



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

JOBSON DARLAN MARTINS LOURENÇO

**O USO DO APLICATIVO WINPLOT PARA RESOLVER PROBLEMAS DE
APLICAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO QUADRÁTICA**

**Campina Grande
2017**

JOBSON DARLAN MARTINS LOURENÇO

**O USO DO APLICATIVO WINPLOT PARA RESOLVER PROBLEMAS DE
APLICAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO QUADRÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentada ao Curso de Licenciatura Plena
em Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento às exigências para
obtenção do Título de Licenciado em
Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof^a Dr^a Kátia Maria de
Medeiros

**CAMPINA GRANDE
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L892u Lourenço, Jobson Darlan Martins.
O uso do aplicativo winplot para resolver problemas de aplicação sobre a função quadrática [manuscrito] : / Jobson Darlan Martins Lourencó. - 2017.
53 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Kátia Maria de Medeiros ,
Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Função quadrática. 2. Winplot. 3. Recursos didáticos. 4. Matemática - Resolução de problemas.

21. ed. CDD 371.33

JOBSON DARLAN MARTINS LOURENÇO

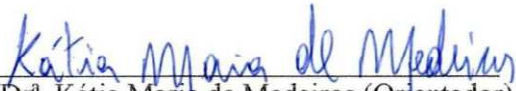
**O USO DO APLICATIVO WINPLOT PARA RESOLVER PROBLEMAS DE
APLICAÇÃO SOBRE A FUNÇÃO QUADRÁTICA**

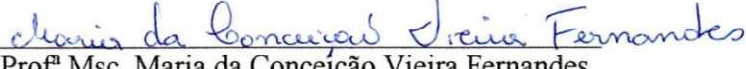
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentada ao Curso de Licenciatura Plena
em Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento às exigências para
obtenção do Título de Licenciado em
Matemática.

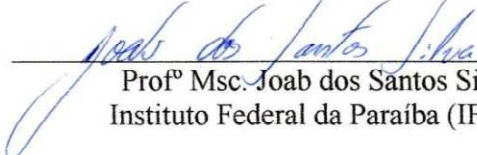
Área de Concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 14/12/2017

BANCA EXAMINADORA


Profª Drª Kátia Maria de Medeiros (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Profª Msc. Maria da Conceição Vieira Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Profº Msc. Joab dos Santos Silva
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Dedico este trabalho a todos aqueles que contribuíram para a realização dessa pesquisa, em especial aos meus pais José Amadeus e Mariza que sempre me apoiaram e sempre me deram condições para manter estudando nessa instituição de Ensino.

AGRADECIMENTOS

A Kátia Suzana Medeiros Graciano, atualmente a nossa Coordenadora do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, por seu empenho.

A professora Doutora Kátia Maria de Medeiros, pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela sua dedicação durante todo o acompanhamento, enquanto minha orientadora.

Ao meu pai José Amadeus Lourenço Pereira, minha mãe Mariza Martins Lourenço, minha tia Dalva Iris Martins Bezerra e a todos os demais familiares que tanto que ajudaram nessa carreira acadêmica.

A todos os funcionários da UEPB, pela prestação de serviços e atendimentos quando nos foi necessário.

A senhora Ana Cristina Andrade Silva Santos Diretora da Escola Ademar Veloso da Silveira, que nos cedeu o espaço para realização desse trabalho.

Ao professor Flaviano de Miranda Silva que me ajudou, cedendo sua turma e me auxiliou durante algumas atividades.

Ao motorista do ônibus pela paciência e responsabilidade de nos levar e trazer com segurança, durante todo tempo de aulas ocorridas nessa instituição de ensino.

Ao criador do Universo (DEUS), por ter me dado, além da vida e várias outras coisas pelas quais às vezes nem merecia, a oportunidade de poder está concluindo mais uma etapa de minha vida.

Aos meus colegas de Classe pelos momentos de amizade e apoio, sempre quando precisei durante todo o curso.

A meu amigo Rogério Marcelino, pelas dicas de estruturação e organização.

O problema não deve ser tratado como um caso isolado, mas como um passo para alcançar a natureza interna da Matemática, assim como seus usos e aplicações.

(Onuchic, 1999)

RESUMO

Sabemos que não é de hoje que na resolução de problemas de aplicações para certos conteúdos matemáticos, inúmeras dificuldades são encontradas durante esses ensinamentos, principalmente quando relacionamos esse ensino com a importância das interpretações de gráficos de funções. É visível a dificuldade encontrada pelos alunos do Ensino Médio na representação gráfica da função quadrática. Mas em fim, quando utilizamos ferramentas que nos dão suporte para um melhor ensino-aprendizagem, podemos a partir daí observar uma melhora na compreensão desses conteúdos. O objetivo geral de nossa pesquisa foi resolver problemas de aplicações com funções quadráticas utilizando o aplicativo Winplot para melhorar o ensino e aprendizagem. Essa pesquisa tem como objetivos específicos Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre Funções do 2º Grau; Identificar a familiaridade dos alunos com aplicativos matemáticos; Refletir sobre situações positivas ou negativas no ensino e aprendizagem dessas funções utilizando o aplicativo Winplot; Desenvolver o raciocínio lógico dos alunos na interpretação gráfica da função quadrática para resoluções de problemas de aplicações. A metodologia desenvolvida nessa pesquisa se deu através dos fundamentos de metodologia científica das autoras Lakatos e Marconi, 2003. Esse Trabalho foi realizado entre outubro e novembro de 2017, em uma turma do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira, em Campina Grande-PB. Os resultados obtidos mostraram um melhoramento na aprendizagem dos alunos a cerca da compreensão gráfica da função quadrática utilizando o Winplot para resolução de problemas de aplicações.

Palavras-chave: Função quadrática. Winplot. Resolução de Problemas. Aplicações.

ABSTRACT

We know that isn't today that application resolution problems for certain mathematical contents, numerous difficulties are found during these teachings, especially when we relate this teaching with the importance of the functions graphs interpretations. It's visible this difficulty found by the students of the High School in the graphical of the quadratic function representation. But in end, when we use tools that give us support for a better teaching-learning, we can observe an improvement in the understand of these contents. The general objective of our research was to solve problems of quadratic functions using the Winplot application to improve teaching and learning. This research has as specific objectives to identify the students' previous knowledge about 2nd degree functions; to identify the students' familiarity with mathematical application; to reflect about positive or negative situations in the teaching and learning of these functions using the Winplot application; to develop the students' logical reasoning in the graphical interpretation of the quadratic function for application problem resolutions. The methodology developed in this research was conducted through the scientific methodology foundations of the authors Lakatos and Marconi, 2003 . This work was realized between October and November of 2017, in a second-year High School class at Ademar Veloso da Silveira Elementary and Middle School in Campina Grande- PB. The results obtained showed an improvement in the students' learning about the graphical understand of the quadratic function using the Winplot for application Resolution problems.

KEYWORDS: Quadratic function. Winplot. Resolution Problems. Application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Janela inicial do Winplot.....	15
Figura 2: Submenu da janela principal.....	16
Figura 3: Janela que esboça gráficos em duas dimensões.....	16
Figura 4: Submenu do menu equação.....	17
Figura 5: Janela de digitação da equação.....	17
Figura 6: Inventário da função digitada.....	18
Figura 7: Família de curvas gerada pela função $y = ax^2$	19
Figura 8: Família de curvas gerada pela função $y = x^2 + c$	20
Figura 9: Primeira atividade da quarta aula.....	29
Figura 10: Segunda atividade da quarta aula	30
Figura 11: Atividade da quinta aula.....	32
Figura 12: Atividade da sexta aula.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	1
2.1. OBEJETIVO GERAL.....	11
2.2. OBEJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA	12
4. O WINPLOT E A APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA	14
4.1. Algumas informações sobre o aplicativo Winplot.....	14
4.2. Conhecendo como se usa o Winplot e suas janelas de menu.....	15
4.3. Particularidades do Winplot.....	19
4.4. Relatando a importância do uso de aplicativos que visa melhorar o processo de Ensino-Aprendizagem de gráficos de funções.....	20
5. APLICAÇÕES DA MATEMÁTICA ESCOLAR	22
6. METODOLOGIA	23
6.1 CRONOGRAMA.....	25
7. ANÁLISE DOS DADOS	26
8. CONCLUSÃO	36
9.REFERÊNCIAS	39
APÊNDICES.....	41

1. INTRODUÇÃO

O conceito da função quadrática é um dos mais importantes e mais essenciais da matemática, mas a baixa assimilação e as diversas dificuldades apresentadas pelos alunos infelizmente ainda são enormes até hoje. Alunos que, quando se trata da resolução de problemas envolvendo aplicações matemáticas da função quadrática, sentem muita dificuldade na interpretação dessa situação-problema, principalmente quando se parte para a interpretação de análise de gráficos da função quadrática, como o crescimento, decrescimento da função, comportamento da parábola, vértice de uma parábola, pontos de máximos e mínimos e etc. Esses tipos de problemas precisam, urgentemente, ser preenchido.

Essa pesquisa é de extrema importância para a Educação Matemática, pois, além de salientar o uso das tecnologias digitais em sala de aula, ainda reflete nas novas tendências de ensino, como na resolução de problemas de aplicação da função quadrática. tendo em vista facilitar a compreensão dos alunos a cerca do estudo do comportamento do gráfico da função quadrática de maneira dinâmica através do computador e do software Winplot, para que os mesmo aprendam a elaborar, criar e construir seus próprios conhecimentos.

Esse trabalho está organizado da seguinte maneira: inicialmente, fazemos uma abordagem sobre a resolução de problemas matemáticos na sala de aula para facilitar a compreensão do leitor de conceitos básicos envolvidos nesse tema, com as percepções dos autores os quais abordamos mais adiante; em seguida apresentamos o Winplot e explicando o uso de suas diversas funções, além disso, tratamos em seguida o uso desse programa enquanto a aprendizagem do gráfico da função quadrática; Posteriormente trabalhamos com as aplicações da matemática escolar; dando continuidade, explicitamos os objetivos e a metodologia; e por fim, apresentamos a conclusão.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GERAL

- Resolver problemas de aplicação com funções quadráticas utilizando o aplicativo Winplot.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre Funções do 2º Grau;
- Identificar a familiaridade dos alunos com aplicativos matemáticos;
- Refletir sobre situações positivas ou negativas no ensino e aprendizagem dessas funções utilizando o aplicativo Winplot.
- Desenvolver o raciocínio lógico dos alunos na interpretação gráfica da função quadrática para resoluções de problemas de aplicações.

3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA

Um ensino matemático considerado eficiente e engajado requer que haja uma série sistemática de reflexões que têm a ver com a própria eficácia do ensino. Uma dessas reflexões – que acaba por se transformar em problemática – se revela enquanto ponto de vista docente. (VALE e PIMENTEL, 2016)

Ainda segundo as autoras, é necessário que se tenha da parte do professor um conhecimento acentuadamente prévio em relação ao que será proposto em sala de aula, bem como um bom conhecimento acerca dos métodos utilizados para se chegar a uma boa relação entre causa e efeito. Portanto, é sabido que um bom ensino da matemática requer dos alunos um senso promotor de raciocínio: tal senso acaba por se transformar em uma capacidade que deve ser aprimorada em todos os níveis de ensino.

Uma proposta bastante interessante pode e deve ser a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Em relação a essa proposta, faz-se necessário retomar todas as considerações elencadas anteriormente. A resolução de problemas em sala de aula não deve ser considerada como uma forma de dificultar o aprendizado dos alunos no que se refere à matemática, mas como um modo de operacionalizar e sistematizar o aprendizado mais eficaz e que conte com uma capacidade de exploração e de descobertas por parte dos alunos. (VALE e PIMENTEL, 2016)

As autoras supracitadas ainda afirmam que uma maneira de resolução de problemas matemáticos (que foi marginalizada por décadas) é a visualização das situações-problemas; mesmo um aluno não acostumado com a resolução de problemas que envolva um maior traquejo matemático pode ser capaz de explorar visualmente e, por vezes, cognitivamente uma situação envolta em problema matemático, chegando, de tal modo, a uma solução cabal. Além disso, a visualização ainda pode ser capaz de transformar o ensino matemático de modo a abrir novos caminhos e possibilidades de exploração e resolução de problemas em sala de aula.

Podemos aferir que a representação visual de problemas matemáticos transcreve para uma resolução de problemas mais eficaz, mais pessoal, mais criativa. Assim, a representação visual na resolução de problemas matemáticos suscita num modo de resolução que leva em consideração os diversos prismas de um problema.

No meio acadêmico, muito se discute a metodologia da resolução de problemas como método de fomento ao ensino e aprendizagem da matemática. Muito se questiona e

se corrobora a eficácia da resolução de problemas matemáticos, de modo consistente e fixo. O que se torna pertinente é mostrar que a resolução de problema nas aulas de matemática tem se revelado como um verdadeiro aporte de valores e fixações correlacionadas, uma vez que tal metodologia abre possibilidades para o aprimoramento do senso de investigação por parte do aluno. É notado que, para se chegar a uma solução, o aluno necessita – obviamente – da leitura do enunciado desse problema, ou seja, da sua interpretação. (ONUCHIC e LEAL JUNIOR, 2016)

Sabemos ainda que a leitura dá-se por um meio conciliatório, no qual o leitor infere o que está sendo lido e traz para o enunciado aquilo que o seu conhecimento de mundo dispõe. É nesse sentido que o processo de significação e de sentidos age na resolução de problemas: um dado signo pode ser arbitrário e trazer significações diversas para os educandos, uma vez que se revela em interface como um meio social. É nesse meio social que entra o sociointeracionismo, visto como uma forma de integração social da interação entre indivíduos de uma dada conjuntura. (ONUCHIC e LEAL JUNIOR, 2016)

É dessa forma que a leitura, enquanto aliada da resolução de problemas matemáticos, revela-se como um ente problematizador, uma vez que correlaciona os significados e o problema na construção do conhecimento. Isso porque os conceitos são construídos de modo sociointeracionista e entram no problema enquanto modo de internalização e processamento da leitura. Onuchic e Leal Junior (2016) afirmam que juntando, pois, leitura, significação e problemas matemáticos, é possível que, mediante a intervenção docente, haja um ensino e aprendizagem matemática mais coerente e eficaz.

Ao refletir sobre a aprendizagem matemática em sala de aula, pode-se questionar de modo cabal como esse processo tende a se estabelecer e quais ferramentas podem ser utilizadas como modo de auxílio para tal processo. O uso das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) em sala de aula pode ajudar de forma substancial na aprendizagem de diversos assuntos. Em relação à matemática, o computador reflete uma forma de fomento para a resolução de problemas matemáticos. Isso porque, ao ser utilizado em sala de aula, a máquina em questão abre espaço para uma gama de questionamentos, de possibilidades, de descobertas e de caminhos para se chegar à solução de determinados e diversos problemas que venham a ser propostos pelo professor em sala de aula. (ALLEVATO, 2008)

Numa aula de matemática, a resolução de problemas matemáticos parte de questões paradigmáticas que se arrolam em torno de questões que tangem, inclusive, para métodos utilizados pelo professor na apresentação de problemas de natureza matemática. Assim,

resolver problemas matemáticos por parte dos alunos enlaça-se de modos outros, versando para as estratégias a serem abordadas na sala de aula com vistas a um melhor aproveitamento da aprendizagem e dos problemas propostos.

É nesse ângulo de visão que, considerando as problemáticas que se enlaçam em relação ao trabalho com problemas matemáticos, focalizamos para a necessidade de reflexão e refacção das abordagens a serem feitas em sala de aula, considerando, também, o posicionamento e o cuidado sobre quando e como abordar as questões do uso do computador na sala de aula. Disso decorre que, considerado o exposto acima, sugerimos que a reflexão, a mudança e dinamicidade são ferramentas viáveis e propensas à eficiência para o ensino e aprendizagem de problemas matemáticos. (ALLEVATO,2008)

Uma forma de ensinar a matemática de maneira mais lúdica é envolver os alunos na resolução e discussão de tarefas que promovam o raciocínio lógico e a resolução de problemas, capacidades que devem ser enfatizadas nas salas de aula de Matemática de todos os níveis de ensino. Uma possibilidade dos professores cumprirem este objetivo passa pela seleção de tarefas que requeiram dos alunos a aplicação de seus conhecimentos prévios, para que façamos com que eles compreendam certos conteúdos em sala de aula que possa melhorar o ensino e aprendizagem. (DANTAS, 2013)

Portanto, ao analisarmos todos esses fatores, fica bem claro que a resolução de problemas ainda continua como o mesmo proposito. Segundo Vale e Pimentel (2016, p. 09):

Acreditamos que a resolução de problemas continua atual como objetivo central da aprendizagem Matemática no século XXI; será eventualmente necessário, no entanto, repensar a sua abordagem nas salas de aula. Uma estratégia promissora poderá passar pela valorização da visualização; e é certo que esta capacidade pode ser desenvolvida nos alunos desde que as práticas de ensino promovam esta abordagem. Embora as representações visuais tenham sido relegadas para as margens da Matemática formal durante várias décadas, nos finais do século XX houve um renascimento do interesse pela visualização como ferramenta poderosa no raciocínio matemático.

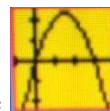
4. O WINPLOT E A APRENDIZAGEM DO GRÁFICO DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

4.1 Algumas informações sobre o aplicativo Winplot

O Winplot, software freeware desenvolvido pelo professor Richard Parris, da Phillips Exeter Academy, é um programa gratuito, de extrema utilidade quanto à precisão na construção de gráficos de funções, animações de gráficos e entre outros vários comandos. No decorrer do avanço tecnológico, o professor Adelmo Ribeiro de Jesus disponibilizou, em 2001, uma versão em português. Atualmente, o download do software atualizado pode ser efetuado em <http://math.exeter.edu/rparris>.

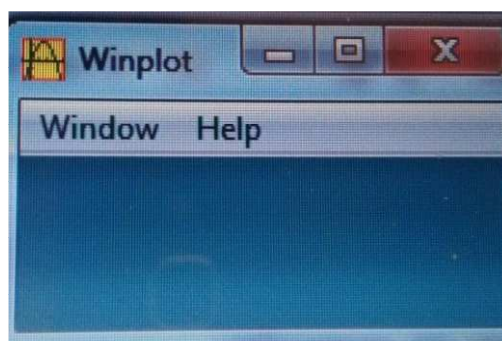
Desde a sua invenção, em 1985, esta ferramenta computacional vem se submetendo a constantes atualizações. A origem do nome Winplot deu-se pelo fato do Plot ter sido aprimorado para ser executado no, até então recente, Windows. Portanto, o nome Winplot é uma junção dos nomes Windows e Plot. A versão que utilizamos na realização de nossa pesquisa foi compilada em 19 de setembro de 2017.

4.2. Conhecendo como se usa o Winplot e suas janelas de menu



Ao iniciarmos clicando duas vezes nesse ícone se abrirá logo após a seguida a seguinte janela.

Figura 1 Janela inicial do Winplot

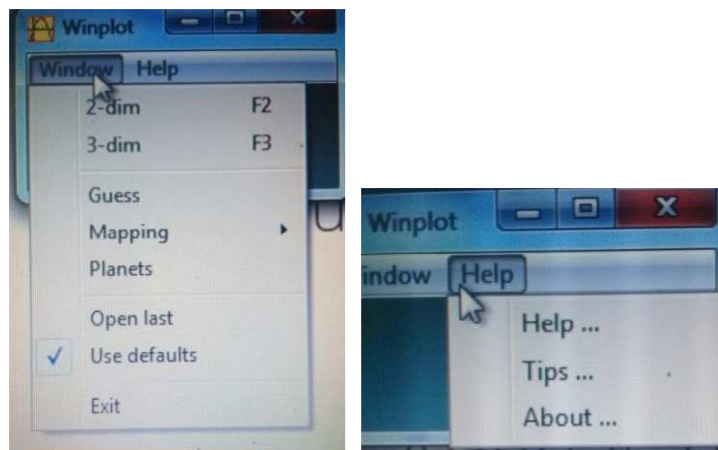


Fonte: Produzida pelo autor

Ao clicarmos à esquerda no nome **Window** (Janela) se abrir uma vasta janela de informações as quais apresentaremos abaixo, os seus submenu de informações, e o nome

Help (Ajuda) à direita para algumas informações a serem observadas acerca do aplicativo.

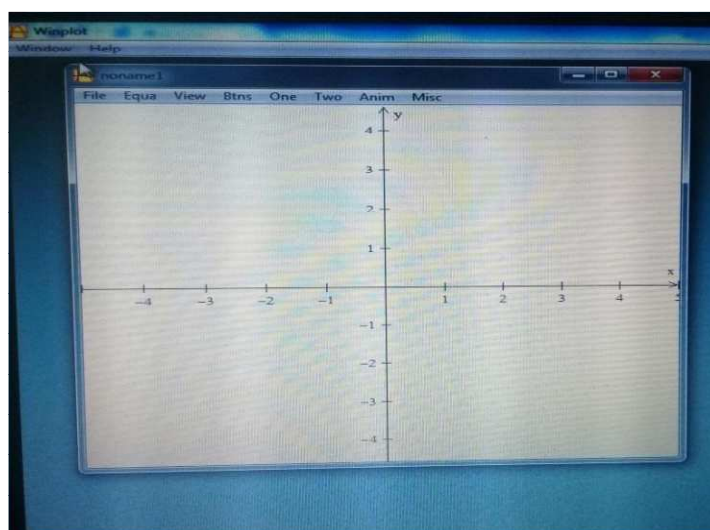
Figura 2 Submenu da janela principal



Fonte: Produzida pelo autor

Como observado na figura 2, daremos principal atenção ao submenu 2-dim, menu o qual significa trabalhar com fenômenos que ocupam duas dimensões no Plano Cartesiano, dimensão a qual exploramos durante toda a realização da nossa pesquisa na obtenção de gráficos da função quadrática. Veja, em seguida, na figura 3 a visualização do submenu em questão.

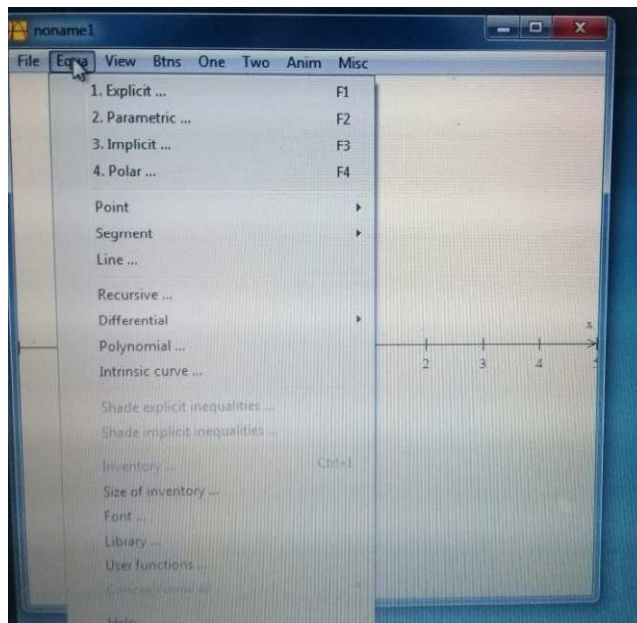
Figura 3 Janela que esboça gráficos em duas dimensões



Fonte: Produzida pelo autor

Quando queremos esboçar o gráfico de uma função basta somente clicarmos no menu “Equa” de equação, para logo em seguida visualizarmos os seguintes submenu:

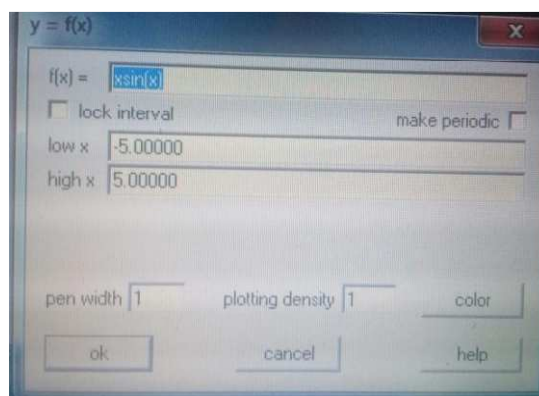
Figura 4 Submenu do menu equação



Fonte: Produzida pelo autor

Nesse submenu (figura 4), podemos escolher entre equações do tipo: explícita, paramétrica, implícita ou polar. Escolhendo a opção **Explícita** a mais utilizada na nossa pesquisa surge na tela a seguinte janela (Figura 5).

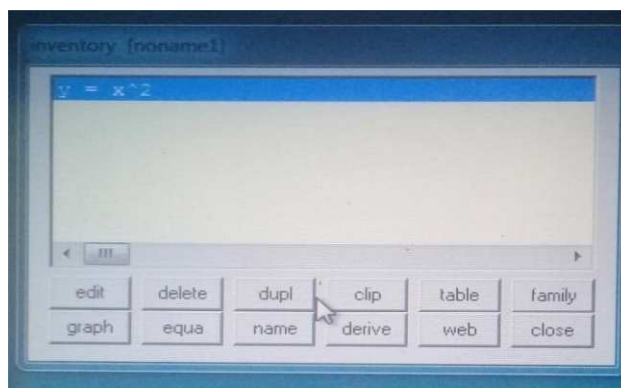
Figura 5 Janela para digitação da equação



Fonte: Produzida pelo autor

Feito isso só precisamos digitar a função desejada e clicarmos em na opção “OK” para o aplicativo mostrar o gráfico da função digitada. Logo em seguida, aparecerá um ícone ao lado na tela, a janela do inventário (Inventory), (Figura 6).

Figura 6 Inventário da função digitada



Fonte: Produzida pelo autor

Visualizando bem essa tela, podemos por meio desses comandos apresentados nessa janela fazer as seguintes observações:

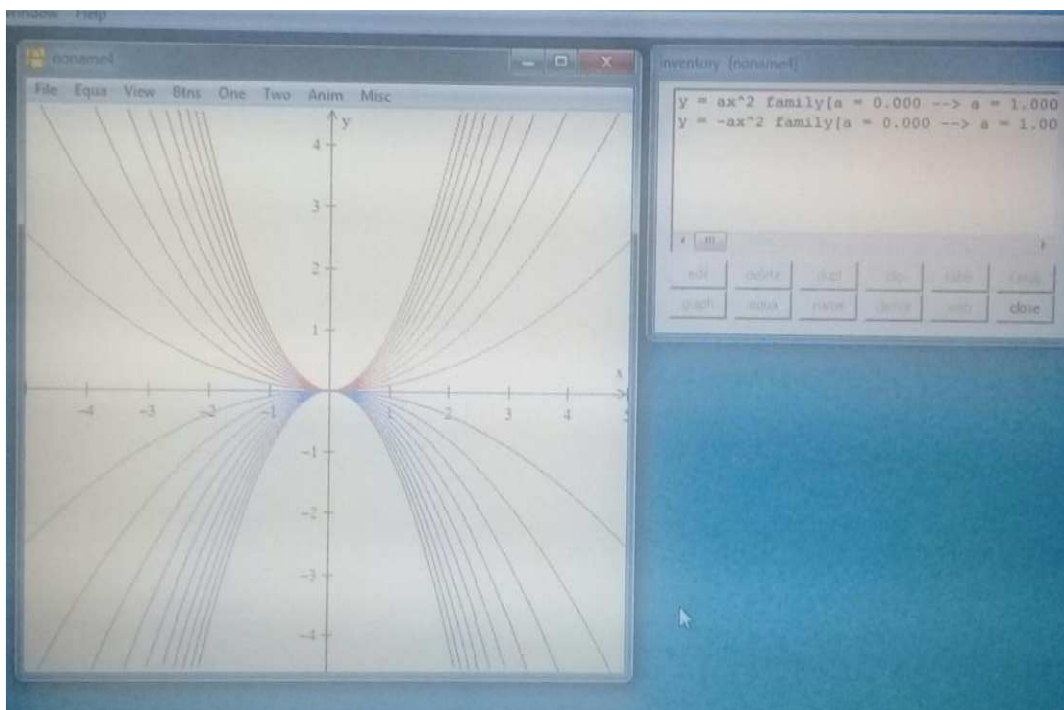
- **Edit:** permite fazer mudanças nos exemplos através de uma caixa de diálogo.
- **Delete:** apaga tudo o que estiver selecionado na janela.
- **Dupl:** duplica função, ponto, segmento, e entre outros.
- **Clip:** coloca a fórmula na área de transferência.
- **Table:** possibilita a visualização de valores da função selecionada.
- **Family:** viabiliza gerar uma família de curvas ou pontos que estão na dependência de um parâmetro.
- **Graph:** permite esconder ou exibir o objeto selecionado na janela (ponto, gráfico, segmento, etc.).
- **Equa:** mostra ou oculta a equação na janela dos gráficos em questão.
- **Name:** possibilita dar nome as equações.
- **Derive:** o gráfico da derivada da função selecionada é gerado.
- **Web:** em exemplos do tipo $y = f(x)$, é traçado um diagrama em rede.
- **Close:** fecha a janela do inventário, (Inventory).

4.3. Particularidades do Winplot

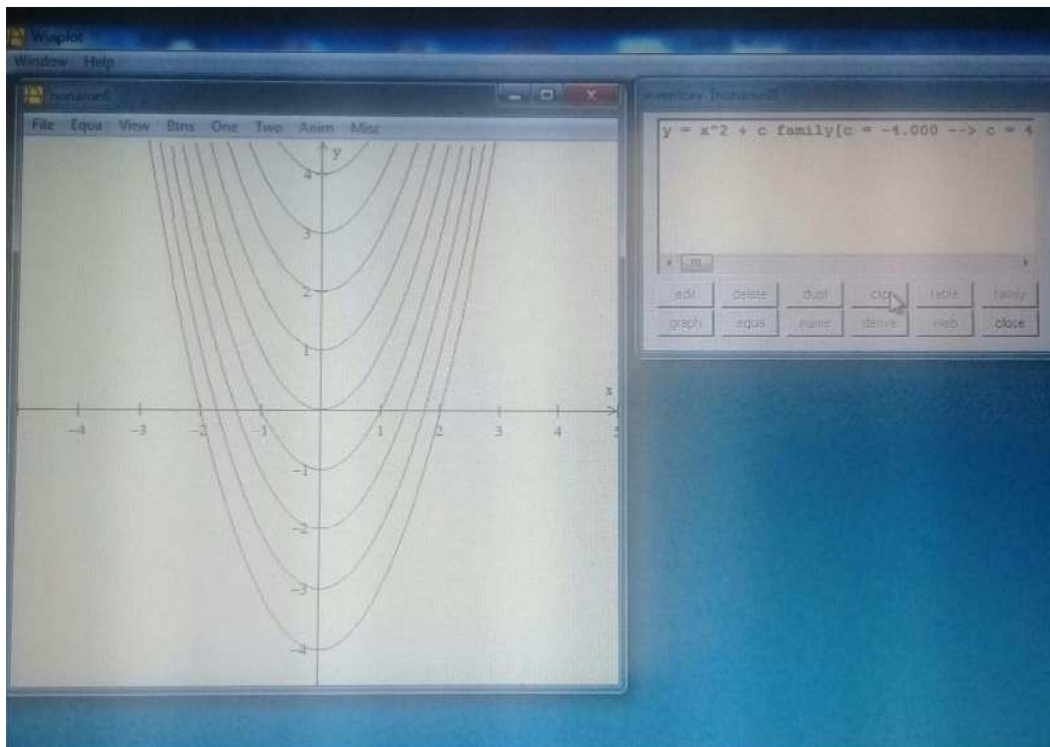
O aplicativo Winplot disponibiliza recursos como animações para mudar os coeficientes a e c da função $y = ax^2 + bx + c$, fazendo com que possamos gerar uma família de curvas e com isso possibilita a visualização das diferenças entre elas.

Na figura 7, podemos visualizar famílias de parábolas geradas a partir da função $y = ax^2$, com $0.1 \leq a \leq 1.0$ (em vermelho) e função $y = ax^2$, com $-1.0 \leq a \leq -0.1$ (em azul). Na figura 8 vemos a família de parábolas criadas a partir da função $y = x^2 + c$, com $-4 \leq c \leq 4$.

Figura 7 Família de curvas gerada pela função $y = ax^2$



Fonte: Produzida pelo autor

Figura 8 Família de curvas gerada pela função $y = x^2 + c$ 

Fonte: Produzida pelo autor

4.4 Relatando a importância do uso de aplicativos que fomentam uma melhor compreensão do gráfico da função quadrática no processo de ensino-aprendizagem.

É notadamente que as tecnologias digitais em sala de aula refletem um modo de ensino e aprendizagem mais dinâmico, mais interativo, mais lúdico. O professor deve estar preparado e munido de um arsenal didático para colocar em sala de aula as novas tecnologias digitais de modo a corroborar com o aprendizado em suas aulas. Em relação às aulas de matemática, salientamos a necessidade da integração entre as práticas educativas em matemática e o uso das tecnologias digitais na sala de aula, isso porque o uso dessas tecnologias abre espaço para um universo de investigação e de possibilidades consolidadas no que tange ao aprendizado. (RICHIT, 2016)

Além disso, as tecnologias digitais na sala refletem as novas tendências de ensino, voltadas para um melhor aproveitamento do espaço pedagógico, fornecendo, assim, melhores condições de aprendizado e de promoção do senso de criatividade e desenvolvimento do aluno.

Mais do que isso, a incorporação de novos métodos de ensino acaba por investir no aluno um dinâmico ritmo de aprendizagem, no qual se acaba por fugir da

sistematicidade inviável dos conteúdos. Veja-se que tais tecnologias propiciam ao docente e ao educando uma visão mais ampla do campo matemático, fazendo com que ambos aliem-se em conjunto na busca por soluções dos questionamentos cotidianos. É por isso que aposta-se na formação continuada de educadores em matemática, para que estes estejam preparados para a incorporação de novas tendências de ensino em suas aulas, tornando a investigação matemática um modo de ensinar através de ambientes outros; e esses ambientes de aprendizagem outros são aqueles capazes de levar o aluno a questionar: questionar o mundo da matemática – investigando-o mediante a ajuda docente – e questionando a si próprio. (RICHIT, 2016)

É nesse âmbito que vemos as tecnologias digitais em sala de aula como uma nova maneira de vivenciar os processos educacionais, sociais e culturais voltados para uma nova era do ensino, principalmente no que tange à matemática escolar. É por isso que, além de investir em tecnologias como auxílio na sala de aula, a necessidade se volta para uma melhor formação docente. Isso porque as mudanças educacionais requerem de todos os seus sujeitos promotores um preparo consistente para a sua aplicação. (RICHIT, 2016)

No campo do ensino da matemática, de um modo geral, muito se questiona sobre metodologias que possam facilitar as práticas pedagógicas de forma que as mesmas fiquem, mais eficaz no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. É observado que grande parte dos alunos da educação básica tem dificuldades na aprendizagem da matemática, fazendo com que as problemáticas envolvidas em tais questionamentos são ainda mais fortes. Nesse sentido, busca-se uma maneira de aliar o ensino da matemática a uma gama de indexações com a vida prática, de modo a ser ter um ensino-aprendizagem mais satisfatório. É nessa linha de raciocínio que entra em pauta a temática das funções no polo do ensino. (PEREIRA, 2006)

Poucos assuntos da Matemática têm tanta aplicabilidade na vida prática quanto as funções; entretanto, quando tocamos à questão de seu ensino, percebemos de modo cabal que ainda há bastante dificuldade para a sua execução. Isso porque, em grande parte dos casos, alguns docentes ainda se prendem a práticas tradicionais, conservadoras mesmo, para ensinar – através de fórmulas prontas, totalmente descontextualizadas da realidade dos alunos – o uso das funções. É por isso que entram em ação o auxílio de ferramentas tecnológicas na educação, como o computador. Através dele, *softwares* educacionais agem como forma de auxílio no ensino das Funções. (PEREIRA, 2006)

Um desses *softwares* é o Winplot, que atualmente opera em sistemas operacionais diversos, tais como o Windows, Linux etc. O Winplot (em tradução de grosso modo,

“Plotagem no Windows) é um programa que trabalha basicamente com elaboração de gráficos de Funções, disponível na rede mundial de computadores gratuitamente.

Portanto, essa pesquisa se alicerçou no fim de estudar as diferentes representações gráficas da função quadrática através do software citado anteriormente para uma melhor compreensão na interpretação de gráficos de funções. Além disso, o uso desse aplicativo incentivou a promover uma participação mais ativa do aluno na aula de matemática, desenvolvendo assim a curiosidade e o interesse por maior deste. Diante de tal contexto, percebeu-se explicitamente uma melhoria por parte dos alunos em relação aos gráficos da Função quadrática, de um modo geral. É por isso que, reiteradamente falando, uma prática pedagógica inovadora fomenta, gradativamente, melhorias no que toca ao processo de ensino-aprendizagem. (PEREIRA, 2006)

5. APLICAÇÕES DA MATEMÁTICA ESCOLAR

De um modo bastante frequente, questionamentos vários aparecem em torno das aplicações da matemática escolar: isso em esferas tanto cotidianas, quanto culturais – como um todo. Por parte dos alunos, esses questionamentos são ainda mais fortes, isso porque o trabalho com a matemática escolar vislumbra diversos polos de conceituação, fórmulas, problemas entre outros. (POLLACK, 1997)

Assim partindo desse propósito, de modo veemente, podemos também questionar: como aplicar a matemática escolar em situações cotidianas? Se levarmos em consideração os diversos polos de análise dos quais a matemática dispõe, poderemos chegar a uma série de nortes, por exemplo, na análise de probabilidades sistemáticas que versariam para uma locação de uma loja etc. É neste íterim que o entendimento acerca das possibilidades da aplicação da matemática escolar se reveste de uma acentuada importância, fazendo com que o horizonte de expectativas seja delineado e ampliado. No que versa sobre a ampliação do horizonte de expectativas, podemos ainda colocar que esse horizonte teria duas dimensões: uma na qual se utilizam estratégias matemáticas que envolvam possibilidades várias de aplicação, e outra na qual a aplicação dessas possibilidades seja convertida para um uso cotidiano. (POLLACK, 1997)

Portanto, trabalhar a aplicação da matemática, requer, de modo veemente, a compreensão dimensional dessa aplicação de modo a levar a compreensão do campo

matemático a patamares mais elevados e, sem dúvida, mais eficazes. Torna-se, no entanto, importante (re)pensar de que forma as aplicações da matemática nos manteriam cada vez mais focados no conteúdo além, é claro, de reconhecer todas as problemáticas tangenciadas para os reflexos de nossas escolhas revestidas de interesses e habilidades de aplicação. (POLLACK)

6. METODOLOGIA

Essa nossa pesquisa possui um caráter quantitativo e qualitativo, de natureza experimental e foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira localizada Rua João Virgolino Araújo, nº 1043, Campina Grande – 58109-245.

Para a realização desse trabalho foi escolhida uma turma de 2º ano do Ensino Médio composta por 18 alunos. Quanto à metodologia utilizada, dividimos em três etapas: um questionário, desenvolvimentos das aulas (seis encontros) na sala do laboratório de informática, e aplicações matemáticas na resolução de problemas.

No primeiro contato que tivemos com a turma, foi aplicado um Questionário com a intenção de verificar os conhecimentos prévios dos alunos em compreender as definições sobre o conteúdo de função quadrática. Em nosso segundo encontro (primeira aula), apresentamos o software Winplot de maneira bem detalhada. Do segundo ao quarto encontro trabalhamos no Laboratório de Informática que dispunha de 20 computadores, projetor, caixa de som, ar condicionado, quadro branco, o qual foi bastante útil para formalizarmos alguns conceitos durante o desenvolvimento das atividades em aula.

O Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio ou por um portador, depois de preenchido, o pesquisador devolve-o do mesmo modo. (LAKATOS E MARCONE, 2003)

Um fato que nos motivou para a execução dessa pesquisa foi observar que a Escola Ademar Veloso dispõem de uma sala de Laboratório de Informática desejadas por todos, uma estrutura agradável, uma sala ampla de fácil acesso, com computadores novos

e bem conservados, com capacidade para 20 pessoas, o que nos deixou bastante orgulhosos para desenvolver todas as atividades que foram exploradas usufruindo da tecnologia do computador.

No primeiro contato com os alunos, lançamos a decisão de aplicarmos um questionário para verificar como estava o seu conhecimento prévio na compreensão do conteúdo de função quadrática, vista já a duas series anteriores por esta turma. Esse questionário continha 20 questões, sendo 10 questões delas abertas e 10 questões fechadas, que foi aplicado no dia 24 de outubro de 2017, na turma do 2º Ano D no turno da tarde na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira. Onde participaram 14 alunos para resolução desse questionário, que dispuseram de um tempo máximo de 50 minutos. Esse número espantoso da baixa quantidade de alunos nessa turma de deu por conta da evasão escolar, problema o qual esta afetando todas as escolas atualmente no nosso país.

Portanto, dando continuidade as aula apresentamos o software Winplot aos alunos de forma bem detalhada, explorando menu por menu, obviamente sempre levando em consideração o seu uso quanto a sua exploração na concepção de função quadrática. Em meio à apresentação do mesmo iríamos falando sobre a notação utilizada pelo programa, como funciona a linguagem exercida pelo computador, onde iriam surgindo as dúvidas e discursões, já para que eles fossem se habituado com esses tipos de linguagens. Questionamentos esses os quais foram absorvidos com rapidez e facilidade pela grande maioria da turma (Por cerca de 80% deles).

Posteriormente, na segunda aula foram lançados alguns exemplos de funções quadráticas, os quais pediam para esboçar os gráficos das funções, encontrar os zeros ou raízes da função analisando os gráficos, observar os coeficientes de cada função para estudar o comportamento da sua concavidade, descobrir o vértice de cada Parábola para ver se a mesma admite pontos de máximos ou mínimos, e entre outras observações através do gráfico de cada função quadrática.

Por fim, o objetivo dessas aulas era fazer com que os alunos se sentissem aptos e dispostos a resolverem qualquer tipo de questões que envolvessem funções quadráticas através do Winplot, na interpretação de seus gráficos.

6.1. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA SOBRE PROJETO DE PESQUISA EM FUNÇÃO QUADRÁTICA COM O USO WINPLOT, ANO 2017

INÍCIO DE ATIVIDADES

DATAS PREVISTAS

1. Leitura de artigos, livros, revistas e TCC's para o início da pesquisa.	10/04/2017 a 27/10/2017
2. Escolha do Tema e os objetivos da pesquisa	12/04/2014
3. Encontro com a orientadora da pesquisa para a definição da metodologia	05/10/2017
4. Elaboração de um questionário para adquirir o conhecimento prévio dos alunos sobre funções quadráticas	09/10/2017
5. Visita a Escola Estadual Ademar Veloso da Silveira em Campina Grande, para aplicação do Questionário	24/10/2017
6. Análise de dados do questionário junto com a professora orientadora da pesquisa	26/10/2017
7. Apresentação do winplot para a turma do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Prefeito Williams de Souza Arruda	07/11/2017 a 10/11/2017
8. Trabalhando com os alunos resoluções de Problemas sobre funções quadráticas com o uso do winplot	14/10/2017 a 30/11/2017
9. Analisando as resoluções dos problemas com os alunos com a utilização do winplot	01/12/2017
10. Comparando as análises de dados do questionário com as resoluções de problemas dos alunos utilizando o winplot	02/12/2017 a 03/12/2017
11. Encontro com a professora orientadora da pesquisa para a organização dos dados encontrados para começar a escrita do TCC	05/12/2017
12. Revisão do TCC	06/12/2017
13. Prazo para a defesa do trabalho de conclusão de curso	11/12/2017 a 15/12/2017

7. ANÁLISE DOS DADOS

Primeira aula (24 de outubro de 2017)

Relatando as primeiras dez questões sobre o questionário aberto. A Primeira questão buscava familiarizar os alunos sobre o conhecimento de funções quadráticas, conteúdo que já haviam estudado numa serie anterior do ensino médio e na ultima serie do fundamental II. Essa questão todos os alunos responderam que já haviam estudado de fato esse conteúdo. Na Segunda questão pedia-se para eles definirem uma função quadrática já conhecida por eles e da um exemplo simples de uma função quadrática. Muitos expressaram seus conhecimentos de maneira correta e poucos sentiram dificuldades de da um exemplo de uma função quadrática, deixaram em branco essa questão, devido ao pouco habito de assimilação dos conteúdos já estudados em series anteriores, pois a maioria dos alunos não consegue assimilar todos os conteúdos já estudados. Na terceira questão perguntava-se se eles conheciam ou já utilizaram algum tipo de aplicativo que lhe ajudariam na resolução de situações-problemas de uma função quadrática, a resposta para essa questão foi que nunca usaram nenhum tipo de aplicativo, e muito menos conheciam algum.

A quarta questão buscava analisar se eles já haviam presenciado algum tipo de situações-problemas no seu dia a dia que envolvessem algum tipo de função quadrática, pergunta a qual todos responderam que não. A quinta questão pretendia aferir o prévio conhecimento dos alunos sobre função quadrática, donde a mesma perguntava a seguinte expressão: “Se eu colocasse agora uma situação-problema que envolvessem função quadrática você saberia resolve-la?”. Pergunta a qual todos responderam talvez, de maneira insegura devido a não estarem aptos a resolverem questões contextualizadas. Na sexta questão pedia para eles justificarem como fazemos para esboçar um gráfico de uma função quadrática e da um exemplo, esta questão o resultado foi de forma insatisfatória, pois os mesmos nem sabiam ou pouco lembravam o que realmente significava um gráfico de uma função quadrática, como era seu comportamento no plano cartesiano.

A sétima questão perguntava qual era o nome que se dá ao gráfico de uma função quadrática e a maioria responderam de maneira correta que se dá um nome de uma curva, a qual se denomina Parábola, mais não sabia explicar por que recebia esse nome. A oitava questão, pretendia que eles soubessem o significado sobre raízes ou zeros

de uma função quadrática, poucos souberam relatar o que de verdade significavam isso, a maioria responderam que não. A nona questão se relacionava com a questão anterior e perguntava como fazer para encontrar os zeros da função quadrática. A qual foi respondida de maneira correta por poucos, em quanto outros deixaram em brancos e outros confundiram que troca o “X” por zero e não o “Y”. Por fim a Décima questão tentava descobrir o que os alunos consideraram de importante sobre o estudo da função quadrática e o que eles não acharam interessante, o que o professor deveria fazer para melhor o estudo desse tipo de conteúdo. Muitos alunos deixaram essa questão em branco por não quererem opinar e pela falta de interesse no ensino- aprendizagem. Já outros disseram: “A gente era pra ter aulas mais praticas, tipo em laboratório, com jogos e entre outras atividades que não sejam só ao quadro, livro e o professor”.

O que podemos observar de positivo nesse Questionário aberto é que, as respostas se deram por influência do Questionário fechado para alguns. Pois cerca de 40 % dos alunos se deram conta que a maioria das questões do Questionário fechado se relacionavam com algumas questões na resposta do aberto e isso foi um fato importante para eles conseguirem absorver ou relembrar de alguns conceitos sobre o estudo da função quadrática. Já a grande maioria, ou seja, 60 % dos alunos não conseguiram interligar esse fato. Portanto, obviamente isso nos leva a perceber que tal fato foi uma situação muito negativa para esse público de aluno, por conta que eles ainda sofrem com o problema na interpretação de alguns conceitos na contextualização de questões que envolvem Matemática, isto é, um problema que se carrega até os dias de hoje, pela falta de interesse por partes de alguns em assimilar ou absorver conteúdos da Matemática já estudados e trabalhados em séries anteriores.

Segunda Aula (24 de outubro de 2017)

A décima primeira questão continha a definição de uma função quadrática como esse tipo de Questionário, a partir da décima primeira questão até a vigésima foi fechado, só tinha dois itens para serem marcados, “SIM” ou “NÃO”. Analisando que a definição dessa questão estava correta todos marcaram corretamente que sim. A décima segunda questão perguntava se em um sistema cartesiano ortogonal, o gráfico de uma função quadrática é representado por uma curva, á qual se recebe o nome de uma parábola, e todos marcaram corretamente que sim, pois essa definição esta correta. A décima terceira questão relatava o seguinte: “Para construir um gráfico de uma função quadrática,

atribuímos valores para x e obtemos valores para y , organizando-os sempre com um auxílio de uma tabela”. Todos Responderam que sim, o qual é verdade. Precisamos organizar os pares ordenados por meio de uma tabela para facilitar a localização dos pontos da curva no sistema de plano cartesiano, para a obtenção do gráfico de maneira correta.

A Décima quarta questão define a relação de um gráfico da função quadrática quando a sua concavidade é voltada para cima, ou seja, quando $a > 0$ e terá sua concavidade voltada para baixo quando $a < 0$, isto é verdade e todos marcaram de maneira correta que sim após analisar a pergunta. A Décima quinta questão mostra um exemplo de função quadrática, $f(x) = -x^2 + x - 2$, os quais os coeficientes são, $a = -1$, $b = -1$ e $c = -2$, o que não é verdade, pois $b = 1$ e por isso todos marcaram de maneira correta que não, após analisar o coeficiente b . Na décima sexta questão foi dada uma função quadrática, $f(x) = 2x^2 + x + 3$, função a qual tem o coeficiente $a = 2$, ou seja, $a > 0$, e perguntava-se se essa função teria sua concavidade voltada para cima e todos responderam de maneira correta que sim, após identificar que o coeficiente a é positivo, ou seja, $a > 0$. A décima sétima questão estava à definição de maneira correta sobre o que seriam os zeros ou raízes de uma função quadrática, por isso todos marcaram que sim, visto que a definição estava realmente correta.

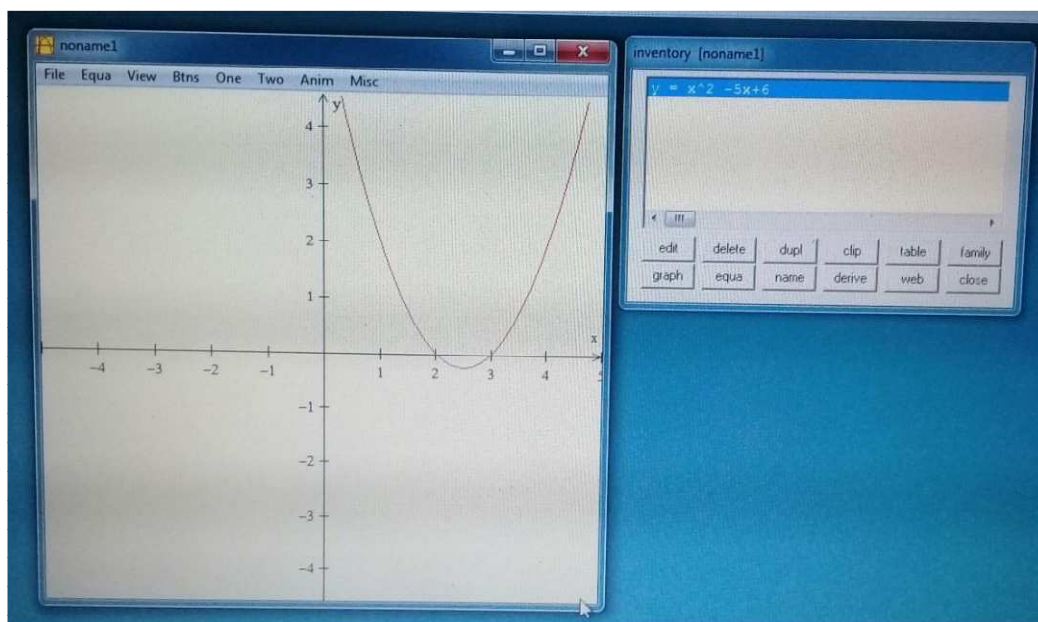
A décima oitava questão estava expressa de maneira correta a fórmula que determina os zeros ou raízes da função quadrática e todos marcaram corretamente que sim, logo após analisar que era a formula de baskara. Na décima nona questão, dizia de maneira correta que o vértice V de uma parábola é representado pelo ponto de interseção do eixo de simetria com a própria parábola e as coordenadas do vértice são $V = (-b/2a, -\Delta/4a)$. Somente dois alunos marcaram de maneira que essa definição sobre o vértice não é verdadeira, talvez pela pouca compreensão do que venha a ser um vértice de uma parábola. Já o restante, marcaram corretamente que sim. E na ultima e vigésima questão estava expressa a relação sobre a compreensão do comportamento sobre a concavidade da parábola com os valores máximos e mínimos que uma função quadrática pode atingir. Nessa questão a definição estava exposta de maneira correta, mas somente quatro alunos analisaram que a definição estava escrita de maneira correta e marcaram que sim, e o restante da turma marcaram que não, pois não sabiam o que realmente seriam máximos e mínimos de uma função quadrática.

Nesse encontro foram utilizadas duas aulas. A primeira aula, destinada para apresentação do Winplot e a segunda aula, prosseguimos trabalhando alguns exemplos de funções quadráticas após conhecer bem o uso desse aplicativo.

No entanto, esse encontro foi realizado na sala de laboratório de informática, que continha 20 computadores, todos em perfeito estado de conservação e com um bom funcionamento, versão do Windows atualizada, uma sala ampla com ar condicionado, quadro branco, pincel e um computador interativo que projetava os arquivos sobre o quadro. Aparelho esse, o qual serviu de extrema utilidade durante todas as explicações dos conceitos trabalhados sobre o funcionamento do programa Winplot e como se usa o mesmo acerca de sua exploração na compreensão de funções quadráticas. Participaram dessas atividades 19 alunos da turma do 2º Ano do ensino médio, do turno da tarde, da Escola Estadual De Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso Da Silveira.

Conseqüentemente, aplicamos um exercício nessa aula cujo um dos itens pedia para que os alunos esboçassem no Winplot o gráfico da função $y = x^2 - 5x + 6$, e o gráfico obtido pelos alunos foi o seguinte:

Figura 9 Primeira atividade da quarta aula

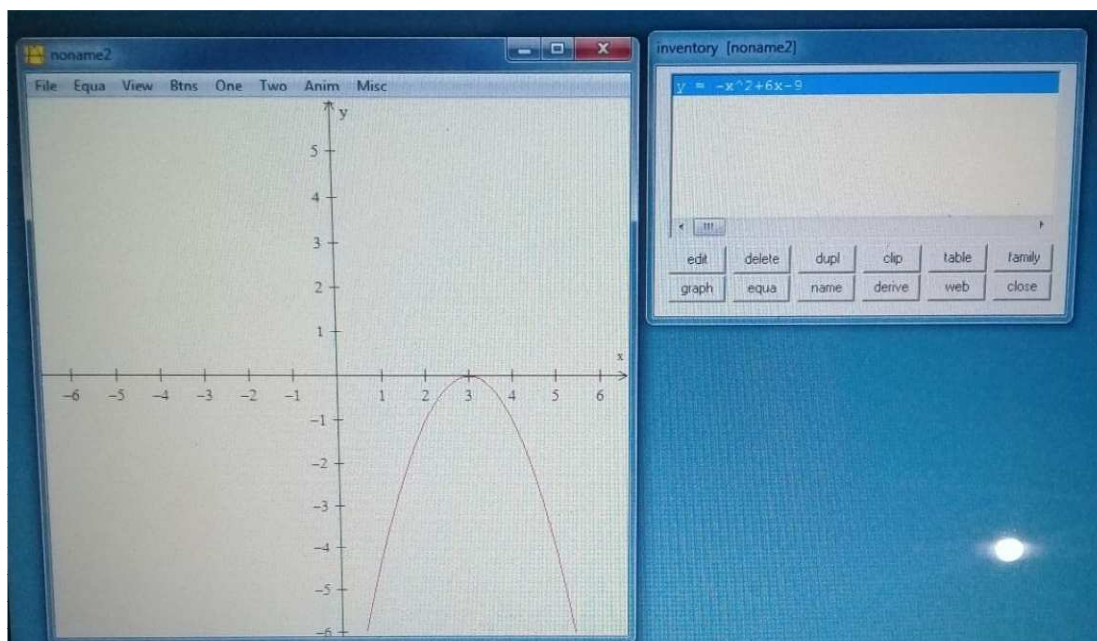


Fonte: Produzida pelo autor

Logo em seguida pedimos para que os alunos esboçassem também o gráfico da função $y = -x^2 + 6x - 9$, para daí então podermos esclarecer um pouco sobre o

comportamento do gráfico da função quadrática quanto a relação da posição da concavidade da parábola, se é voltada para cima ou para baixo, se a função admite valor máximo ou mínimo. Portanto a função esboçada pelos alunos foi a seguinte:

Figura 10 Segunda atividade da quarta aula



Fonte: Produzida pelo autor

Por fim, foi uma atividade muito produtiva e satisfatória, com grandes resultados por conta da empolgação da grande maioria dos alunos, os quais sempre mostraram interesse e dedicação durante todas as atividades que iriam sendo trabalhadas.

Quinta aula (14 de Novembro de 2017)

Para começarmos essa aula, pedimos para que os alunos se dirigissem ao laboratório de informática, onde lá, mais uma vez relembramos alguns conceitos já ministrados em aulas anteriores sobre a utilização do Winplot a cerca de sua exploração quanto a conteúdo de funções quadráticas. Tomando o conhecimento que eles já estavam se familiarizando com as linguagens desse programa, foi daí então que laçamos uma questão que envolvia uma aplicação sobre funções quadráticas.

A questão lançada foi a seguinte: “**(PUC- SP)** Uma bola é largada do alto de um edifício e cai em direção ao solo. Sua altura em ao solo, **t** segundos após o lançamento, é

dada pela expressão $h = -25x^2 + 625$. Após quantos segundos do lançamento a bola atingirá o solo?”. Portanto, logo após os alunos fazerem a leitura dessa questão, surgiram os questionamentos já esperado por essa nossa pesquisa. A maioria dos alunos (cerca de 70% da turma), argumentavam o seguinte: “Professor, cadê o $f(x)$ ou y ? e por que ai está esse h ?”. Alguns alunos também se confundiram na hora de reconhecer os coeficientes da função quadrática em questão, trocaram o coeficiente c pelo o coeficiente b na hora de esboçar o gráfico da questão.

Consequentemente, seguindo a risca todos esses questionamentos, foi daí onde me posicionei sobre essas inquietações da turma. Entretanto, usei como ferramenta de suporte o quadro branco e explicitiei a lei de formação de uma função quadrática, ou seja, a função $y = ax^2 + bx + c$. Da mesma forma, pedi para que eles tirassem um rascunho e escrevessem nele a função dada na questão trabalhada em aula, e todos escreveram a mesma, $h = -25x^2 + 625$. Posteriormente, pedi para que todos observassem as duas funções, a do quadro e a do rascunho, e às comparecem. No entanto, analisando a comparação dessas duas funções quadráticas, foi então onde eles conseguiram compreender quem fazia o papel do y , no caso o h , que o coeficiente b não existia, pois era igual a zero, todos esses questionamentos se tornaram bem claros após todas essas discussões. Mas, o nosso foco principal era a resolução da questão, visto que ela perguntava após quantos segundos do lançamento a bola atingirá o solo. Esclarecida essa questão para toda a turma, partimos para a sua resolução. Perguntei para a turma, para que a bola pudesse chegar até o solo, a sua altura, no caso o valor de h tinha que ser quanto. Todos, sem exceção de nenhum responderam de maneira correta que a altura na chegada ao solo tinha que ser igual a zero, isto é, $h=0$.

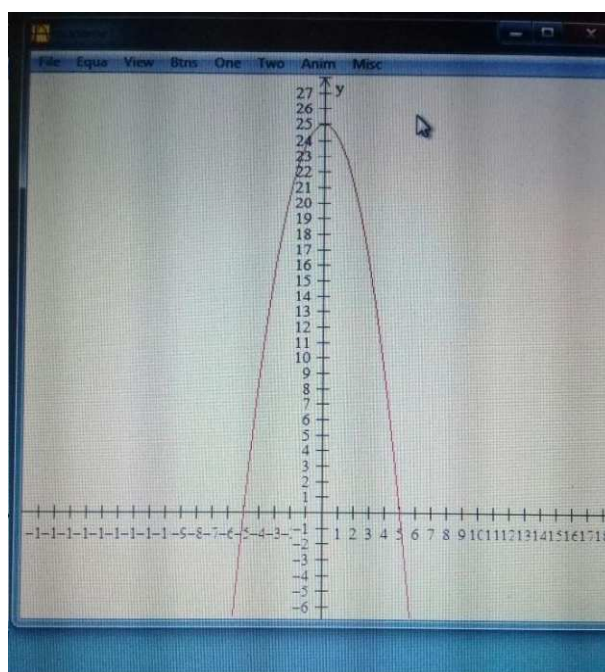
Feito isso, propus que eles esboçassem o gráfico da função quadrática dada no problema utilizando o Winplot e me mostrasse qual seria o tempo gasto pela bola após ser lançada do edifício, após o tempo de t segundos, e todos esboçaram corretamente seu gráfico. Mas, feito isso, logo em seguida surgiu mais um questionamento da turma, onde eles ao observarem a parábola, concluíram que por um lado estava dando um valor cinco(5) positivo e por outro lado dava um outro valor menos cinco(-5) negativo, porém valores simétricos. Esse fato foi simples de explicar, pois perguntei para toda a turma se alguém sabia me expressar uma medida de tempo negativa, e eles responderam que não, nunca viram um tempo negativo não. Seguindo então esses raciocínios dos alunos, tomei a iniciativa e me posicionei quanto a isso de maneira que todos compreenderam que o

tempo gasto pela bola após seu lançamento seria o mesmo, tanto por um lado como pelo outro, o valor do tempo era igual.

Por fim, a Resolução dessa questão através do gráfico utilizando o Winplot foi de forma satisfatório, questão para qual os alunos responderam que o tempo gasto para bola atingir o solo seria de cinco segundos ($t=5$) após o seu lançamento.

Gráfico da função

Figura 11 Atividade da quinta aula



Fonte: Produzida pelo autor

Sexta aula (28 de Novembro de 2017)

De um total de seis aulas, esta foi nossa última, mais uma vez explorada no laboratório de informática. Conseqüentemente, principiamos essa aula com mais uma aplicação de uma questão um pouco mais elaborada que envolvia duas funções quadráticas na mesma questão, a qual era a seguinte: “(CESESP-PE) Um fabricante vende mensalmente c unidades de um determinado artigo por $V(x) = x^2 - x$, sendo o custo da produção dado por $C(x) = 2x^2 - 7x + 8$. Quantas unidades devem ser vendidas mensalmente de modo que se obtenha o lucro máximo?”.

Após lançada a questão, pedi para que os alunos tentassem resolvê-la. No primeiro momento todos ficaram de forma estranha e surpresos porque nunca tinham resolvido questões desse nível. Por que se sentiram apáticos ao observarem duas funções quadráticas em um mesmo problema, e queriam saber seu lucro máximo, para eles isso não eram comum em suas aulas de Matemática. E além do mais, a maioria se perguntava qual das funções é para ser esboçado seu gráfico para encontrar o lucro máximo, como irei fazer isso, essas foram a situações dos alunos. Então, propus dar um tempo de dez minutos para que eles conseguissem resolver a questão e me mostrassem o resultado.

Acabado o tempo imposto para a resolução da questão, observei que nenhum aluno conseguiu compreender de forma adequada este tipo de problema. Visto que muitos alunos ainda hoje em dia sofrem com as dificuldades nas interpretações de questões um pouco mais contextualizadas, e isso é um grande desafio para os professores de Matemática tentar amenizar esse tipo de problema no seu ensino e aprendizagem. Com análise nesse fato, sobre a falta de conhecimentos nas interpretações de situações-problemas, perguntei para toda a turma sobre o que eles compreendiam sobre o que vinha a ser um lucro de alguma coisa. Poucos responderam de forma coerente, alguns nem abriram se quer a boca, ficaram de cabeça baixa.

Com base nessas situações encontradas, expliquei para eles de forma simples e prática sobre o que vinha a ser um lucro de qualquer coisa. Falei que um lucro era algo que se obtinha através de um valor vendido pela diferença de um total de valor gasto por um determinado objeto, ou entre outras coisas. Posteriormente, discutidos esses fatos pedimos para que alunos determinassem a função lucro do referido problema. Consequentemente, após sugerirmos essa situação grande parte dos alunos (cerca de 80% da turma) determinaram a função lucro de maneira errada, pois eles se atrapalharam durante as relações de sinais, problema o qual a maioria dos alunos de toda a rede de ensino passa por isso atualmente. Feito isso, concertados todos os erros e todos responderam de forma correta a função que se queria encontrar no problema, a função lucro, segue a resolução dos alunos no seu rascunho:

$$\text{Função do Lucro} = \text{Função da venda} - \text{Função do Custo}$$

Chamando a função do lucro de $L(x)$, função da venda por $V(x)$ e função do custo por $C(x)$, respectivamente como tinham expressado na questão, eles escreveram o seguinte:

$$\begin{aligned} L(x) &= V(x) - C(x) \\ L(x) &= x^2 - x - (2x^2 - 7x + 8) \\ L(x) &= x^2 - x - 2x^2 + 7x - 8 \\ L(x) &= -x^2 + 6x - 8 \end{aligned}$$

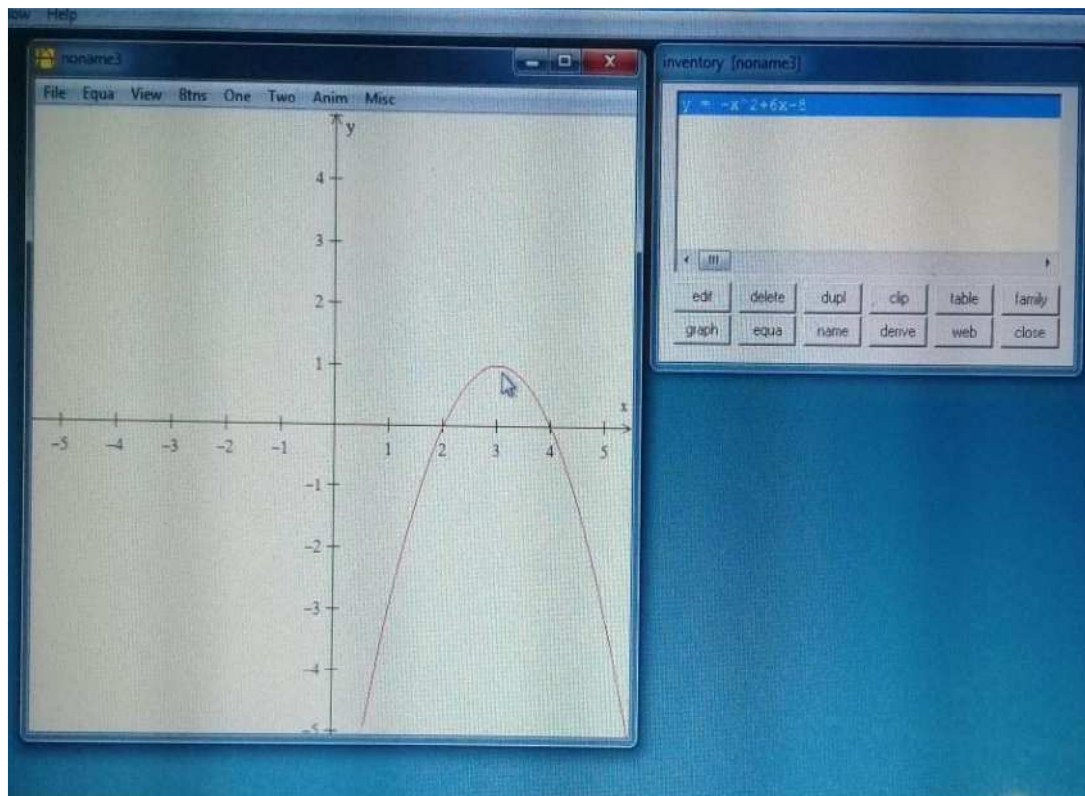
Posteriormente, ao término do cálculo para a obtenção da função lucro, pedimos para que os alunos esboçassem o gráfico dessa função $L(x) = -x^2 + 6x - 8$ no programa Winplot e os mesmos explorassem qual seria o lucro máximo para o qual o fabricante deveria produzir mensalmente seus artigos.

Por fim, ao analisarmos o gráfico da função obtida, ou seja, da função lucro, como já estudado em aulas anteriores e até mesmo durante aplicação do questionário, visto que na função encontrada pelos alunos o coeficiente $a = -1$, isto é, $a < 0$, então a concavidade dessa parábola é voltada para baixo e a função em questão atingir um valor máximo Y_v . Como queremos descobrir quantas unidades devem ser vendidas mensalmente, de modo que se obtenha o lucro máximo, devemos ir em busca do X_v . Daí perguntei para a turma ao analisarem o gráfico da função lucro qual seria o x do vértice, ou seja, o X_v e a grande maioria (cerca de 70%) responderam de forma satisfatória que o $X_v = 3$, valor o qual seria a resposta da questão. E isso nos deixou bastante satisfeito, por vimos que os alunos estavam absorvendo de maneira rápida todos os ensinamentos impostos em sala de aula.

Essa aula, juntamente com as demais foram bastantes proveitosas, levando em consideração o empenho, o interesse e a participação dos alunos envolvidos mediante as atividades desenvolvidas em sala de aula e no laboratório de informática, as dificuldades encontradas por alguns deles que foram superadas, tendo em vista que grande parte dos alunos (cerca de 80%) se saíram bem por conta do uso da tecnologia voltada para o uso do ensino e aprendizagem em sala de aula, eles estão vivendo essa fase de mudanças tecnológicas e cabe a cada professor aproveitar esse momento oportuno.

Gráfico da função

Figura 12 Atividade da sexta aula



Fonte: Produzida pelo autor

8. CONCLUSÃO

A partir de uma comparação, com base nos questionários aplicados, nas aulas ministradas sobre o conhecimento do programa Winplot e nas aplicações de questões envolvendo funções quadráticas, podemos então fazer alguns comentários concludentes a respeito da nossa pesquisa os serão relatados mais a diante.

Para reconhecermos que o estudo realizado durante essa nossa pesquisa proporcionou aos alunos da turma do 2º Ano do ensino médio, um progresso cognitivo com relação às resoluções de situações-problemas através de gráficos de funções quadráticas não são necessários muitos esforços para essa percepção, outro fato também, foi que podemos observamos um grande crescimento significativo no processo de estimular o raciocínio lógico por partes desses alunos durante as interpretações nas aplicações de questões contextualizadas.

Perante a vários fatores que ocasionaram o êxito final da nossa pesquisa está o modo de como as aulas foram ministradas frequentemente. Durante as aulas no laboratório de informática os alunos demonstraram grande interesse, curiosidade e empenho. Esses três substantivos contribuíram, plenamente para que essa pesquisa conseguisse atingir o ensino e aprendizagem sobre a resolução de problemas envolvendo funções quadráticas com o uso do Winplot.

O objetivo geral desse trabalho de conclusão de curso é resolver problemas de aplicações de função quadrática utilizando o aplicativo Winplot para melhorar o processo de ensino e aprendizagem na compreensão de situações-problemas. Sabemos que hoje em dia tudo fica mais evidente quando utilizamos ferramentas necessárias que nos possa dar suporte, e que despertem o interesse, a satisfação dos alunos pelo o gosto das aulas de matemática em sala de aula. Além do mais, isso faz com que os alunos demostrem mais interesse e força de vontade para a absorverem todos os conhecimentos a cerca dos conteúdos explorados em sala de aula. Mas para isso é necessário que o professor tome essa iniciativa, e possa ter suportes adequados e busque o interesse de sair daquelas aulas tradicionais chatas e odiadas pela grande maioria dos alunos.

Apesar das dificuldades sempre encontradas nas escolas como, pela falta de estrutura, por falta às vezes até mesmo de um laboratório de informática, laboratório de Matemática, ou muitas vezes até mesmo quando se tem um laboratório de informática não se tem uma quantidade suficiente e adequada para todos os alunos e às vezes quando se tem, poucos funcionam corretamente pela falta de manutenção ou até mesmo por mau

uso por parte dos alunos. Mas, os professores não podem se deixar se desanimar por conta desses tipos de problemas, eles devem sempre encarar as dificuldades, enfrentá-las e supera-las para que se tenha sempre um bom ensino, mesmo que seja em um local que não forneçam condições necessárias para um ensino de qualidade, mais que através de todas essas dificuldades possam sempre transformar em uma aprendizagem positiva, significativa e satisfatória para todos.

Quando uma de nossas intenções foi perceber aspectos positivos ou negativos no ensino e aprendizagem da função quadrática no ensino médio, conseguimos no entanto fazer um parâmetro com o questionário aplicado em sala de aula, com as aulas ministradas no laboratório de informática. Após analisar algumas questões que no questionário não se deram de forma satisfatória, podemos observar obviamente quando se passou para o uso da tecnologia, ou seja, quando se utilizou o Winplot para esboçar os gráficos de uma função quadrática, questões que eram obscuras para os alunos se tornaram com mais clareza suas interpretações a cerca de algumas resoluções de situações-problemas. E isso nos levou a perceber que foram situações positivas que melhoraram o ensino e a aprendizagem da função quadrática, de maneira parcial em 80% da turma. Portanto isso fez com que conseguíssemos alcançar um de nossos objetivos específicos.

Com o andamento das aulas no laboratório de informática, e de modo como as aulas iriam sendo exercidas conseguimos aferir a familiaridade dos alunos do 2º Ano do ensino médio com as funções quadráticas através da utilização do Winplot, onde partimos de casos mais particulares para casos mais gerais, na tentativa de induzir os alunos a perceberem que modificações na equação explícita tornam cruciais suas modificações no gráfico de uma função quadrática, o computador, juntamente com o Winplot, deixava bem claro o alto grau de sua importância e a maneira como sua linguagem iria sendo executada, isso fez com que alcançássemos mais um de nossos objetivos específicos.

Quando queríamos explorar a capacidade dos alunos em compreender a resolução de problemas através de aplicações da função quadrática com a representação gráfica no Winplot, essa ideia foi bastante produtiva, onde conseguimos estimular o raciocínio lógico dos alunos na interpretação gráfica de questões envolvendo essas funções e dessa maneira conseguimos atingir nosso último objetivo específico.

É sempre importante ressaltarmos que o pouco tempo que estivemos em contato com os alunos, nos deixou bem claro que para um melhor andamento dessa pesquisa seriam necessários outros encontros, com mais aplicações de questões envolvendo

situações-problemas mais contextualizadas, pois isso nos impediu de ir mais adiante ao que concerne o desenvolvimento por parte da construção das habilidades dos alunos tais como, explorar, discutir, refletir, tentar, testar, supor e provar, habilidades essas para qual os alunos junto com o auxílio do seu professor possam aprender a construir seu próprio conhecimento.

Outro fato que é importante ressaltarmos foi que a infraestrutura do laboratório de informática utilizado usado durante nossa pesquisa é um laboratório moderno, espaçoso, com ar condicionado, computadores novos e todos em perfeito estado de funcionamento com capacidade para todos os alunos da turma, isso foi nos deu um suporte bastante positivo e de forma satisfatória, tendo em vista que em muitas escolas por ai não se tem essa infraestrutura encontrada nessa escola e com isso os problemas são enormes para os professores que querem propor uma aula diferente para suas devidas turmas.

Por fim, conseguimos deixar bem claro que fazendo uso dessa metodologia inovadora, possamos, além de esclarecer muitas ideias já trazidas pelos alunos, podemos daí então dinamizar seus conhecimentos vivenciados, para tentar facilitar a absorção de conhecimentos referentes ao ensino e a aprendizagem nas resoluções de problemas que envolvem aplicações sobre funções quadráticas. Por essa e por outras razões podemos afirmar que nossa pesquisa foi bastante produtiva.

Por outro lado, é necessário que essa nova metodologia seja implantada frequentemente nas escolas, tendo em vista que, através dessa pesquisa grande parte dos alunos se mostraram com mais interesse pelas aulas de Matemática, por quererem sempre descobrir algo novo, algo inovador, diferente, não só ficarem presos aquelas aulas tradicionais, lápis, quadro, livro e o professor, e sempre naquela aprendizagem mecânica e pouco significativa e satisfatória por parte dos alunos. Aulas ministradas como essas podem ter certeza que iram trazer um melhor resultado para o ensino e a aprendizagem por partes desses alunos a cerca dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Professores que não aderirem a essa metodologia iram futuramente ser passados para trás, por que os adolescentes de hoje estão cada vez mais em busca de algo novo, e a cada dia eles vão se modernizando nos avanços que as tecnologias lhes proporcionam, e estão cada vez mais cansados daquele ensino tradicional. Por isso, cabe aos professores buscarem sempre se atualizar a cada dia, se aperfeiçoar mais e mais, para que percebam a importância de métodos inovadores e que cativem os alunos para um melhor ensino e aprendizagem.

9. REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **O Computador e a Aprendizagem Matemática: Reflexão sob a perspectiva da Resolução de Problemas.** Universidade de Cruzeiro do Sul/SP, 2008.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi; LAURO, Maria Mendias. **Funções elementares, equações e inequações: uma abordagem utilizando microcomputadores.** 2001. CAEM- IME/USP.

DANTAS, Valderi. **As aplicações das funções de 1º e 2º grau na cinemática.** Mossoró: UFERSA, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. In: **Fundamentos de metodologia científica.** 5º Edição, Editora Atlas S. A. 2003. São Paulo.

PCN + ENSINO MÉDIO. **Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

MEDEIROS, K. M. **O contrato didático e a resolução de problemas Matemáticas em sala de aula.** Educação Matemática em Revista. Ano 8, n. 9, p. 32-39. 2001.

Ruiz, Adriano Rodrigues. **Matemática, Matemática escolar e o nosso cotidiano.** Sem local. Sem editora, 2001.

PEREIRA, Pedro Romão Batista de Vasconcelos. **A Aprendizagem do gráfico da função quadrática com o software winplot.** Campina grande: UEPB, 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. O conhecimento: sua geração, sua organização intelectual e social e sua difusão In: **Educação Matemática: Da teoria à prática.** Campinas: papyrus, 1996.

SANTOS, Cícero dos. **O estudo da função afim com o software winplot através da resolução de problemas.** Campina Grande. UEPB: 2011.

MACHADO, J. N. **Epistemologia e didática. As concepções de conhecimento e a prática docente.** São Paulo: Cortez, 2005.

PONTE, João Pedro. **Gestão curricular em Matemática.** In: GTI(Ed.) O professor e o desenvolvimento curricular. Lisboa: APM, 2005.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Tereza. **Resolver problemas – Criando Soluções, vendo, 08.** In: Revista de Matemática de Ensino e Cultura, Ano 11. | n.21| jan. – abr. 2016. P. 08 – 23.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; JUNIOR, Luiz Carlos Leal. **A influência da leitura na resolução de problemas:** questões de sentidos, significados, interesses e motivações. In: REMATEC/ Ano 11. | n.21| jan. – abr. 2016. P. 24 – 46.

RICHIT, Adriana. **Interfaces entre as tecnologias digitais e a resolução de problemas na perspectiva da educação Matemática.** In: REMATEC/ Ano 11. | n.21| jan. – abr. 2016. P. 109 – 122.

BUSHAW, et al. **Aplicações da Matemática escolar.** Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1997.

POLLACK, Henry O. **O processo de aplicação da matemática.** In: Aplicações da matemática escolar, Tradução de Hygino H. Domingues, Ano 1997.

SITES REFERIDOS

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÕES DA FUNÇÃO QUADRÁTICA

<<http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-problemas-envolvendo-funcoes-2-o-grau-htm>>. Acesso em 20 de outubro de 2017.

APÊNDICES

APÊNDICES



Escola Estadual De Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira

Estagiário: Jobson Darlan Martins Lourenço

Componente Curricular: Matemática

Aluno (a): _____

EXERCÍCIO SOBRE FUNÇÕES QUADRÁTICAS

1) Esboce o gráfico de cada função quadrática a seguir:

a) $y = x^2 - 6x + 8$

b) $y = x^2 - 5x + 6$

c) $y = -x^2 - 4x + 12$

d) $y = -x^2 + 6x - 9$

2) Com Relação as funções acima, resolva os seguintes casos para cada alternativa abaixo:

a) Atráves dos gráficos de cada função, identifiquem quais são os zeros ou raízes de uma delas.

b) Analisando os coeficientes a, b e c de cada uma função quadrática acima, identifique através do coeficiente a, o comportamento quanto à concavidade de cada uma parábola, se ela vai ser voltada para cima ou para baixo.

c) Determine, através dos gráficos os vértices de cada parábola estudada acima, e analise se as mesmas na classificação de Yv se elas iram possuírem valores de máximos ou mínimos respectivamente.



Escola Estadual De Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira

Estagiário: Jobson Darlan Martins Lourenço

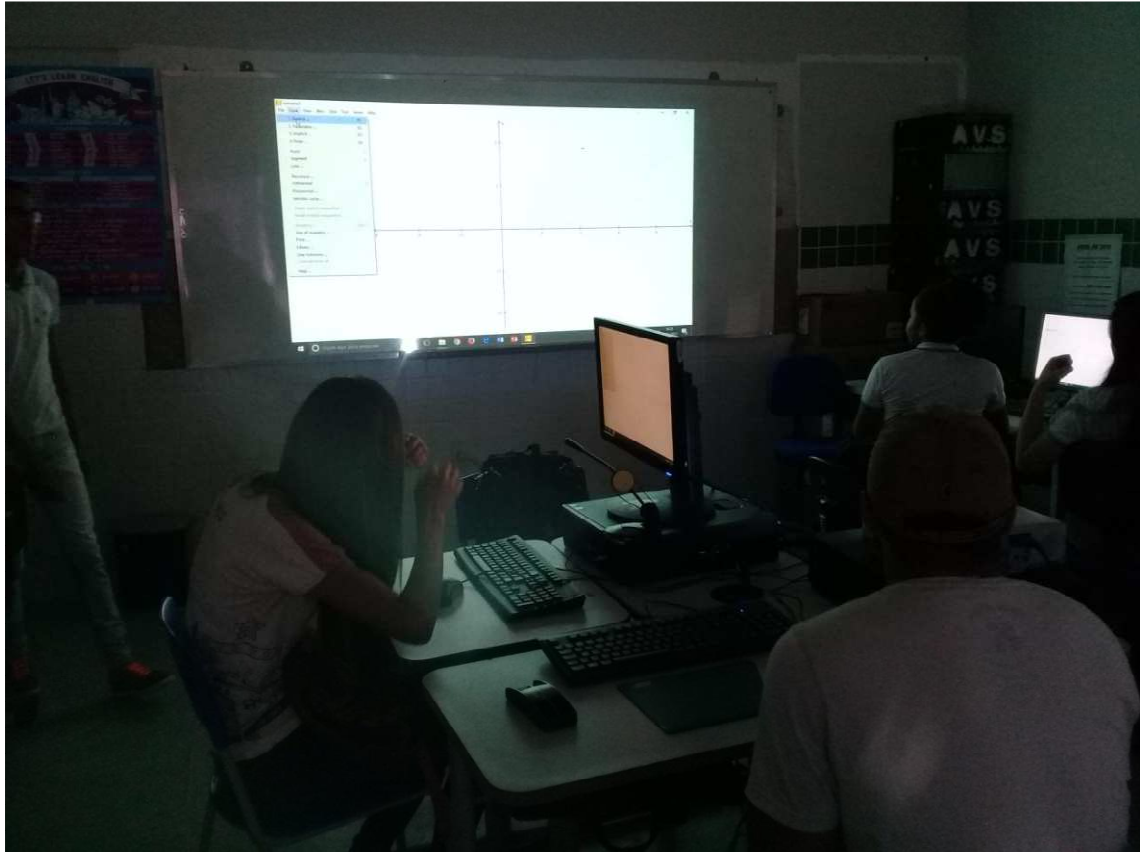
Componente Curricular: Matemática

Aluno (a): _____

QUESTÕES DE APLICAÇÕES SOBRE FUNÇÕES QUADRÁTICAS

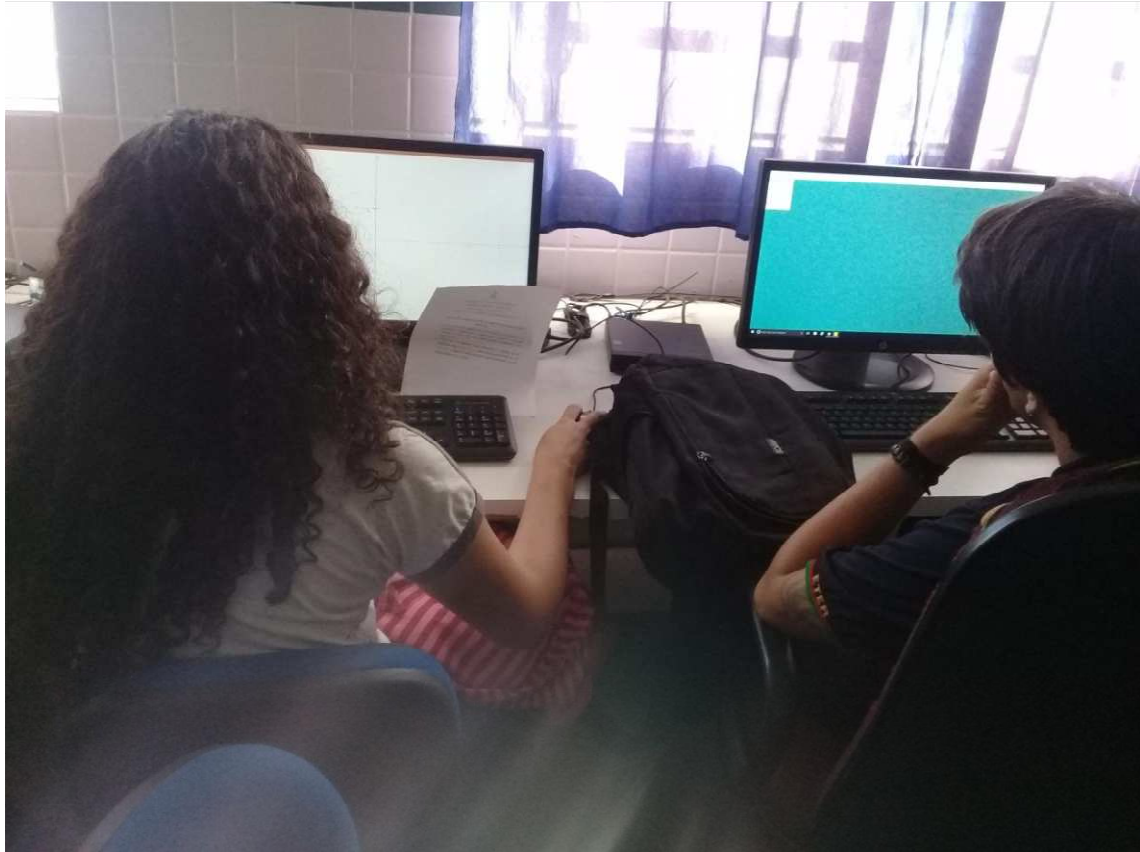
- 1) (PUC-SP) Uma bola é largada de um alto de edifício e cai em direção ao solo. Sua altura em relação ao solo, t segundos após o lançamento, é dada pela expressão $h = -25x^2 + 625$. Após quantos segundos do lançamento a bola atingirá o solo?
- 2) (CESESP-PE) Um fabricante vende mensalmente C unidades de um determinado artigo por $V(x) = x^2 - x$, sendo o custo da produção dado por $C(x) = 2x^2 - 7x + 8$. Quantas unidades devem ser vendidas mensalmente, de modo que se obtenha o lucro máximo?

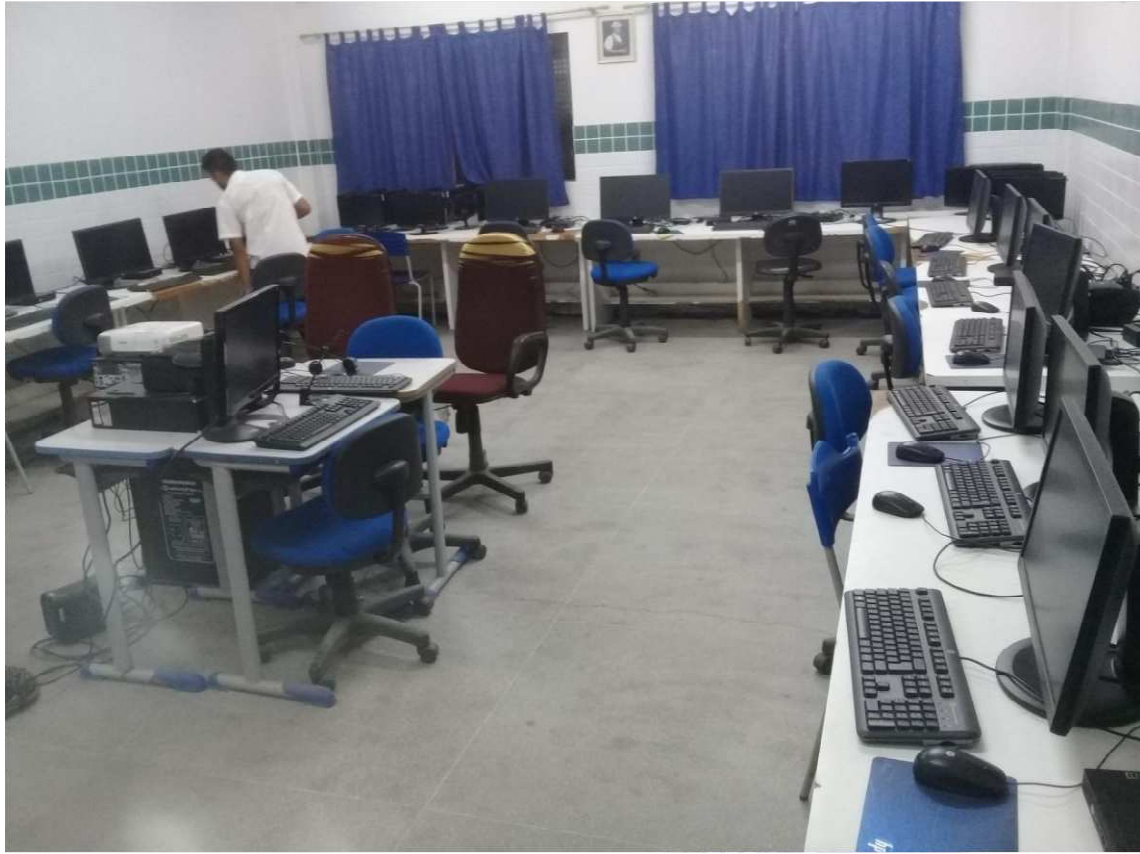














Escola Estadual De Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira

Estagiário: Jobson Darlan Martins Lourenço

Componente Curricular: Matemática

Aluno (a): _____

QUESTIONÁRIO SOBRE FUNÇÕES QUADRÁTICAS

1. Você já estudou sobre função quadrática ou função do 2º grau? Explique.
2. Como você definiria uma função quadrática? Dê exemplos de alguma função quadrática que você conheça.
3. Você já utilizou, ou já ouviu falar sobre algum aplicativo na resolução de uma função quadrática? Se sim, qual aplicativo?
4. Você já se deparou com alguns problemas que envolvessem funções quadráticas no seu dia a dia? Se sim, cite um deles.

5. Se eu colocasse agora um problema que envolvesse função quadrática, você saberia resolvê-la?
6. Como fazemos para esboçar um gráfico de uma função quadrática? Você saberia esboçar? Se sim, dê um exemplo.
7. Qual o nome que se dá a o gráfico de uma função quadrática?
8. Você sabe o que significa raízes ou zeros de uma função quadrática?
9. Como fazer para encontrar os zeros ou as raízes de uma função quadrática? Dê um exemplo.
10. O que você considerou importante sobre o estudo da função quadrática e o que você não considerou interessante? O que o professor poderia fazer para melhorar, dê sua opinião.
11. Chama-se função quadrática, a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ que associa, a cada número real x , o número real $ax^2 + bx + c$, com a, b e c reais e $a \neq 0$:

SIM () NÃO ()

12. Em um sistema cartesiano ortogonal, o gráfico de uma função quadrática é representado por uma curva, à qual recebe o nome de *parábola*:

SIM () NÃO ()

13. Para construir um gráfico de uma função quadrática, atribuímos valores para x e obtemos valores para y , organizando- os sempre com o auxílio de uma tabela:

SIM () NÃO ()

14. Com relação ao gráfico da função quadrática a concavidade de uma parábola é voltada para cima quando $a > 0$ e terá a concavidade voltada baixo quando $a < 0$:

SIM () NÃO ()

15. Dada a função quadrática, $f(x) = -x^2 + x - 2$, os coeficientes a , b e c estão relacionados a essa função são, $a = -1$, $b = -1$ e $c = -2$:

SIM () NÃO ()

16. Dada a função quadrática, $f(x) = 2x^2 + x + 3$, no qual $a = 2$, ou seja, $a > 0$. Portanto essa função terá sua concavidade voltada para cima:

SIM () NÃO ()

17. Quando fazemos $ax^2 + bx + c$ igual a zero, isto é, $y = f(x) = 0$, muitas vezes, podemos obter valores de $x \in \mathbb{R}$, os quais denominamos raízes ou zeros da função quadrática:

SIM () NÃO ()

18. Essa é a fórmula que determina os zeros ou as raízes da função quadrática:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2.a}$$

SIM () NÃO ()

19. O vértice V de uma parábola é representado pelo ponto de interseção do eixo de simetria com a própria parábola. As coordenadas do vértice são:

$$V\left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right)$$

SIM () NÃO ()

20. Estando a concavidade da parábola voltada para cima ($a > 0$), a função assume um valor mínimo, que é o valor $Y_v = -\Delta/4a$, e com a concavidade da parábola voltada para baixo ($a < 0$), a função assume valor máximo, que é o valor $Y_v = -\Delta/4a$:

SIM () NÃO ()

Obrigado por Colaborar com Nossa Pesquisa!