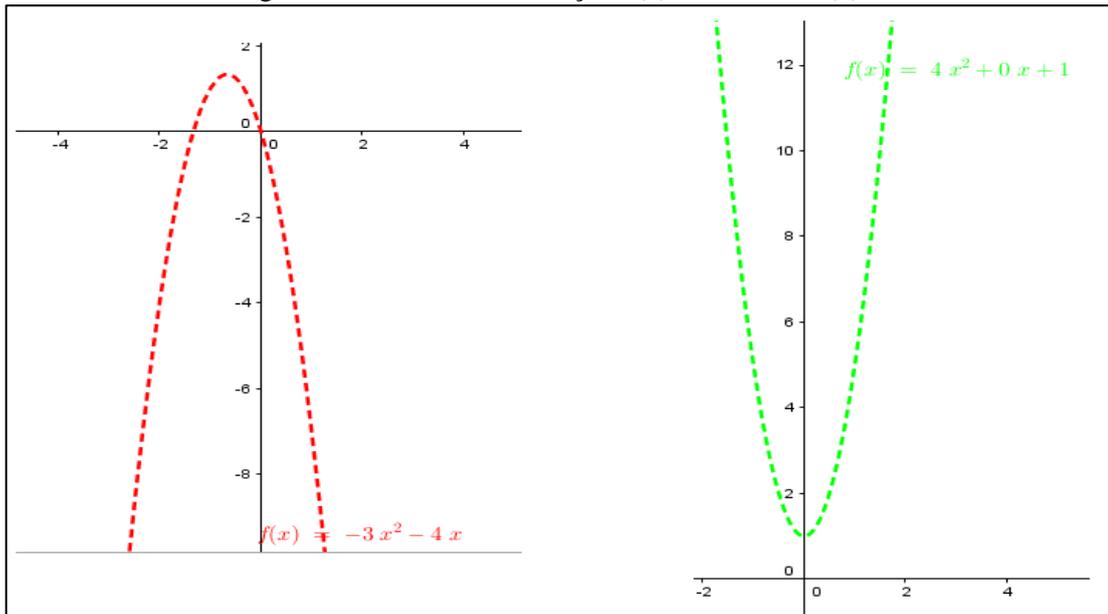
Atividade 3

De acordo com os gráficos dessas funções no software Geogebra, o que você percebe? Existe alguma diferença com relação aos gráficos dessas funções? Justifique sua resposta.

Discussões de algumas atividades referentes a primeira sequência didática:

A importância da atividade do item 1 foi fazer com que os alunos representassem os gráficos das funções quadráticas, sendo assim o primeiro contato com o software Geogebra. Vejamos na figura 13 alguns desses gráficos desenvolvidos por eles.

Figura 13 – Gráficos das funções $f(x) = -3x^2 - 4x$ e $f(x) = 4x^2 + 1$

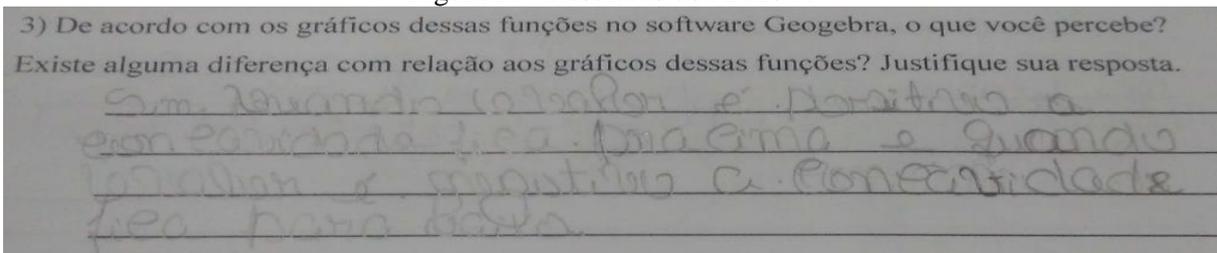


Fonte: Dados coletados pelo autor

No item 2 pedimos apenas para que eles analisassem se as funções eram completas ou incompletas.

Após o desenvolvimento de cada gráfico, o item 3 pedia para que os alunos observassem se existia alguma diferença entre as funções quadráticas graficamente.

Figura 14 - Resultado do Aluno A



Fonte: Dados coletados pelo autor

Vejamos a descrição do aluno A conforme mostra a figura 14 onde os alunos verificaram a diferença entre os gráficos criados por eles no item 1.

3.4.2 Segunda sequência didática – Gráficos de uma função quadrática no software Geogebra

As atividades desenvolvidas na 2ª sequência didática tiveram um papel fundamental para o aprendizado dos alunos, referente ao conteúdo de funções quadráticas, pois foi a partir

dela que os alunos perceberam o papel fundamental de cada coeficiente de uma função do segundo grau. Uma das principais ferramentas para auxiliar nesse processo de desenvolvimento dos gráficos das funções é o recurso controle deslizante, que é fundamental nas movimentações e visualizações de cada coeficiente composto nos gráficos desenvolvidos no software Geogebra.

Atividade 01

Considerando a função $f(x) = ax^2 + bx + c$, em que $a \neq 0$, analise a função que cada um dos coeficientes das funções quadrática abaixo realizam.

Dica: Utilize o controle deslizante do Software Geogebra.

$$f(x) = x^2 - 25 \quad \text{ou} \quad f(x) = -x^2 + 25 \quad g(x) = -3x^2 - 6x + 9 \quad h(x) = x^2 - 18x$$

Atividade 02

Utilizando o Software Geogebra, desenvolva:



- Clique em Controle deslizante , e defina os valores: min = -10 e max: 10;
- Digite na caixa de entrada: $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$;
- Utilizando o controle deslizante determine: $a=1$, $b=-5$ e $C=6$;
- O que acontece com a parábola quando o sinal de 'a' é alterado?
- Qual é o comportamento da parábola quando o sinal do 'b' é alterado?
- O que ocorre quando $b=0$?
- Determine os zeros da função: digite na caixa de entrada: RAIZ(f);
- Determine O vértice **V** da parábola definida pela função; digite na caixa de entrada: EXTREMO(f),
- Para determina a intersecção no eixo Y, digite na caixa de entrada: INTERSECÇÃO[x=0, y=6]

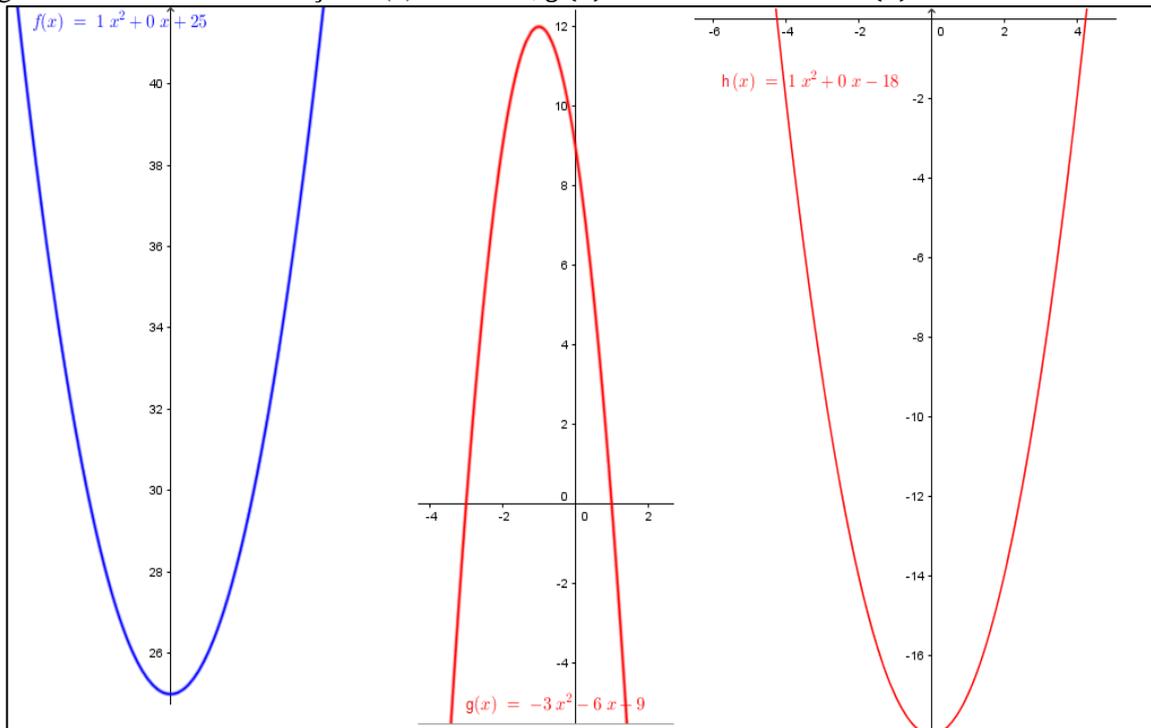
Atividade 03

Faça uma análise de todo processo realizado por você na utilização do software Geogebra, ou seja, descreva se existem pontos positivos ou negativos ao trabalhar com esse recurso no auxílio do ensino e aprendizagem de matemática.

Discussões de algumas atividades referente a segunda sequência didática:

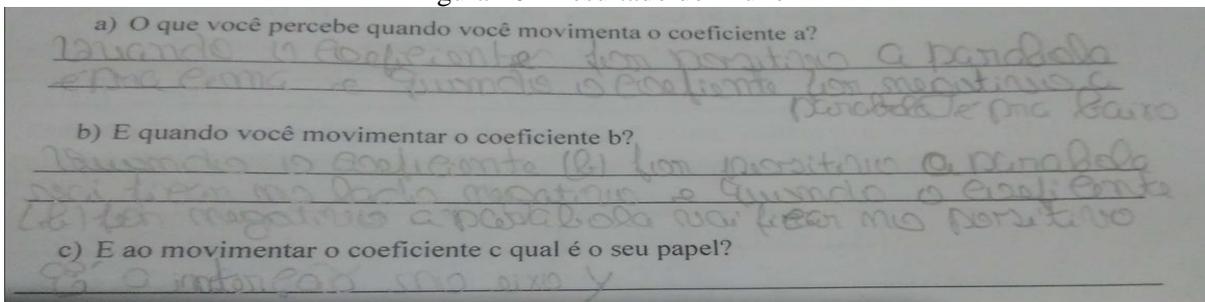
O objetivo da atividade 1 foi fazer com que o aluno percebesse que várias situações gráficas de uma função quadrática podem ser expressas através dos seus coeficientes. Desse modo esperamos que os alunos aplicassem conceitos e questões já vistos em sala de aula utilizando os recursos do aplicativo, uma forma de auxiliar o ensino e aprendizagem no conteúdo de funções. Vejamos os gráficos desenvolvidos pelos alunos na figura 15.

Figura 15 – Gráficos das funções $f(x)=x^2 - 25$, $g(x) = -3x^2 - 6x + 9$ e $h(x) = x^2 - 18x$



Fonte: Dados coletados pelo autor

Figura 16 - Resultado do Aluno B

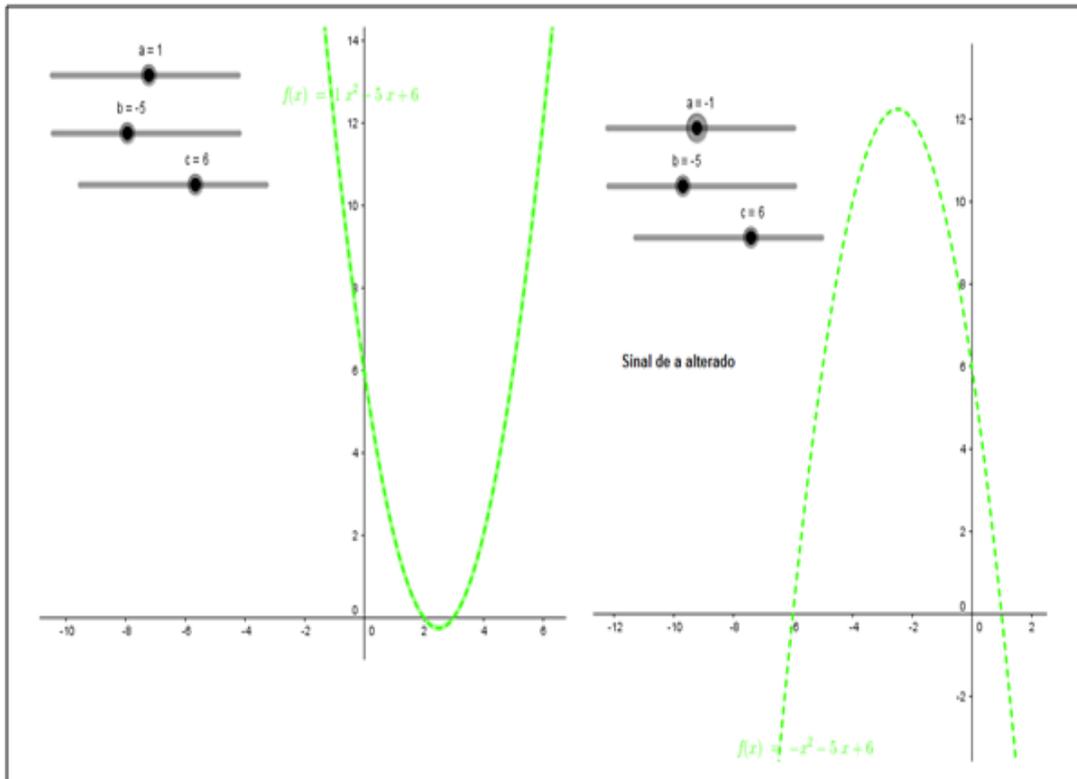


Fonte: Dados coletados pelo autor

A finalidade da atividade 2 foi explorar a localização dos valores dos coeficientes de uma função quadrática, através do controle deslizante, neste caso os valores dos coeficientes de variaram de -10 a 10. Desta forma eles puderam determinar algumas funções quadráticas, apenas utilizando as movimentações que esse ícone oferece.

Vejam os gráficos de uma das funções desenvolvidas por um dos alunos seguindo os passos descritos nos item a, b e c.

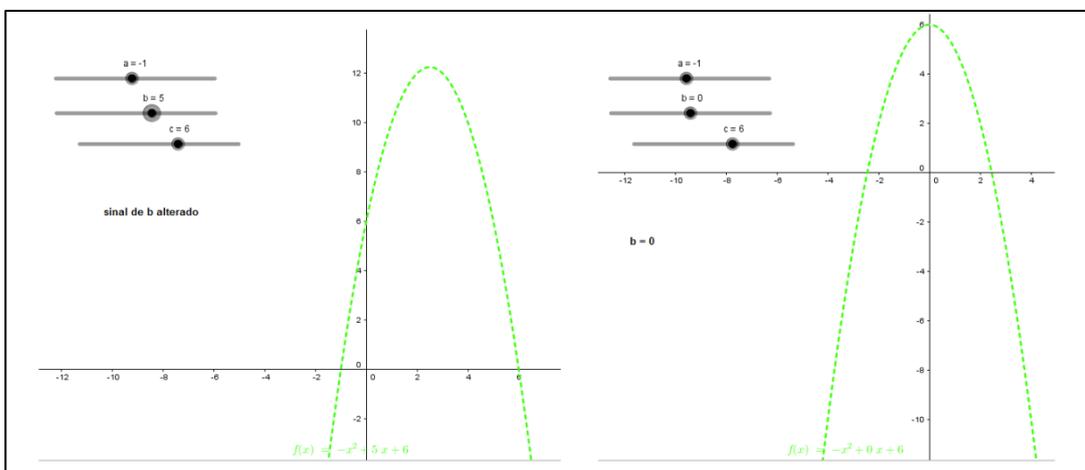
Figura 17 – Gráficos das funções $f(x)=x^2 - 5x + 6$ e $f(x) = -x^2 - 5x + 6$



Fonte: Dados coletados pelo autor

Esse recurso também auxilia na análise do sinal dessas funções, de como identificar os zeros da função e o ponto em que a parábola intercepta o eixo das ordenadas. O gráfico representado na figura 18, corresponde a questão dos itens e e f, onde os alunos perceberam a funcionalidade do coeficiente b de uma função quadrática.

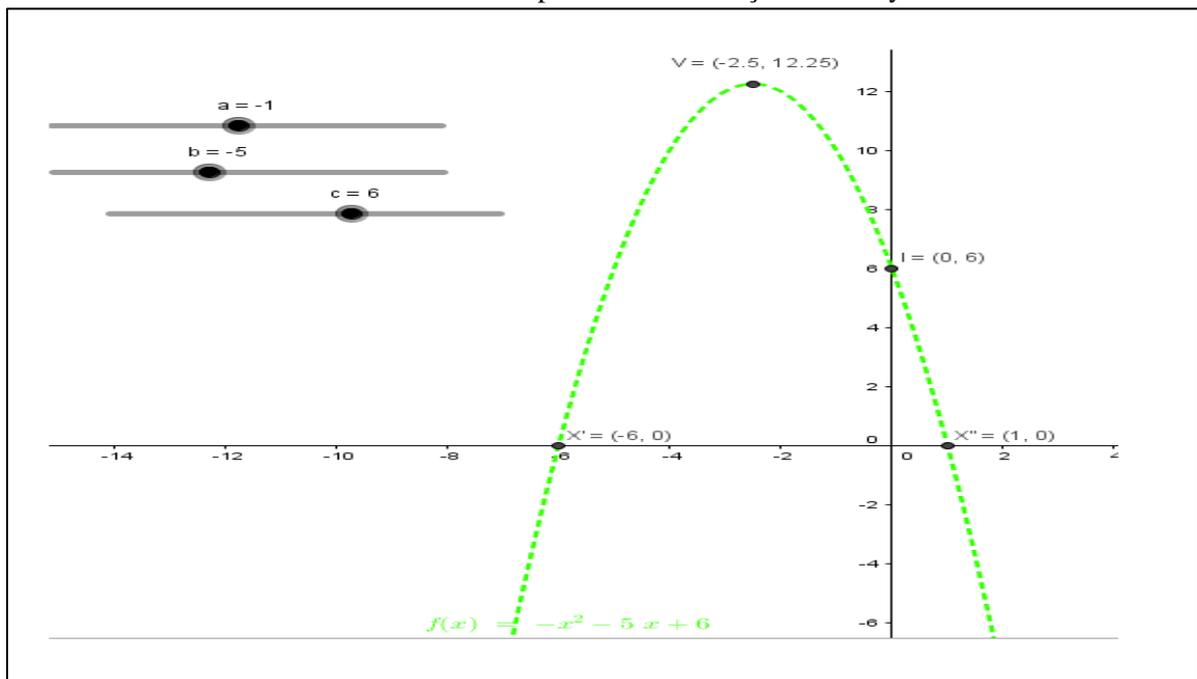
Figura 18 – Gráficos das funções $f(x) = -x^2 - 5x + 6$ e $f(x) = -x^2 + 6$



Fonte: Dados coletados pelo autor

Já no item g, h e i da questão 2, os alunos tiveram desta vez que analisar onde estavam localizados os zeros da função, coordenada dos vértice e ponto de intersecção ao eixo y, referentes ao gráfico da função f , que foi desenvolvido no item c. Vejamos a figura 19 que ilustra melhor.

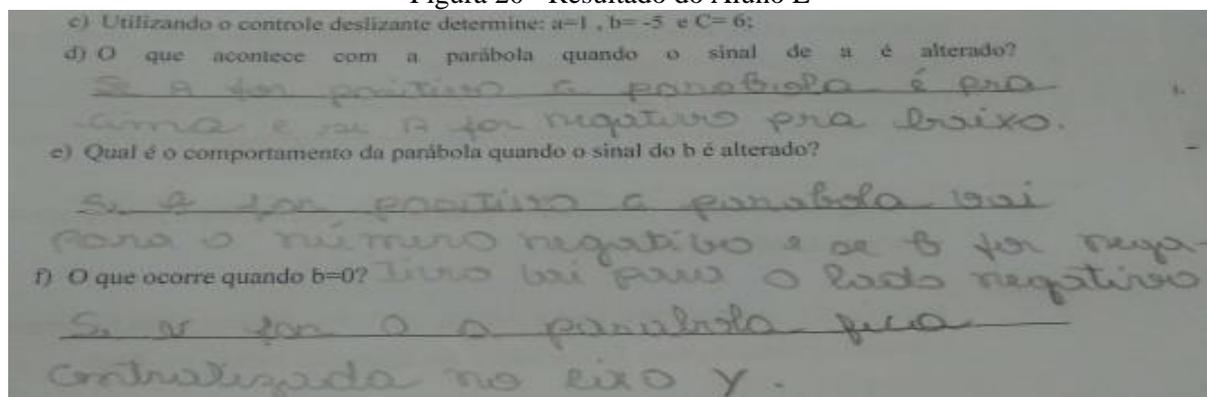
Figura 19 – Gráfico da função $f(x) = -x^2 - 5x + 6$ - determinando os zeros da função, Coordenada dos Vértice e ponto de intersecção ao eixo y



Fonte: Dados coletados pelo autor

Vejamos agora a descrição de um dos alunos, referente à questão 2, dos itens c ao f.

Figura 20 - Resultado do Aluno E

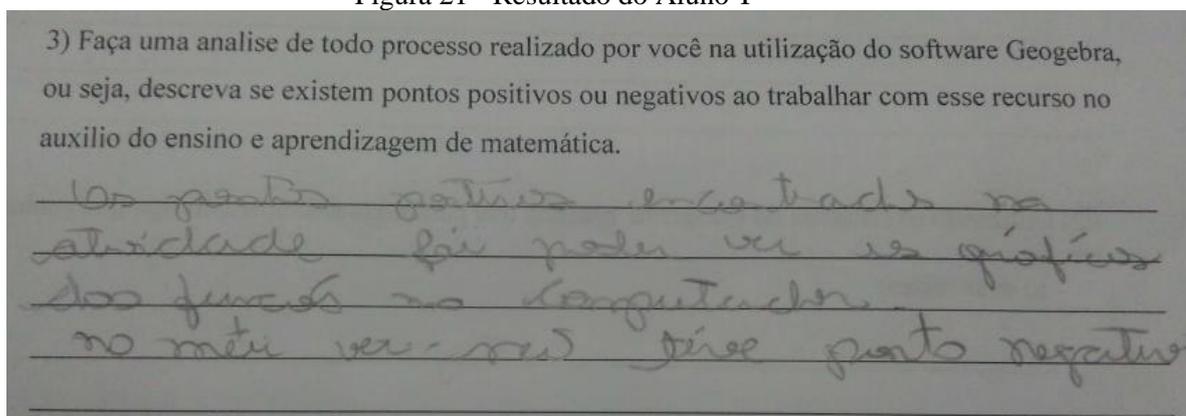


Fonte: Dados coletados pelo autor

Conforme a figura 20 item o aluno E percebe a diferença entre os gráficos das funções após ele alterar o valor de a , ou seja, quando o valor do coeficiente a for maior que zero ($a > 0$) a parábola terá sua concavidade voltada para cima, ou, se o valor do coeficiente for menor que zero ($a < 0$) a parábola terá sua concavidade voltada para baixo.

Uma das atividades que chamaram a atenção dos alunos foi em relação ao item b, conforme expressa na figura 20, pois eles puderam ver graficamente no software o que acontecia com o gráfico dessas funções quando o valor do coeficiente b era alterado.

Figura 21 - Resultado do Aluno T



Fonte: Dados coletados pelo autor

Para fechar o estudo dessa segunda sequência didática, foi proposto para os alunos na atividade 3, conforme mostra a figura 21, uma análise dos procedimentos realizados por eles, ou seja, o que eles acham sobre a utilização do software Geogebra no auxílio do ensino de funções quadráticas.

3.4.3 Terceira sequência didática – Função quadrática – posição da parábola em relação ao eixo x utilizando os recursos do Software Geogebra

A 3ª sequência didática foi desenvolvida para que os alunos analisassem o comportamento das funções quadráticas proposta nas atividades, quanto às suas posições gráficas em relação ao eixo x . Desta forma os alunos tiveram que desenvolver funções quadráticas, logo após eles verificaram as possíveis posições que a parábola poderia assumir, de acordo com o sinal do discriminante Δ , no qual foram utilizados os recursos que o software oferece. Vejamos algumas dessas questões desenvolvidas por eles.

Atividade 1

Utilizando Software Geogebra Desenvolva as seguintes funções:

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

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

$$f(x) = x^2 - 3x + 4$$

- a) Após o desenvolvimento de cada função no Software Geogebra, o que você percebe quanto à posição de cada gráfico? Justifique.
- b) Existe um conceito no conteúdo de função quadrática que faz com que esses gráficos venham ter essas posições encontradas por vocês. Descreva esse conceito já estudado em sala de aula.

Atividade 2

Utilizando os recursos do Geogebra obtenha os gráficos de funções quadráticas de forma que apresentem:

a) duas raízes distintas

b) duas raízes iguais

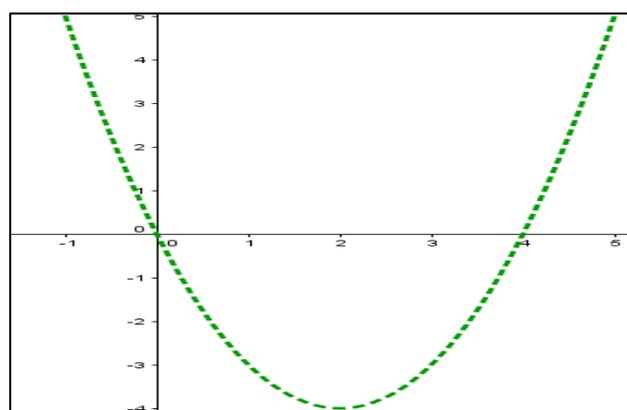
c) sem raiz real.

Atividade 3

O gráfico abaixo representa uma função do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. Então podemos afirmar que:

- a) $a > 0$, $b \neq 0$ e $c < 0$
 b) $a < 0$, $b \neq 0$ e $c > 0$
 c) $a > 0$, $b \neq 0$ e $c = 0$
 d) $a < 0$, $b \neq 0$ e $c = 0$

Figura 22 – Gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$



Fonte: Dados coletados pelo autor

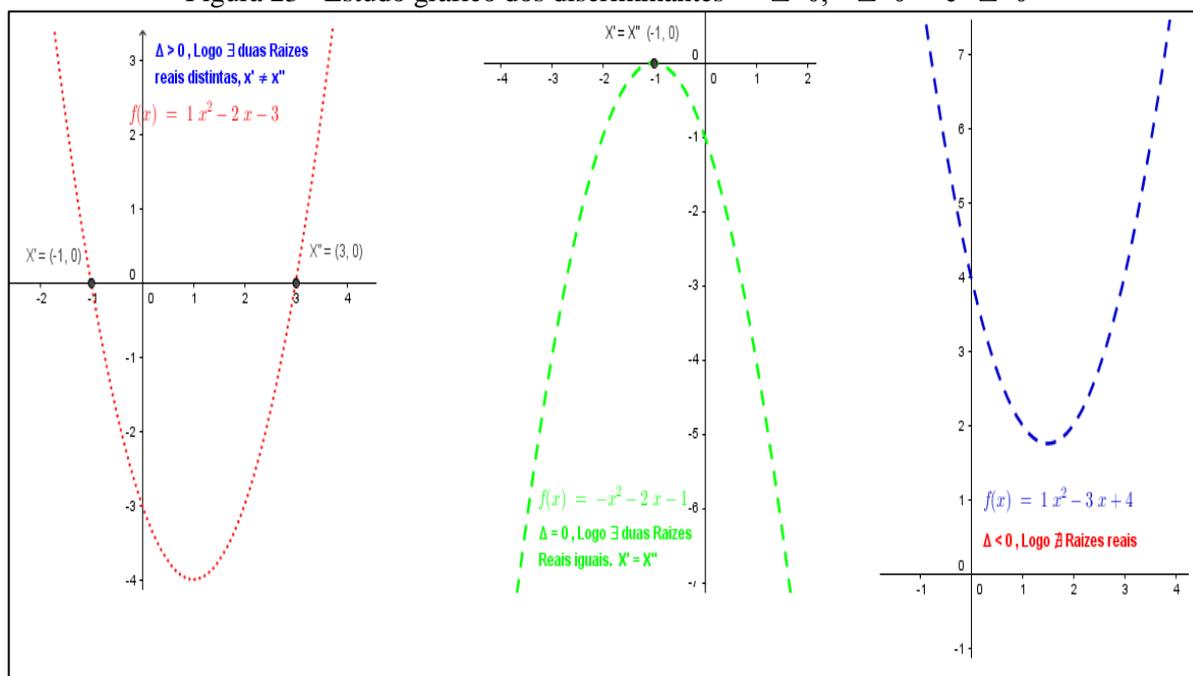
Atividade 4

Utilize os controles deslizantes no Software Geogebra para descobrir qual é essa função $f(x)$.

Discussões de algumas atividades referente a terceira sequência didática:

Na atividade 1 e 2, pedimos para que os alunos desenvolvessem no Software Geogebra os gráficos dessas funções, após o desenvolvimento de cada uma, eles puderam descobrir através do software que cada função, tinha sua particularidade, ou seja, as suas raízes dependiam do sinal do discriminante Δ .

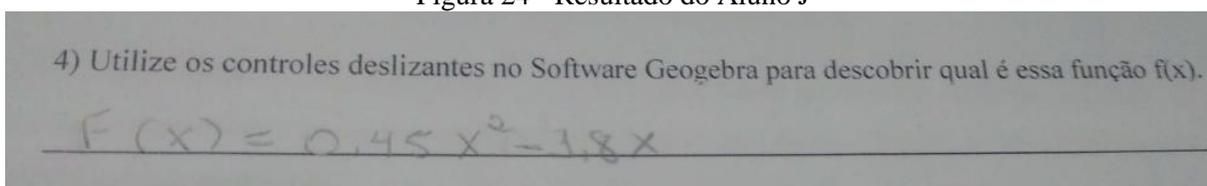
Figura 23 - Estudo gráfico dos discriminantes - $\Delta > 0$, $\Delta = 0$ e $\Delta < 0$



Fonte: Dados coletados pelo autor

Já as atividades 3 e 4, elaboramos com o propósito de que os alunos utilizassem seus conhecimento já adquiridos nesse estudo de funções quadrática utilizando o Software Geogebra, para descobrir o sinal de cada coeficiente corresponde no gráfico da função da figura 23.

Figura 24 - Resultado do Aluno J



Fonte: Dados coletados pelo autor

Desta forma o aluno J, consegue descreve uma função quadrática com o auxílio do Software Geogebra do tipo $f(x) = 0,45x^2 - 1,8x$, onde se tem: o valor do coeficiente $a > 0$, $b \neq 0$ e o coeficiente $c = 0$, como mostra o gráfico da figura 22.

Desta forma encerramos nossa atividade de intervenção no dia 24 de abril de 2017, atividades fundamentais para o ensino e aprendizado desses alunos que participaram da pesquisa, o conteúdo estudado por esses alunos foi o ensino de função quadrática utilizando os recursos tecnológicos do Software Geogebra.

Foi uma experiência bastante gratificante para minha formação, poder contribuir minhas experiências desenvolvidas na universidade com esses alunos, pois quando se fala em softwares ou algum recurso que utilize tecnologia, podemos aproveitar bastante em sala de aula. Alguns desses recursos tecnológicos são fundamentais nos dias de hoje para auxiliar no ensino e na aprendizagem desses alunos, proporcionando uma aula que venha chamar a atenção dos mesmos. Os alunos gostaram muito, pois além dessa aula diferenciada eles puderam explorar o laboratório de informática da escola, local que pouco era habitado por eles, fazendo assim um estímulo para os outros professores trabalharem com eles.

Foi notório que alguns alunos tiveram dificuldades em manusear o Software Geogebra, mais no decorrer das atividades eles foram se familiarizando com os comandos do software. Basta apenas prática, pois explicamos pra eles que esse software também pode fazer os estudos de outros conteúdos. Desta forma indicamos o site oficial do Geogebra para eles baixassem o software.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada neste trabalho aponta o uso dos recursos tecnológicos como um auxiliar no ensino e aprendizado em uma turma do 1º ano do ensino médio. Nosso objeto de estudo foi o Software Geogebra, para auxiliar no conteúdo de Função Quadrática, pois o uso das novas tecnologias está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas e consequentemente nas escolas. Fazendo assim que professores e alunos venham ter essa prática para auxiliar no processo de ensino e aprendizado da matemática.

O Software Geogebra, é um aplicativo educacional que possui recursos funcionais e várias ferramentas que ajudam nas construções de figuras geométricas. É um software fácil de manipular, apresenta uma interface simples de visualizar seus recursos didáticos, proporcionando uma visualização dos gráficos reproduzidos. Desta forma faz com que o aluno venha ter incentivo ao estudar determinados conteúdos.

Buscamos construir nossa fundamentação, pesquisando descrições de alguns teóricos que falam sobre a importância do uso do Software Geogebra para o ensino da matemática; sobre a utilização desse software no estudo de funções quadráticas; quais orientações os documentos oficiais do tipo PCNEM e OCEM norteiam em relação ao conteúdo de Função Quadrática; a funcionalidade e potencialidade que o Software Geogebra é capaz de realizar e contribuir para o aprendizado do ensino da matemática.

Iniciamos nossa intervenção com uma apresentação desse software para a turma, mostrando a funcionalidade e a potencialidade que esse software oferece. Após essa apresentação foi proposto para os alunos uma Avaliação Diagnóstica, que serviu para identificar algumas dificuldades que alguns desses alunos apresentariam no conteúdo de Função Quadrática.

Após a realização da Avaliação Diagnóstica, pudemos verificar as dificuldades de alguns alunos, que serviram para o desenvolvimento das atividades que foram aplicadas aos mesmos. O objetivo dessas atividades era fazer com que os alunos construíssem, manipulassem e visualizassem as possíveis soluções de suas atividades, utilizando os recursos tecnológicos que o software oferece. Fazendo com que eles viessem despertar o interesse em estudar, relacionando os seus conteúdos vistos em sala de aula com algum software educacional, no ramo do ensino e aprendizagem da matemática. O ambiente em que as atividades foram desenvolvidas foi no próprio laboratório da escola, pois segundo eles, é um local pouco utilizado.

Na realização das atividades, percebemos que alguns alunos tiveram algumas dificuldades em manusear o software, mas no decorrer das intervenções, eles foram se familiarizando com o aplicativo, percebendo a importância da funcionalidade que esse software oferece. Podemos considerar que essa dificuldade em manusear o software venha ser normal, pois esses **‘alunos nunca tiveram um contato com softwares que venham auxiliarem no seu desenvolvimento educacional’**, palavras relatadas pelos próprios alunos.

Podemos concluir que as contribuições e possibilidades trazidas neste trabalho para esses alunos, utilizando um recurso tecnológico em relação a um conteúdo presente no livro didático foram de grande importância, fazendo com que os alunos percebessem uma forma diferenciada de aprendizagem, fazendo assim com que os alunos venham desenvolver um melhor desempenho na sua aprendizagem, despertando o seu interesse em aprender matemática.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N.S.G. **O computador e a aprendizagem matemática: reflexões sob a perspectiva da resolução de problemas.** In: Seminário em Resolução de Problemas, 1., 2008, Rio Claro/SP. **Anais.**Rio Claro/SP: I SERP, 2008.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de Caso em Pesquisa e avaliação educacional.** Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- ARAÚJO, L. C; NÓBRIGA, J. C. **Aprendendo matemática com o GeoGebra.** São Paulo: Editora Exato, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2 Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/. Brasília: MEC/Semtec, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino Médio: **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** -Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BONILLA, M.H.S. **Concepções do Uso do Computador na Educação.** São Paulo: Espaços da Escola, 1995.
- CANAVARRO, A.P.; GAFANHOTO, D. A. P. Representações Múltiplas de Funções em Ambientes com Geogebra: **Um Estudo sobre o seu uso por alunos de 9º ano.** Trabalho realizado no âmbito do Projecto Práticas Profissional dos Professores de Matemática, com apoio da FCT, Porto Alegre - RS contrato PTDC/CPE-CED/098931/2008
- DORIGO, MARCIO. **Função Quadrática:** Um estudo sobre as representações gráficas. Especialização em Educação Matemática. **PUC/SP SÃO PAULO 2006.**
- FAGUNDES, LÉA. **Tecnologias nas escolas.** ed. 1 Porto Alegre, 2010
- FREITAS, R. A. M. M. **Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 2, p.403-418, abr./jun. 2012.
- GAUDÊNCIO, R. **Um Estudo Sobre a Construção do Conceito de Função.** Natal – RN. Universidade Federal UFRN, 2000.
- 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.
- HAETINGER, MAX G. **O Universo Criativo da Criança na educação:** coleção Criar. vol. 03. Rio Grande do Sul, 2005.

HOHENWARTER, M.; HOHENWARTER, J. **Ajuda GeoGebra**: manual Oficial da Versão 3.2. 2009.

MACONDES, CARLOS ALBERTO ; GENTIL, NELSON; GRECO, SÉRGIO EMÍLIO. **Matemática Volume único**. Ensino médio. Ed. Ática, São Paulo – SP, 2000.

MORAN, JOSÉ MANUEL. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

PEREIRA, BERNADETE T. **O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica da Escola**. Campos Largo – PR, 2012.

PIRES, C.M.C. **Currículos de Matemática**: da organização linear á ideia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PRODANOV; CLEBER C; FREITAS; ERNANI C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] :métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico – 2. ed.** – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTANA, EDILSON JOSÉ. **Uso do Geogebra no Ensino das Funções Quadráticas**: Uma proposta para sala de aula. Trabalho de Conclusão de Curso. João Pessoa –PB, 2011.

SERRANO, SÉRGIO. **Utilização do GeoGebra na Construção de Instrumentos Relógio de Pêndulo e Engrenagens**. Tese de doutorado - PROFMAT-IMPA. Rio de Janeiro, 2014

SOARES, LUIZ HAVELANGE. **Tecnologia computacional no ensino de matemática**: o uso do geogebra no estudo de funções. 1º conferencia Latina Americana de Geogebra. ISSN2237-9657, pp. LXVI-LXXX,2012.

SOUSA, SOSTENES A. **Uso pedagógico de mídias na escola**: práticas inovadoras-Especialização Tecnologias em Educação – PUC . São Paulo, 2010.

SILVA, JOSÉ C. E. **A aprendizagem baseada em problemas e o software geogebra no ensino das funções matemáticas**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015.

VALENTE, JOSÉ ARMANDO; ALMEIDA, FERNANDO JOSÉ. **Visão analítica da informática na educação no Brasil**: a questão da formação do professor, disponível em: <http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/library/valente.html> , acessado em 29 de abril/2017

YIN, Robert K. **Estudo de caso**:planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZBIEK, R. M.; HEID, M. K.; BLUME, G. W., & Dick, T. P. (2007).**Research on technology in mathematics education**: a perspective of constructs. In Frank K. Lester (Ed.).Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A project of the NationalCouncil of Teachers of Mathematics (Vol. II, pp. 1169-1207). Charlotte: Information AgePublishing.

APÊNDICES

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso – 2016.2

Professora Orientadora: Prof.^aDr.^a. Graciana Ferreira Dias

Aluno: Lindomar Porpino Dias

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Objetivo Geral: Aplicar um questionário avaliativo para verificar o nível de aprendizagem dos alunos no conteúdo de funções quadrática

Conteúdo: Funções quadráticas

Ano: 1º

Tempo estimado: 02 aulas

Recursos utilizados: Textos impressos

Parte 01 – Conceitos de função de função quadrática

01 – Uma função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} é chamada quadrática ou do 2º grau se, a cada $x \in \mathbb{R}$, se associa o elemento $(ax^2+bx + c) \in \mathbb{R}$, com $a \in \mathbb{R}^*$, $b \in \mathbb{R}$ e $c \in \mathbb{R}$. De acordo com a definição de função quadrática ($f(x) = ax^2+bx + c$) responda:

- a) Qual seria o outro o nome que a função quadrática pode receber?
-

- b) A definição acima cita a expressão $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$, onde cada $x \in \mathbb{R}$. Existe um significado para cada elemento apresentado na expressão. Determine o que significa essa expressão?

Explique o significado da expressão: $a \in \mathbb{R}^*$:

02 – Dados os elementos a, b e $c \in \mathbb{R}$, onde $a \in \mathbb{R}^*$, de forma geral expresse uma função quadrática do tipo:

- a) Completa

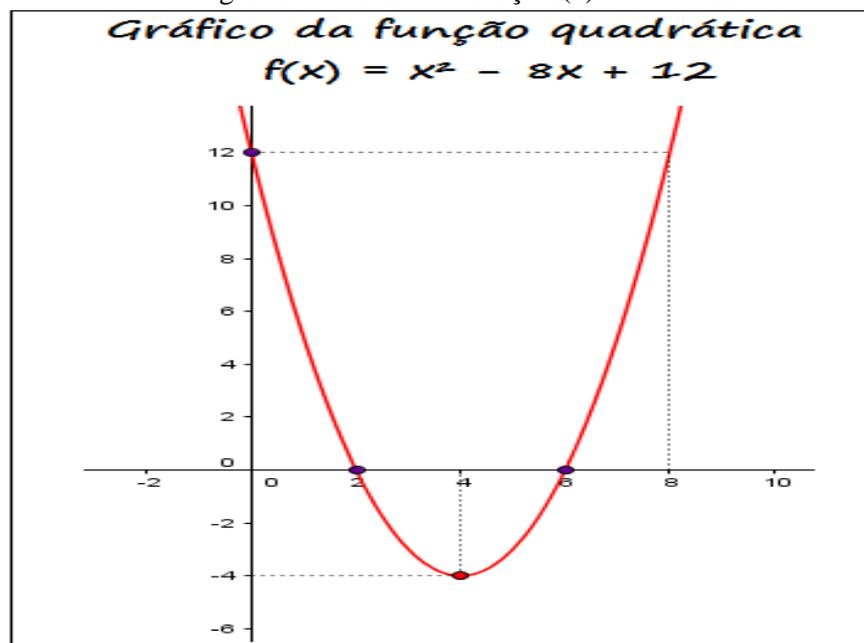
-
- b) Incompleta com os elementos a e b
-

- c) Incompleta com os elementos a e c
-

- d) Seria possível expressar uma função quadrática do tipo incompleta com os elementos b e c ? Justifique sua resposta.
-

03 – O gráfico de uma função quadrática $y = ax^2 + bx + c$ de \mathbb{R} em \mathbb{R} , é representada por uma parábola, para traçá-lo, devemos atribuir valores para cada x onde iremos representar o valor correspondente de outra variável que é o y . Dado o gráfico abaixo analise os seguintes casos.

Figura 25 – Gráfico da função $f(x) = x^2 - 8x + 12$



Fonte: Autoria própria do autor

a) O gráfico acima possui o elemento a : ($a > 0$ ou $a < 0$) ? O que significa no gráfico da função f , o $a > 0$ e $a < 0$?

b) Determine as raízes ou zeros da função representada neste gráfico por meio de coordenadas.

c) As coordenadas do vértice do gráfico dessa função.

d) As coordenadas do ponto de intersecção com o eixo das ordenadas.

Parte 02 – Problematizando o conceito de função

1) Numa loja, o salário fixo mensal de um vendedor é 500 reais. Além disso, ele recebe de comissão 50 reais por produto vendido.

e) Quanto ele ganhará no final do mês se vendeu 4 produtos?

f) Quantos produtos ele vendeu se no final do mês recebeu 1000 reais?

g) Podemos considerar que esse problema é de uma função quadrática? Justifique sua resposta.

h) Escreva uma função que expresse o ganho mensal y desse vendedor, em função do número x de produto vendido.

Avaliação: Aplicação da Avaliação Diagnóstica, para verificar o nível de conhecimento dos alunos no conteúdo de função quadrática.

Referências:

MACONDES, Carlos Alberto; GENTIL, Nelson; GRECO, Sérgio Emílio. Matemática volume único. Ensino médio. Ed. Ática, São Paulo – SP, 2000.

APÊNDICE B – 1º SEQUÊNCIA DIDÁTICA – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE
GEOGEBRA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso – 2016.2

Professora Orientadora: Prof.^aDr.^a. Graciana Ferreira Dias

Aluno: Lindomar Porpino Dias

APRESENTANDO O SOFTWARE GEOGEBRA PARA OS ALUNOS

Objetivo Geral:Mostrar aos alunos alguns conceitos iniciais na utilização do Software Geogebra.

- Apresentar o Software Geogebra aos alunos e suas principais funções na utilização desse software;
- Reconhecer quando uma função quadrática será completa ou incompleta;
- Desenvolver algumas atividades propostas.

Conteúdo: Funções quadráticas – conceitos iniciais

Ano: 1º

Tempo estimado: 04 aulas

Recursos utilizados: Textos impressos, data show, computador, quadro, pincel de quadro e apagador.

Desenvolvimento:

1ª etapa: inicialmente será mostrado o software Geogebra para que eles venham ter o primeiro contato, conhecendo seu criador e a potencialidade do software em diversas áreas da

matemática. Dando prosseguimento será apresentado a sua interface e cada ícone que será necessário para que eles possam trabalhar o conteúdo de função quadrática.

2ª etapa: Serão aplicadas algumas atividades, ou seja, questões de funções quadráticas, onde eles terão que utilizar o software Geogebra. Nessa atividade eles terão que descobrir se as questões feitas por eles são funções quadráticas do tipo: completa ou incompleta.

Conhecendo o Software Geogebra

Figura 26 - Ícone de apresentação do Geogebra



Fonte: //Manual Oficial da Versão 3.2 (2009, p.01)

O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que junta geometria, álgebra e cálculo. É desenvolvido para aprender e ensinar matemática nas escolas por Markus Hohenwarter e uma equipa internacional de programadores. Para utilizar o software online ou baixar basta acessar: GeoGebra Online (Website: <http://www.geogebra.org> Help Search: <http://www.geogebra.org/help/search.html>)

Figura 27 - Interface do Software Geogebra



Fonte: //Manual Oficial da Versão 3.2 (2009, p.06)

Atividades utilizando o software Geogebra

1) Chama-se função quadrática, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são números reais e $a \neq 0$.

Vejamos algumas funções quadráticas:

$$\text{a) } f(x) = 3x^2 - 4x + 1 \qquad \text{b) } f(x) = -3x^2 - 4x$$

$$\text{c) } f(x) = 3x^2 + 1 \qquad \text{d) } f(x) = 4x + 1$$

2) Quais das funções quadráticas acima criadas no software Geogebra é completa ou incompleta?

3) De acordo com os gráficos dessas funções no software Geogebra, o que você percebe? Existe alguma diferença com relação aos gráficos dessas funções? Justifique sua resposta.

Avaliação: Ocorrerá de uma forma contínua, ou seja, será avaliada a participação do aluno e através das atividades propostas.

Referências: MACONDES, Carlos Alberto; GENTIL, Nelson; GRECO, Sérgio Emílio. Matemática Volume único. Ensino médio. Ed. Ática, São Paulo – SP, 2000.

APÊNDICE C – 2º SEQUÊNCIA DIDÁTICA – GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA NO SOFTWARE GEOGEBRA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso – 2016.2

Professora Orientadora: Prof.^aDr.^a. Graciana Ferreira Dias

Aluno: Lindomar Porpino Dias

GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA

Objetivo Geral:Fazer com que os alunos utilizem o software Geogebra no conteúdo de função quadrática

- Analisar o coeficiente a, b e c na lei de formação da função;
- Determinar os zeros ou raízes da função;
- Analisar as coordenadas do vértice da parábola;
- Identificar o ponto de intersecção da parábola com o eixo y.

Conteúdo: Função quadrática – Gráfico de uma função quadrática ou do 2º grau.

Turma: 1º ano

Tempo estimado: 6 aulas

Recursos: Exercícios impressos, papel quadriculado, data show, computador, quadro, pincel e apagador.

Desenvolvimento:

1ª etapa: Nosso primeiro passo será iniciar a aula com algumas atividades onde os alunos terão que fazer utilizando o Software Geogebra, com o propósito dos alunos descobrirem os

objetivos principais de cada coeficiente de uma função quadrática. Após a realização das atividades iremos discutir suas respostas.

2ª etapa: Será aplicada uma segunda atividade, para que os alunos venham analisar através dos gráficos produzidos como determinar: os zeros da função, analisar as coordenadas do vértice de uma parábola e identificar o ponto de intersecção da parábola com o eixo y

Atividade utilizando o software Geogebra

1) Considerando a função $f(x) = ax^2 + bx + c$, em que $a \neq 0$, analise a função que cada um dos coeficientes das funções quadrática abaixo realizam.

Dica: Utilize o controle deslizante do Software Geogebra.

$$f(x) = x^2 - 25 \text{ ou } f(x) = -x^2 + 25$$

$$g(x) = -3x^2 - 6x + 9$$

$$h(x) = x^2 - 18x$$

- O que você percebe quando você movimenta o coeficiente a?
- E quando você movimentar o coeficiente b?
- E ao movimentar o coeficiente c qual é o seu papel?

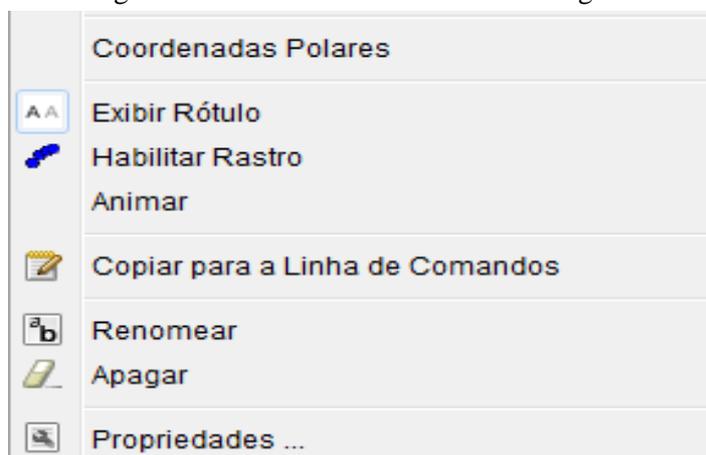
02) Utilizando o Software Geogebra, desenvolva:



- Clique em Controle deslizante , e defina os valores: min = -10 e max: 10;
- Digite na caixa de entrada: $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$;
- Utilizando o controle deslizante determine: $a=1$, $b=-5$ e $C=6$;
- O que acontece com a parábola quando o sinal de a é alterado?
- Qual é o comportamento da parábola quando o sinal do b é alterado?
- O que ocorre quando $b=0$?
- Determine os zeros da função: digite na caixa de entrada: RAIZ(f);
- Determine O vértice **V** da parábola definida pela função; digite na caixa de entrada: EXTREMO(f),
- Para determina a intersecção no eixo Y, digite na caixa de entrada: INTERSECÇÃO[x=0, y=6]

- s) **OBSERVAÇÃO:** clicando com o mouse no botão direito em qualquer lugar do gráfico ou ponto criado, irá aparecer:(mude a cor da parábola, renomeei os pontos e mostrar os números): Vejam o quadro abaixo:

Figura 28– Ferramentas do Software Geogebra



Fonte: Própria autoria

- 3) Faça uma análise de todo processo realizado por você na utilização do software Geogebra, ou seja, descreva se existem pontos positivos ou negativos ao trabalhar com esse recurso no auxílio do ensino e aprendizagem de matemática.

Avaliação: Acontecerá através de uma análise que eles terão que fazer do Software Geogebra

Referências:

MACONDES, Carlos Alberto; GENTIL, Nelson; GRECO, Sérgio Emílio. Matemática Volume único. Ensino médio. Ed. Ática, São Paulo – SP, 2000.

APÊNDICE D – 3ª SEQUÊNCIA DIDÁTICA – POSIÇÃO DA PARÁBOLA EM
RELAÇÃO AO EIXO X UTILIZANDO OS RECURSOS DO SOFTWARE GEOGEBRA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso – 2016.2

Professora Orientadora: Prof.^aDr.^a. Graciana Ferreira Dias

Aluno: Lindomar Porpino Dias

**POSIÇÃO DA PARÁBOLA EM RELAÇÃO AO EIXO X UTILIZANDO OS
RECURSOS DO SOFTWARE GEOGEBRA**

Objetivo Geral: Saber reconhecer a posição da parábola com relação ao eixo das abscissas através do estudo do discriminante Δ

Conteúdo: Função Quadrática: Posição da parábola em relação ao eixo x

Turma: 1º ano

Tempo estimado: 4 aulas

Recursos: exercícios impressos, data show, computador, quadro, pincel e apagador.

Desenvolvimento:

1ª etapa: Será aplicada uma atividade onde os alunos terão que desenvolver algumas funções quadráticas no Software Geogebra, após o desenvolvimento dessas funções eles terão que analisar o comportamento de cada gráfico verificando as possíveis posições que a parábola pode assumir, de acordo com o sinal do discriminante (Δ).

2ª etapa: Será discutir as resoluções realizadas nos exercícios anteriores do apêndice D, seguida de uma explicação formal no conteúdo apresentado.

3ª etapa: Atribuir um exercício para reforçar a aprendizagem dos conceitos ministrados.

Atividade utilizando o software Geogebra

1) Utilizando Software Geogebra Desenvolva as seguintes funções:

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

$$h(x) = 2x^2 - 2x - 1$$

$$g(x) = x^2 - 4x + 4$$

- Após o desenvolvimento de cada função no Software Geogebra, o que você percebe quanto a posição de cada gráfico? Justifique.
- Existe um conceito no conteúdo de função quadrática que faz com que esses gráficos venham ter essas posições encontradas por vocês. Descreva esse conceito já estudado em sala de aula.

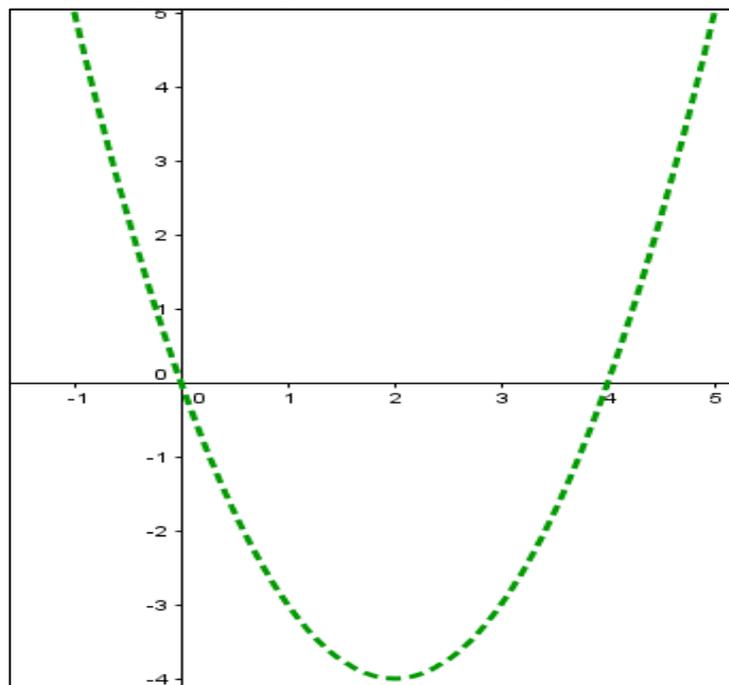
02) Utilizando os recursos do Geogebra obtenha os gráficos de funções quadráticas do tipo que venham ter:

a) duas raízes; b) uma raiz; c) sem raiz real.

03) Gráfico abaixo representa uma função do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$. Então podemos afirmar que:

- a) $a > 0$, $b \neq 0$ e $c < 0$ b) $a < 0$, $b \neq 0$ e $c > 0$ c) $a > 0$, $b \neq 0$ e $c = 0$ d) $a < 0$, $b \neq 0$ e $c = 0$

Figura 29 – representação gráfica de uma função do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$



Fonte: Própria autoria

4) Utilize os controles deslizantes no Software Geogebra para descobrir qual os valores dessa função $f(x)$.

Avaliação: Será analisado o grau de aprendizagem no decorrer dos discursos realizados através das atividades realizadas pelos alunos.

Referências:

MACONDES, Carlos Alberto; GENTIL, Nelson; GRECO, Sérgio Emílio. Matemática Volume único. Ensino médio. Ed. Ática, São Paulo – SP, 2000.