

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

**Egracieli dos Santos Ananias**

**O uso de Objetos de Aprendizagem no estudo do gráfico das funções: afins e quadráticas**

Rio Tinto – PB  
2019

**Egracieli dos Santos Ananias**

**O uso de Objetos de Aprendizagem como recursos tecnológicos no estudo gráfico das funções: afins e quadráticas**

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

**Orientadora:** Prof. Dra. Claudilene Gomes da Costa

Rio Tinto – PB  
2019



**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

A533u Ananias, Egracieli Dos Santos.

O uso de Objetos de Aprendizagem como recurso tecnológico no estudo do gráfico das funções: afins e quadráticas / Egracieli Dos Santos Ananias. - Rio Tinto, 2019.

60 f. : il.

Orientação: Claudilene Gomes da Costa.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCAE.

1. Objetos de Aprendizagem. 2. Funções. 3. Ensino da Matemática. I. Costa, Claudilene Gomes da. II. Título.

UFPB/BC

**Egracieli dos Santos Ananias**

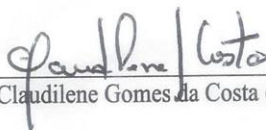
**O uso de Objetos de Aprendizagem como recursos tecnológicos no estudo gráfico das funções: afins e quadráticas**

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

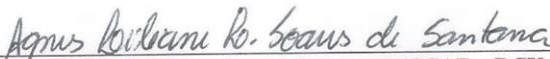
**Orientadora:** Prof. Dra. Claudilene Gomes da Costa

Aprovado em: 07 / 05 / 2019

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dra. Claudilene Gomes da Costa (Orientadora) – (CCAÉ – DCX - UFPB)



Prof.ª Ma. Agnes Liliane Lima Soares de Santana (CCAÉ – DCX – UFPB)



Prof.ª Ma. Surama Santos Ismael da Costa (CCAÉ – DCX – UFPB)

Dedico esse trabalho a minha mãe Maria Salete, ao meu pai Severino Manoel e aos meus irmãos, David, Pedro Alan, José Renan, Elidian e Ediane, por todo amor e cuidado que sempre me dedicaram, pois neles encontro a força necessária para lutar pelos meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me capacitado e me dado forças para enfrentar todos os desafios durante a minha graduação.

Agradeço aos meus pais, que sempre estiveram ao meu lado, e de uma forma muito especial agradeço a minha mãe Maria Salete, por ela sempre estar do meu lado, me escutando, orientando, não medindo esforços para dar o seu melhor sempre para os seus filhos. Obrigada por todo o amor que sempre me dedicou.

Aos meus irmãos que sempre me apoiaram durante a minha graduação, minha prima Ana Paula, meu cunhado Neto, a minha sobrinha Brenda Maria e meu afilhado Iann que são os nenéns que amo tanto. A todos da minha família que se alegram com minhas conquistas, o meu muito obrigada.

A minha orientadora Claudilene Gomes da Costa, por todo o incentivo e colaboração não apenas na construção desse trabalho, como também em vários momentos da minha graduação.

Aos amigos que ganhei durante o curso, Leonardo Cinésio e Jessica Claudia que estiveram comigo desde o início no nosso trio inseparável, Arimatéia Junior que nunca mediu esforços para nos ajudar nas disciplinas mais difíceis, Jessica Araújo, Alex Eudes, Elisangela, e a todos os demais colegas que compartilharam comigo durante a graduação de momentos de alegria, preocupação, pelas trocas de experiências, pela paciência de me ouvir nos dias de aflição, por todos esses momentos vividos juntos e partilhados.

Agradeço imensamente a Marta Gomes que desde o início do curso esteve ao meu lado me ajudando, incentivando, aguentando minhas crises de ansiedade em fins de período, por sua generosidade e carinho, sem você certamente o caminho que trilhei até aqui seria mais difícil, obrigada por tudo.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Paulo Freire

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral investigar as contribuições do uso de objetos de aprendizagem na compreensão do estudo do gráfico das funções afins e quadráticas, com intuito de identificar o nível de conhecimento dos alunos acerca dos conteúdos das funções afins e quadráticas, bem como verificar a concepção dos alunos em relação ao uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, averiguando se o uso dos objetos de aprendizagem na sala de aula, foram de fato, um fator importante para a aprendizagem dos gráficos dessas respectivas funções. Para isso, foi realizada um estudo numa turma do 2º ano do Ensino Médio numa escola estadual do município de Marcação/PB, foi utilizado como objetos de aprendizagem no estudo o software Geogebra e duas planilhas eletrônicas do Excel retiradas do site TIC na Matemática. A metodologia utilizada na pesquisa foi classificada quanto aos objetivos como uma pesquisa exploratória, já em relação aos procedimentos técnicos foi utilizada a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, quanto à abordagem do problema, foi utilizada a pesquisa qualitativa e quanto ao método adotado na pesquisa foi o indutivo. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram três, uma atividade diagnóstica acerca dos conteúdos das funções estudadas, uma oficina pedagógica abordando o uso dos referidos objetos de aprendizagem no estudo dos gráficos das funções afins e quadráticas, e por fim foi utilizado um questionário com dez questões fechadas a respeito dos principais pontos da investigação. Durante o desenvolvimento da oficina foi possível perceber o potencial motivador do uso dos OA, os alunos participaram ativamente de todas as atividades propostas, ficou evidente que o uso da tecnologia nas aulas motiva e desperta a curiosidade dos alunos, e essa curiosidade e motivação permite a construção do conhecimento do conteúdo estudado. A partir da análise dos dados foi possível verificar que os alunos apresentavam um nível de conhecimento a respeito dessas funções muito abaixo do esperado, uma vez que já que cursavam o 2º ano do Ensino Médio. Verificou-se ainda que nas respostas dos alunos que o uso dos objetos de aprendizagem no ensino da Matemática foi bem aceito, e que eles desejam que o uso de recursos tecnológicos seja inserido nas aulas de Matemática, uma vez que, a utilização de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática apresenta-se como um caminho que permite ao professor tornar o processo de ensino aprendizagem dinâmico e motivador, possibilitando que haja uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados.

**Palavras-chave:** Objetos de Aprendizagem. GeoGebra. Excel. Funções. Ensino da Matemática.

## ABSTRACT

The present work had as general objective to investigate the contributions of the use of learning objects in the understanding of the study of the graph of the related and quadratic functions, in order to identify the level of knowledge of the students about the contents of the related and quadratic functions, as well as verify the students' conception regarding the use of technological resources in Mathematics classes, ascertaining whether the use of learning objects in the classroom were in fact an important factor for learning the graphs of these respective functions. For that, a study was carried out in a 2nd grade high school class at a state school in the municipality of Marcação / PB. Geogebra software and two Excel spreadsheets taken from the TIC site in Mathematics were used as learning objects in the study. The methodology used in the research was classified according to the objectives as an exploratory research, already in relation to the technical procedures was used the bibliographic research and the case study, regarding the approach of the problem was used the qualitative research and as to the method adopted in the research was or inductive. The data collection instruments used were three, a diagnostic activity about the contents of the functions studied, a pedagogical workshop addressing the use of said learning objects in the study of the graphs of related and quadratic functions, and finally a questionnaire was used with ten the main points of the investigation. During the development of the workshop it was possible to perceive the motivating potential of the use of OA, the students participated actively in all the proposed activities, it was evident that the use of the technology in the classroom motivates and arouses the curiosity of the students, and this curiosity and motivation allows the construction of the knowledge of the studied content. From the analysis of the data it was possible to verify that the students presented a level of knowledge about these functions much lower than expected, since they were already enrolled in the 2nd year of High School. It was also verified that in the students' answers that the use of the learning objects in the teaching of Mathematics was well accepted, and that they wish that the use of technological resources be inserted in the Mathematics classes, since, the use of technological resources in Mathematics classes presents itself as a way that allows the teacher to make the teaching process dynamic and motivating learning, allowing a meaningful learning of the contents studied.

**Keywords:** Learning Objects. GeoGebra. Excel. Functions. Mathematics Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Construção gráfica da função $f(x) = x + 4$ no Geogebra.....	38
Figura 02 – Construção gráfica da função $f(x) = x + 4$ na planilha eletrônica.....	39
Figura 03 – Construção gráfica das funções $f(x) = 2x + 3$ , $g(x) = -2x + 5$ , $h(x) = -2 - 2x$ , $p(x) = x + 3$ .....	39
Figura 04 – Resposta de um aluno na atividade três da oficina pedagógica.....	40
Figura 05 – Construção do gráfico da função $f(x) = x^2 - 6x + 5$ .....	41
Figura 06 – Construção do gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ no Geogebra.....	42
Figura 07 – Construção do gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ na planilha do Excel....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Definição de função afim e representação gráfica.....	34
Tabela 02 – Coeficientes da função Afim.....	35
Tabela 03 – Definição de função quadrática e sua representação gráfica.....	35
Tabela 04 – Função gráfica dos parâmetros da função quadrática.....	36
Tabela 05 – Recursos tecnológicos e ensino da Matemática.....	44
Tabela 06 – Objetos de Aprendizagem: Geogebra e Planilhas Eletrônicas.....	45
Tabela 07 – Concepção dos alunos acerca do uso de OA no estudo de Função Afim e quadrática e de outros conteúdos matemáticos.....	46

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Quadro resumo do desenvolvimento histórico da noção de “função” .....	18
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
OA	Objetos de Aprendizagem
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
PB	Paraíba
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
PROLICEN	Programa de Licenciatura
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 Apresentação do Tema .....	14
1.2 Problemática e Justificativa .....	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo Geral .....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	16
1.4 Estrutura do trabalho .....	17
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1 Conteúdo matemático: função afim e quadrática .....	17
2.1.1 Contexto histórico .....	18
2.2 O uso de tecnologia no ensino.....	19
2.2.1 Tecnologias no Ensino da Matemática.....	22
2.2.2 Objetos de Aprendizagem .....	25
2.2.3 Software Geogebra .....	27
2.2.4 Planilhas Eletrônicas.....	29
<b>3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....</b>	<b>29</b>
3.1 Tipologias da Pesquisa .....	30
3.1.1 Quanto aos Objetivos .....	30
3.1.2 Quanto aos Procedimentos Técnicos.....	30
3.1.3 Quanto à Abordagem do Problema .....	31
3.1.4 Quanto ao Método .....	31
3.2 Amostra da Pesquisa.....	31
3.3 Construção do instrumento de Coleta de Dados.....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
4.1 Análise da atividade diagnóstica .....	33
4.2 Desenvolvimento da oficina pedagógica.....	37
4.3 Análise do questionário diagnóstico.....	43
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>48</b>



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Apresentação do Tema

A disciplina de Matemática é riquíssima, principalmente pelo fato de utilizarmos matemática em diversas situações do nosso cotidiano diariamente. No entanto, um grande número de alunos apresenta dificuldades ao estudar conteúdos matemáticos, essa dificuldade acaba desmotivando os alunos, tornando a matemática uma disciplina com um alto nível de rejeição por parte dos alunos.

Em meio a essa rejeição ao estudo da Matemática, como também o grande número de baixos desempenho que os alunos vêm apresentando na disciplina de Matemática, o uso de recursos tecnológicos no processo de ensino da Matemática é um caminho defendido por diversos autores, os recursos tecnológicos são apresentados como uma ferramenta capaz de favorecer a compreensão dos conteúdos estudados e motivar os alunos a participar de forma ativa na construção pensamento matemático.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN ressaltam "Novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens" (BRASIL,1998, p.22)

De forma geral, a tecnologia está ligada ao cotidiano da sociedade, sendo assim está presente no dia a dia dos alunos, e a escola precisa incorporar o uso desses recursos ao currículo escolar, não apenas pelo fato de favorecer a compreensão dos conteúdos estudados, mas também para preparar os alunos a se inserir no mercado de trabalho que está cada vez mais competitivo e impregnado do uso de tecnologia.

As competências gerais da Base Nacional Comum Curricular ressalta a importância de se oferecer uma educação tecnológica:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p.09).

A importância apresentada do uso de recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem, não é apenas no intuito de favorecer a aprendizagem do conteúdo estudado, mas como apresentado na BNCC a escola precisa formar o aluno para saber utilizar as tecnologias

disponíveis, para que tenha a capacidade de agir com protagonismo na construção do seu conhecimento dentro e fora da escola.

## 1.2 Problemática e Justificativa

No decorrer do curso de Licenciatura em Matemática tive a oportunidade de participar do Programa de Licenciatura - PROLICEN, no projeto intitulado “O uso das TIC no ensino da matemática no Ensino Fundamental”. Esse projeto tem o objetivo de incentivar o uso das tecnologias disponíveis na escola no ensino da matemática, das vivências alcançadas em três anos de participação nesse projeto surgiu o interesse na aplicação de recursos tecnológicos no ensino de Matemática.

Das vivências durante os estágios supervisionados onde tivemos a oportunidade de conviver com a realidade da sala de aula, interagindo com alunos e professores de Matemática, observamos a dificuldade dos alunos em diversos conteúdos Matemáticos e um desses conteúdos é o de função, pensamos então que inserir o uso de recursos tecnológicos no ensino do referido conteúdo pode beneficiar a compreensão dos alunos em relação ao estudo de Função.

O estudo de Função tem início no nono ano do Ensino Fundamental sendo aprofundado no primeiro ano do Ensino Médio, os alunos apresentam dificuldade na compreensão desse conteúdo desde o Ensino Fundamental. Essa dificuldade apresentada no Ensino Fundamental se não for sanada durante o processo de aprendizagem irá acompanhar o aluno até o Ensino Médio de forma intensificada, tendo em vista que o conteúdo no Ensino Médio é estudado de forma mais aprofundada.

Diante disso, buscamos desenvolver uma pesquisa com foco nos benefícios alcançados com o uso de recursos tecnológicos na compreensão do conteúdo de Função, mais precisamente o estudo do gráfico das funções afim e quadrática. Em nossa investigação vamos utilizar como recurso tecnológico os Objetos de Aprendizagem (OA). Segundo Spinelli (2005, p. 7) “um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade”.

Assim, adotamos o uso dos objetos de aprendizagem como recursos tecnológicos em nossa pesquisa, pois são recursos compreensíveis e de fácil manuseio, esse recurso pode favorecer a compreensão e estimular a participação dos alunos durante as aulas. Nossa investigação foi voltada para o segundo ano do Ensino Médio, onde buscamos investigar os benefícios gerados pelo uso de um objeto de aprendizagem no estudo do gráfico das funções

afim e quadrática.

Buscamos em nosso estudo nos embasar em autores que tratam do tema do uso de recursos tecnológicos no ensino, como Mercado(2002), Moran(1995), Kenski(2003), Borba e Penteado (2001), entre outros, nos orientamos também pelo que orienta os documentos oficiais que regem o ensino acerca do uso de tecnologia, buscamos nos aprofundar na leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, das Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM: dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM e da Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

Assim, diante das dificuldades apresentadas pelos alunos no estudo desse conteúdo matemático, e mediante os benefícios do uso da tecnologia no ensino alegados por diversos autores, buscamos desenvolver uma pesquisa com o propósito de responder ao seguinte questionamento: **A utilização de objetos de aprendizagem pode auxiliar a compreensão do estudo do gráfico das Funções Afim e Quadrática?**

Acreditamos que essa pesquisa foi de grande relevância para a Educação Matemática, visto a dificuldade apresentada pelos alunos no conteúdo função, como também a resistência de alguns em relação a disciplina de Matemática. Essa proposta de ensino com aplicação de recursos tecnológicos possibilita uma quebra no modelo de aulas tradicionais, o que pode ser um fator motivante para o alunado, levando a uma maior participação e interesse dos alunos durante as aulas.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Investigar como a aplicação de Objetos de Aprendizagem auxilia a compreensão do estudo do gráfico das Funções Afim e Quadrática.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar o nível de conhecimento dos alunos acerca do conteúdo de função afim e quadrática.
- Verificar a concepção dos alunos em relação ao uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática.
- Averiguar se o uso dos objetos de aprendizagem nas aulas são um fator motivante para a aprendizagem do conteúdo estudado.

- Analisar as contribuições e limitações do uso de objetos de aprendizagem na compreensão do gráfico das funções afim e quadrática.

#### 1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi organizado em cinco capítulos, apresentando em sua estrutura as referências utilizadas e o apêndice que traz a atividade diagnóstica, a oficina pedagógica aplicada e questionário diagnóstico.

No primeiro capítulo apresentamos a introdução de nossa investigação que está dividida em três partes. Inicialmente fazemos a apresentação do tema escolhido embasados por pesquisas já realizadas acerca do tema a ser trabalhado na pesquisa, apresentamos também a problemática e justificativa da pesquisa, e por fim os objetivos a serem alcançados em nossa pesquisa.

No segundo capítulo apresentamos nosso referencial teórico baseados em estudos já realizados, um pouco do contexto histórico do conteúdo de função afim e quadrática, falamos também do uso de tecnologia no ensino, do uso de tecnologia no ensino da Matemática, discorremos acerca dos objetos de aprendizagem que foi o recurso tecnológico utilizado em nossa pesquisa. Dentro da temática objetos de aprendizagem abordamos de forma sucinta os objetos de aprendizagem utilizados em nossa pesquisa que foram o software Geogebra e duas planilhas eletrônicas do Excel.

O terceiro capítulo versa a respeito das considerações metodológicas adotadas, onde trazemos de forma detalhada os métodos utilizados para obter os dados necessários para o êxito da pesquisa.

No quarto capítulo apresentamos a análise e discussão dos dados obtidos em nossa pesquisa, primeiro exibimos os dados da atividade diagnóstica, depois detalhamos o desenvolvimento da oficina pedagógica realizada, e por fim mostramos a análise dos dados alcançados com o questionário aplicado.

Por fim evidenciamos nossas considerações finais, onde trazemos uma reflexão acerca dos objetivos alcançados e das contribuições de nossa investigação.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### 2.1 Conteúdo matemático: função afim e quadrática

### 2.1.1 Contexto histórico

O estudo das Funções é um dos conteúdos bastantes importantes na área da Matemática. Seu estudo está bastante ligado a situações cotidianas, como por exemplo o preço a pagar por uma mercadoria de acordo com a quantidade escolhida, o valor de uma corrida de taxi de acordo com os quilômetros percorridos, e diversas outras situações. O estudo das funções também é bastante relevante para outras áreas de conhecimento, como física, biologia, entre outras.

O conceito de função passou por uma grande evolução para chegar ao ponto que conhecemos nos dias de hoje. Sabe-se que o conceito de função surgiu implicitamente desde a antiguidade, aparecendo de forma intuitiva em tabelas contidas em tábuas babilônicas feitas no século XIX a.c, Conforme Garcia (2004, p. 01) " a noção de função surgiu como o instrumento matemático indispensável para o estudo quantitativo dos fenômenos naturais, iniciado por Galileu (1564-1642) e Kepler (1571-1630)".

No século XVII René Descartes fez uso de equações com X e Y para indicar uma relação de dependência entre quantidades que variam. Segundo Dante (2016), Foi o Matemático Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1715) que primeiro utilizou a palavra função com o sentido muito próximo do que utilizamos nos dias de hoje em correspondência com outro matemático importante o suíço Jean Bernoulli. Ainda segundo o referido autor outro importante matemático o Leonard Euler (1707-1783) contribuiu bastante para o desenvolvimento do conceito de função que conhecemos hoje, é atribuído a ele no século XVIII ter utilizado pela primeira vez a notação  $f(x)$  para indicar " função de x".

No século XIX outro notável matemático deu suas contribuições para a evolução do conceito de função, foi o alemão Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805-1859), que utilizou para a função uma definição muito próxima da que usamos hoje em dia. Já no final do século XIX a criação da teoria dos conjuntos, permitiu chegar a definição de função que conhecemos hoje.

Podemos perceber na ilustração abaixo a evolução do conceito de função.

Quadro 1- Quadro resumo do desenvolvimento histórico da noção de “função”

Século	Século	Frases Geradoras
XVI	Galileu-Galilei(1564-1642) Termo “função” não é usado. Noção corresponde à de Lei natural: Lei quantitativa que expressa regularidades de um fenômeno natural; relações entre a variação de quantidades observáveis.	(Função) é relação entre variáveis. Variáveis são quantidades observáveis na natureza.
XVII	Leibniz (1646-1716), Newton (1642-1727) – relação entre medidas associadas a uma curva, como por exemplo, as	Função é uma correspondência entre quantidades associadas a uma curva da Geometria

	coordenadas de um ponto da curva, a inclinação de uma curva e o raio de curvatura. Leibniz (1670) introduz o termo função.	Variáveis são quantidades que assumem diferentes valores, na construção de uma curva.
XVIII	João Bernouilli (1667-1748): função é expressão qualquer formada de uma variável e algumas constantes; Euler (1707-1783): função é uma equação ou fórmula qualquer envolvendo variáveis e constantes.	Função é uma equação, uma fórmula. Variável é um símbolo, um elemento de linguagem.
XIX	Dirichlet (1805-1859): uma variável é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a x, corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a y, então se diz que y é função unívoca de x. A variável x, a qual se atribuem valores à vontade, é chamada variável independente e a variável y, cujos valores dependem dos valores de x, é chamada variável dependente.	Função é uma correspondência entre variáveis. Variável é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números.
XX	Grupo Bourbaki (1939): função f é um conjunto de pares ordenados de elementos, sujeitos à condição seguinte: se (a,b) e (a,c) são elementos de f então b=c.	Função é um conjunto de pares ordenados. Omite-se variável.

**Fonte:** GARCIA, Vera Clotilde. Múltiplos significados para o conceito de Função, 2004, p.8. Disponível em:<[http://143.54.226.61/~vclotilde/disciplinas/laboratorio/texto\\_funcoes.pdf](http://143.54.226.61/~vclotilde/disciplinas/laboratorio/texto_funcoes.pdf)>.

Vários séculos foram necessários para chegar ao conceito de função utilizado hoje, a partir disso hoje a função é dividida em alguns tipos, temos a função Afim, a quadrática, modular, exponencial, entre outras. Porém nesse momento vamos nos fixar de forma mais detalhada aos conceitos de função afim e quadrática. Segundo (Paiva 2013, P.151) podemos definir função Afim como " toda função do tipo  $f(x) = ax + b$ , com a e b sendo números reais e a diferente de zero." já a função quadrática Paiva define como sendo "toda função do tipo  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com a, b, e, c sendo números reais.

Vê-se, que o conceito de Função não surgiu rapidamente, foi sendo desenvolvido e aperfeiçoado por vários matemáticos importantes ao longo de séculos, até chegar ao conceito que conhecemos nos dias de hoje. O estudo de função é muito importante não apenas no que se refere ao ramo da Matemática, como também para outras áreas de conhecimentos, como nas áreas de física e biologia por exemplo.

## 2.2 O uso de tecnologia no ensino

A tecnologia está presente no cotidiano da sociedade, observamos diariamente como a expansão tecnológica vem modificando as relações sociais, o uso de recursos tecnológicos está inserido em diversas ações realizadas diariamente, como por exemplo, a forma de se comunicar, de realizar transações bancárias, existem aplicativos para muitas coisas.

Observamos que a sociedade está aderindo cada vez mais o uso de recursos tecnológicos para facilitar atividades ligadas ao seu cotidiano, sendo tão importante os recursos tecnológicos em nossa sociedade nos dias de hoje, seus benefícios não podem deixar de ser utilizados a favor da educação, como forma de favorecer a melhora da qualidade do ensino ofertado nas nossas escolas.

Apesar do crescente avanço do uso de tecnologia, no que se refere ao ensino essa expansão tecnológica ainda vem ocorrendo lentamente, as aulas continuam sendo muito tradicionais, onde os alunos não costumam participar muito.

Como bem afirma Dias (2009) pode-se dizer que na abordagem tradicional o aluno é visto como um ser sozinho. Neste contexto, fica claro que utilizar apenas a abordagem tradicional impede uma maior interação nas aulas. O mais preocupante, contudo, é constatar que utilizando apenas essa abordagem as relações durante as aulas se fixam numa abordagem onde o professor é o transmissor e o aluno o receptor. Não é exagero afirmar que em grande parte das escolas as aulas ocorrem como a décadas atrás sem levar em conta toda demanda de recursos tecnológicos que podem ser inseridos com o intuito de favorecer a aprendizagem do alunado.

Conforme explicado acima é preciso refletir como o modo de ensinar encontra-se engessado, vivemos em uma sociedade que está em constante processo de interação com o uso de tecnologia diariamente, no entanto, nossa forma de ensinar continua voltada para o modo utilizado a décadas atrás. É sinal de que há, enfim, a necessidade da mudança de buscar explorar as possibilidades disponíveis para favorecer a aprendizagem durante as aulas.

Segundo Mercado (2002) ao se fazer uso de novas tecnologias a escola torna-se mais interessante e prepara o aluno para o futuro. Assim os recursos tecnológicos tratam-se inegavelmente de uma ferramenta de grande potencial para o ensino, podendo contribuir não apenas para a melhora da aprendizagem, como também para as relações interpessoais nas aulas. O autor deixa claro isto ao dizer que as novas tecnologias tornam a escola mais interessante, pois o uso desses recursos possibilita uma maior interação e participação dos alunos durante as aulas.

Fica evidente que o uso de recursos tecnológicos no ensino possui grande potencial para favorecer a melhora da aprendizagem dos alunos. Permitindo assim, que esse aluno ao concluir

seus estudos esteja apto para lidar com os desafios de um mercado de trabalho competitivo. A sociedade está imersa na expansão tecnológica e não se concebe que a escola não consiga preparar seus alunos para essa realidade.

Em relação a abordagem de ensino tradicional, não estamos aqui afirmando que deve ser excluída, ou querendo colocar o uso de tecnologia no ensino como solução para todas as dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem, como ressalta D´Ambrósio (1986, p.05), “a tecnologia, em si, não é a solução, pois é apenas um instrumento. Mas embora a tecnologia, por si, não implique uma boa educação, a falta de tecnologia automaticamente implica em uma má educação”. Conforme mencionado pelo autor apenas adotar o uso de tecnologia nas aulas não garante aprendizagem, pois ela é um instrumento que para obter o efeito desejado precisa que o professor planeje de forma antecipada todos os detalhes necessários para que seu uso gere uma aprendizagem satisfatória.

Conforme explicado acima o uso de tecnologia no ensino é uma ferramenta pedagógica de grande importância para favorecer a compreensão dos conteúdos estudados. Utilizar os recursos tecnológicos para beneficiar o ensino, pode ser favorável para rescindir a abordagem tradicional de ensino que impera na maioria das vezes, servindo não apenas como uma ferramenta capaz de favorecer a compreensão do conteúdo estudado, como também possibilitando uma maior motivação e participação dos alunos durante as aulas. Dessa forma, o aluno passa a ser mais atuante no processo de ensino aprendizagem, se tornando agente ativo na construção do seu conhecimento. O uso de recursos tecnológicos no ensino é defendido por diversos autores, por exemplo Moran (1995) ao afirmar que a tecnologia deve ser utilizada para enriquecer o ambiente educacional e permitir uma construção de conhecimento onde haja uma atuação ativa, crítica e criativa no que se refere tanto aos alunos quanto aos professores.

Segundo Sancho:

“O ritmo acelerado de inovações tecnológicas exige um sistema educacional capaz de estimular nos estudantes o interesse pela aprendizagem. É que esse interesse diante de novos conhecimentos e técnicas seja mantido ao longo da sua vida profissional, que, provavelmente, tenderá a se realizar em áreas diversas de uma atividade produtiva cada vez mais sujeita ao impacto das novas tecnologias.” (SANCHO, 1998, p. 41).

O autor deixa claro na citação acima que com a crescente expansão das inovações tecnológicas as escolas precisam conseguir motivar seus alunos a se interessar cada vez mais por sua aprendizagem, e que isso venha a se refletir na sua vida profissional futura. Conforme foi descrito, as áreas onde os alunos irão atuar profissionalmente no seu futuro estarão cada vez

mais impactadas pela expansão das novas tecnologias, esse é o motivo pelo qual é bastante importante que os docentes comecem a inserir em suas aulas o uso de recursos tecnológicos.

Fica evidente que o uso dos recursos tecnológicos no ensino se faz necessário, visto que, a tecnologia está inserida no cotidiano dos alunos. Assim, ao trazer os recursos tecnológicos para a sala de aula, o professor pode conseguir que os alunos vivenciem a aprendizagem dos conteúdos estudados de uma forma diferente, de modo que possa despertar nos alunos um maior interesse pelo estudo gerando uma aprendizagem significativa.

### 2.2.1 Tecnologias no Ensino da Matemática

De acordo com dados oficiais obtidos pelo relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica - (SAEB) do ano de 2015 a média de proficiência em Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental no Brasil foi de 255,8 e no estado da Paraíba foi de 244,7. Já no que se refere a média de proficiência em Matemática para o 3º ano do Ensino Médio o Brasil obteve 267 pontos e o estado da Paraíba 257,7 pontos. Ainda segundo observado no relatório pela segunda vez houve uma queda no rendimento dos alunos do Ensino Médio, em 2011 a média foi de 275 pontos, tendo uma queda de 5 pontos na avaliação de 2013 e de 3 pontos em 2015.

Essa situação é preocupante, por demonstrar que os alunos estão concluindo o Ensino Médio sem alcançar um rendimento satisfatório em conteúdos matemáticos básicos que são necessários para sua formação profissional e cidadã. O professor de Matemática diante desses dados, tem o desafio de tornar a aprendizagem de suas turmas significativas, e de conseguir superar as lacunas geradas na aprendizagem dos conteúdos do currículo de Matemática. Um grande aliado para modificar essa situação tão preocupante é inserir o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, podendo assim favorecer a compreensão dos conteúdos estudados, como também levando os alunos a vivenciar a aprendizagem desses conteúdos de uma forma diferente, de modo que possa despertar um envolvimento maior dos discentes durante o processo de ensino aprendizagem, gerando o interesse e a curiosidade de buscar compreender o conteúdo estudado.

Para Moran (2000) a curiosidade e motivação dos alunos, facilita o processo de ensino aprendizagem, estimulando os professores a usar suas melhores qualidades. Dessa forma, o aluno passa a ser mais atuante no processo de ensino aprendizagem, se tornando agente ativo na construção do seu conhecimento o que resulta em uma aprendizagem significativa onde o conhecimento é absorvido pelos alunos.

De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM:

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática. (BRASIL, 2006, p.87).

Conforme as Orientações Curriculares é possível perceber que com o impacto provocado pelo crescente uso da tecnologia na sociedade atual, as escolas não podem se omitir do seu papel de capacitar seus alunos para bem fazer uso dos recursos tecnológicos existentes, ainda a esse respeito os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) ressaltam que “cabe à escola, em parceria com o mercado, o Estado e a sociedade, fazer do jovem um cidadão e um trabalhador mais flexível e adaptável às rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo a vida moderna”.(BRASIL, 2000, p.61). Nesse contexto fica claro que é de grande importância ter uma formação escolar que contemple o uso de tecnologias no ensino. O mais preocupante, é constatar que apesar de sua importância para a formação do aluno, pouco se tem explorado o uso desses recursos nas aulas, inclusive nas de Matemática.

Salientamos também, que não é exagero afirmar que em muitas escolas o ensino acontece como se não houvesse ocorrido o advento tecnológico, e como se os alunos de hoje tenham as mesmas necessidades dos alunos de décadas anteriores.

Neste sentido, concordamos com Kenski (2003), quando afirma que:

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar a pessoa totalmente formada, independentemente do grau de escolarização alcançado. (KENSKI,2003, p. 30).

Seguindo o raciocínio de Kenski (2003), é preciso buscar adaptar o processo de ensino as transformações tecnológicas dos dias atuais. Trata-se inegavelmente de algo preocupante o fato da formação escolar não explorar os benefícios da tecnologia tanta para a aprendizagem dos alunos quanta para sua formação cidadã. Segundo Borba e Penteadó (2001) pessoas que

possuem conhecimentos de informática acabam tendo mais facilidade de conseguir emprego que alguém que não domina esse conhecimento. Em vista disso, reveste-se de particular importância explorar o alto potencial dos recursos tecnológicos para auxiliar o processo de ensino aprendizagem nas aulas, em especial nas aulas de Matemática onde os alunos sempre apresentam grande dificuldade em acompanhar os conteúdos ensinados.

A disciplina de Matemática tem apresentado nas últimas avaliações de larga escala realizadas no país um desempenho abaixo do esperado especialmente no que se refere ao Ensino Médio, isso é preocupante pois revela que muitos alunos saem do Ensino Médio sem dominar noções básicas de conteúdos já estudados.

O processo de ensino da Matemática desenvolvido por meio de aulas classificadas como tradicionais, onde o professor apresenta o conteúdo, resolve exemplos e posteriormente realiza exercícios de fixação com a turma, de acordo com Dantas (2017, p.100) "o mundo evoluiu e as técnicas de ensino da Matemática estacionaram". Esse fato acaba desestimulando os alunos, pois eles passam a vivenciar o processo de ensino aprendizagem de uma forma muito passiva, se voltando mais para decorar fórmulas para aplicar nas provas isso acaba se refletindo na aprendizagem desses alunos, como vem sendo apresentado o baixo nível de desenvolvimento nas avaliações realizadas.

Quanto o uso de recursos tecnológicos no ensino da Matemática, surge como uma opção que pode beneficiar a compreensão dos conteúdos ensinados, como também, possibilitar um aumento da motivação dos alunos em participar das aulas, pois é preciso provocar no alunado a autonomia durante o processo de aprendizagem.

Em vista dessa grande dificuldade apresentada por alguns alunos ao estudar conteúdos relacionados a Matemática, o que vem se refletindo ano após ano em um rendimento cada vez mais baixo nas avaliações que verificam a qualidade da aprendizagem dos alunos, incorporar o uso de recursos tecnológicos no ensino da Matemática é um dos caminhos para buscar superar as dificuldades dos alunos, os professores precisam buscar meios de favorecer a aprendizagem de seus alunos. Conforme ressalta Parra (1993, p. 11):

O mundo atual é rapidamente mutável, a escola como os educadores devem estar em contínuo estado de alerta para adaptar-se ao ensino, seja em conteúdo como a metodologia, a evolução dessas mudanças que afetam tantas condições materiais de vida como do espírito com que os indivíduos se adaptam a tais mudanças. (PARRA 1993, p. 11).

Diante dessa realidade, podemos afirmar que o ensino da Matemática vem sofrendo com

os baixos índices de aproveitamento dos alunos ano após ano, isso é bastante negativo pois revela que o alunado não está adquirindo o conhecimento necessário dos conteúdos matemáticos visto em sala de aula. É certo que vários fatores influenciam nesse baixo rendimento dos alunos. Porém, o fato das técnicas utilizadas no ensino da Matemática não terem acompanhado a evolução das gerações encontrando-se estagnada acaba resultando no desinteresse dos alunos pela disciplina de Matemática.

Além disso, utilizando apenas a abordagem de ensino tradicional os alunos focam na memorização de regras e formulas apenas para utilizar nas avaliações bimestrais, conforme verificados pelos dados do relatório do Saeb em 2015. Utilizar apenas o ensino tradicional não vem gerando uma aprendizagem significativa, os alunos estão concluindo o Ensino Médio sabendo bem menos do que deveriam e precisam.

Diante do desafio de conseguir modificar essa dificuldade apresentada pelos alunos em relação ao estudo de conteúdos matemáticos, o uso de recursos tecnológicos surge como um caminho a ser seguido, capaz de auxiliar na compreensão de diversos conteúdos matemáticos, e também possibilita uma motivação dos alunos na hora de estudar, por se tratar de algo que vai romper aquele ciclo de ensino tradicional e de os recursos tecnológicos fazerem parte do cotidiano desses alunos.

Como dito anteriormente a tecnologia não é a solução de todos os problemas encontrados no ensino da Matemática. Mas, está é uma ferramenta que se utilizada de forma bem planejada, possibilita a construção do saber matemático e gera melhor aprendizagem.

### 2.2.2 Objetos de Aprendizagem

Para que o uso do recurso tecnológico gere aprendizagem se faz necessário que o professor elabore uma aula bem estruturada, analise qual melhor recurso tecnológico para desenvolver o conteúdo matemático que vai trabalhar em sua aula, entretanto, muitos professores relatam não dispor do tempo necessário para elaborar uma aula com o uso de tecnologia.

Em presença dessa alegação apresentada como dificuldade para utilizar a tecnologia no ensino da Matemática, aparece uma opção muito relevante de recurso tecnológico, são os Objetos de Aprendizagem (OA). Ainda não existe um consenso a respeito do conceito de Objeto de Aprendizagem, segundo relatam Audino e Nascimento (2010) a referência a objetos de aprendizagem na maioria das vezes está ligada ao uso de computador e internet.

Ainda a esse respeito Barbosa (2014, apud, WILEY, 2000, p.7) expõe que objetos de

aprendizagem podem ser determinados como “qualquer recurso digital que pode ser reutilizável para dar suporte à aprendizagem”. Essa definição de objetos de aprendizagem defendida por Willey amplia bastante o campo dos objetos de aprendizagem, podendo ser chamado de objeto de aprendizagem animações, jogos online, vídeos, softwares, planilhas eletrônicas, entre outros.

Nessa esteira, os OA tornam-se uma alternativa interessante para ser explorado no ensino da Matemática, por ser um recurso que pode ser reutilizável como também por estar disponível na internet, promovendo assim o uso nas aulas sem a necessidade de baixar programas ou softwares. Para que o uso desse recurso gere uma aprendizagem significativa é preciso que o professor faça um bom planejamento antes de utilizar o OA nas aulas

Outra reflexão importante faz Castro-Filho (2007) a respeito de como utilizar corretamente os OA.

Um dos aspectos mais importantes é o planejamento da aula com o OA. Não é suficiente colocar os alunos para usar o OA, sem acompanhamento do professor. Além disso, o professor deve ter explorado o OA anteriormente para adequar o seu uso com outras discussões realizadas em sala de aula. O conhecimento prévio do OA permite que o professor antecipe questões ou dificuldades dos alunos com o conteúdo durante a utilização do OA que os alunos poderão fazer. (CASTRO-FILHO, 2007, p.12)

Ainda a respeito dos objetos de aprendizagem Audino e Nascimento (2010) afirmam que, pode-se dizer que os OA são recursos que ao serem utilizados nas aulas proporcionam ao professor a posição de mediador e ao aluno a de sujeito ativo durante o processo de ensino aprendizagem.

Neste sentido, é preciso incentivar os alunos a terem autonomia durante o processo de aprendizagem. Ao empregar durante as aulas de forma bem planejada o uso de um objeto de aprendizagem o professor possibilita que a relação professor e aluno seja fortalecida durante a aprendizagem permitindo uma troca de conhecimentos. O professor passa a mediar o processo de aprendizagem e não apenas irá atuar como um transmissor de um saber já pronto, favorecendo que os alunos iniciem a construção de um “pensar matemático” durante o processo de ensino aprendizagem nas aulas.

Alguns tipos de objetos de aprendizagem ficam armazenados em uma espécie de biblioteca digital que são os repositórios de objetos de aprendizagem. Um exemplo de repositório de objetos de aprendizagem é O Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA). Desde o ano de 2001 o grupo PROATIVA desenvolve objetos de aprendizagem e realiza pesquisas acerca do uso desses objetos nas escolas como forma de melhorar a aprendizagem dos conteúdos estudados,

percebemos que os objetos de aprendizagem são então uma alternativa bastante interessante para alavancar o processo de ensino da Matemática. De acordo com (AUDINO e NASCIMENTO, 2010, p.142-143):

É necessário, ainda, que tanto educadores quanto alunos explorem todas as possibilidades oferecidas pelos objetos de aprendizagem e suas capacidades de integrar conceitos e conhecimentos. Mantém-se, com isso, um desafio a todos os envolvidos no processo, sobretudo, se os objetos desenvolvidos oferecem um nível de interação mútua. (AUDINO e NASCIMENTO, 2010, p.142-143).

Como os demais recursos tecnológicos disponíveis, a escolha do OA específico para trabalhar um conteúdo matemático depende de uma análise criteriosa do professor, para que seu uso não seja meramente uma forma de entreter a turma, e sim, uma ferramenta que favoreça a compreensão do conteúdo estudado conseguindo uma interação maior dos alunos, permitindo uma aprendizagem significativa onde os alunos atinjam a compreensão do que estão estudando. Uma vez que vem sendo observado um déficit no entendimento de vários conteúdos matemáticos nos educandos ao realizar as avaliações de larga escala realizadas para medir o nível da educação no país, isso está se refletindo na piora das notas na disciplina de Matemática no que se refere a essas avaliações.

Diante das necessidades e das dificuldades apresentadas pelos alunos nos conteúdos Matemáticos, destacamos o conteúdo de Funções, com ênfase na dificuldade apresentada pelos alunos na compreensão das funções afim e quadrática.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) enfatizam que:

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. (BRASIL, 2006, p.121).

A respeito dessa reflexão, podemos sugerir investigar os benefícios de utilizar a tecnologia no ensino desse conteúdo matemático, com destaque na aplicação de dois objetos de aprendizagem como recurso tecnológico, o software Geogebra e planilhas eletrônicas do Excel, visando favorecer a compreensão do estudo das funções afins e quadráticas.

### 2.2.3 Software Geogebra

O Geogebra é um software livre que foi desenvolvido por Markus Hohenwartherno ano de 2001, ele é um software bastante dinâmico e que pode ser utilizado desde o Ensino fundamental até o Ensino Superior. Com o Geogebra é possível explorar conteúdos matemáticos de álgebra e geometria. De acordo com Leite (2018) o Geogebra possibilita aos seus usuários a construção de uma aprendizagem significativa, como também permite motivar o crescimento intelectual dos alunos. É essa aprendizagem significativa que ansiamos alcançar para que o ensino possibilite a construção do conhecimento matemático, de modo que isso se reflita na melhora dos índices de desenvolvimento dos alunos nas avaliações de larga escala realizadas com o intuito de verificar o nível da aprendizagem dos alunos a nível do país.

Conforme explicado acima, o uso do software Geogebra nas aulas de matemática pode ser um caminho capaz de gerar uma experiência muito satisfatória para a aprendizagem dos alunos. O software Geogebra é uma ferramenta pedagógica com grande potencial que deve ser explorada de forma bem planejada afim de gerar uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados.

Gravina (1996, p. 6), afirma que o software GeoGebra é uma ferramenta de construção onde:

São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem 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.

Assim, fica evidente que a inserção do software Geogebra nas aulas de matemática podem trazer contribuições riquíssimas para a melhora da aprendizagem dos alunos, como já mencionado anteriormente, para que isso ocorra é necessário organizar a aula de forma bem planejada, de modo que o professor possa adotar uma postura de mediador da aprendizagem dos alunos. Portanto, inferimos que utilizar o software Geogebra como objeto de aprendizagem no estudo dos gráficos das funções afins e quadráticas, possui grande potencialidade de ajudar a sanar as dificuldades dos alunos em relação a esse conteúdo matemático.

#### 2.2.4 Planilhas Eletrônicas

O Excel é considerado uma das melhores plataformas eletrônicas para criação de planilhas eletrônicas. As planilhas eletrônicas foram criadas com finalidade de ser usadas por empresas, no entanto seu uso tem se expandido chegando a ser utilizadas como ferramenta pedagógica de forma especial no ensino da Matemática.

De acordo com as orientações Curriculares do Ensino Médio (2006) as planilhas eletrônicas apesar de não terem sido criadas com foco em questões da educação, mesmo assim elas possuem potencial para serem empregadas como recursos tecnológicos a favor da aprendizagem na Matemática.

Conforme explicado acima as planilhas eletrônicas podem ser adotadas no ensino de conteúdos matemáticos como recurso tecnológico, capaz de favorecer a compreensão do conteúdo estudado, as planilhas podem ser utilizadas no estudo de estatística, matemática financeira, funções, entre outros conteúdos matemáticos, destacamos seus benefícios no estudo de funções por seu grande potencial na criação de gráficos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta em relação ao uso de recursos tecnológicos:

A BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos. (BRASIL, 2017, p.89)

Como podemos observar o uso de planilhas eletrônicas no ensino da matemática é sugerido em documentos oficiais que regem o ensino, como também o uso de recursos tecnológicos como caminho para favorecer a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados. Por todas essas razões adotamos o uso das planilhas digitais do Excel como objeto de aprendizagem para o estudo do gráfico das funções afim e quadrática.

### 3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O ato de pesquisar surge da necessidade de encontrar respostas para algum problema, nessa busca de respostas ocorre a construção do conhecimento necessário para solucionar o problema que gerou a pesquisa. Prodanov e Freitas (2013) ressalta que a pesquisa é um processo

onde são aplicados determinados procedimentos afins de chegar a respostas para solucionar algum problema.

O presente trabalho versa acerca de uma pesquisa de natureza aplicada, segundo ressalta Prodanov e Freitas, (2013, p. 51) "pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais." Em nossa investigação buscamos descobrir e analisar as contribuições e limitações da utilização de objetos de aprendizagem com recursos pedagógicos no estudo do gráfico das funções afim e quadrática, visando com este estudo colaborar para a inserção do uso de recursos tecnológicos no ensino da Matemática, de modo que favoreça a compreensão desse conteúdo matemático durante o processo de ensino aprendizagem.

### 3.1 Tipologias da Pesquisa

#### 3.1.1 Quanto aos Objetivos

Quanto aos objetivos a pesquisa se enquadra como exploratória, em virtude de em nossa pesquisa buscamos nos aprofundar no estudo das contribuições e limitações do uso de objetos de aprendizagem na compreensão do conteúdo matemático de função afim e quadrática.

Conforme destaca Gil (2008) a pesquisa exploratória tem o intuito de se obter uma maior familiaridade com o problema estudado, permitindo torná-lo explícito ou possibilitando refletir acerca do problema investigado.

#### 3.1.2 Quanto aos Procedimentos Técnicos

A nossa pesquisa é qualificada quanto aos procedimentos técnicos como pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Foi adotada a pesquisa bibliográfica pelo fato de termos buscado nos familiarizar com o tema de nossa pesquisa realizando uma revisão bibliográfica acerca do uso de tecnologia no ensino.

Utilizamos o estudo de caso em virtude da necessidade de nos aprofundarmos nos benefícios e limitações gerados no estudo dos gráficos das funções afim e quadrática mediante o uso de objetos de aprendizagem como recurso pedagógico, para tal estudo de caso elaboramos uma atividade diagnóstica, uma oficina pedagógica e um questionário.

Conforme ressalta Yin (2001, p. 33) "o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo - com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados". Portanto utilizamos o estudo de

caso, visando coletar os dados necessários para a concretização da pesquisa realizada.

### 3.1.3 Quanto à Abordagem do Problema

Acerca de pesquisa qualitativa Silva (2010) ressalta que nesse tipo de pesquisa busca-se conhecer particularidades e atributos dos sujeitos pesquisados. Ainda em relação à pesquisa qualitativa Gil (2008, p. 175) discorre que "[...] com as pesquisas definidas como estudos de campo, estudos de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante. Nestas, os procedimentos analíticos são principalmente de natureza qualitativa."

Em consonância com os autores citados acima, destacamos que quanto a abordagem do problema nossa pesquisa adota a abordagem qualitativa. Uma vez que buscamos por meio de um estudo de caso conhecer as potencialidades e dificuldades do uso de objetos de aprendizagem no estudo do gráfico das funções afim e quadrática em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual no município de Marcação - PB.

### 3.1.4 Quanto ao Método

O método utilizado em nossa pesquisa foi o indutivo, por esse método permitir a realização de generalizações a partir de casos específicos. Conforme apontam Marconi e Lakatos :

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam. (MARCONI e LAKATOS, 2003, p. 86).

Adotaremos o método indutivo em nossa pesquisa, pois mediante um estudo de caso com uma turma do segundo ano do Ensino Médio, buscaremos verificar os benefícios e dificuldades de se utilizar objetos de aprendizagem como recurso pedagógico no estudo do gráfico das funções afim e quadrática.

## 3.2 Amostra da Pesquisa

Conforme conceitua Marconi e Lakatos (2003, p. 163) “a amostra é uma parcela convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”.

Em nossa pesquisa foi adotada como amostra uma turma de 18 alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual do município de Marcação - PB.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas, primeiro foi realizada uma revisão de literatura acerca do uso de tecnologia no ensino, após o estudo foi realizada a elaboração e aplicação de uma atividade diagnóstica (apêndice A), uma oficina pedagógica (apêndice B), e de um questionário (apêndice C), visando obter os dados necessários para solucionar o questionamento feito em nossa pesquisa de investigar como a aplicação de objetos de aprendizagem auxiliam a compreensão do estudo gráfico das Funções afim e quadrática.

Para realizar esse estudo adotamos como objetos de aprendizagem o uso do software matemático Geogebra e de duas planilhas eletrônicas do Excel disponíveis no site “Tic na Matemática”, as planilhas foram elaboradas por Charles Lourenço de Bastos, que é o criador do site.

### 3.3 Construção do instrumento de Coleta de Dados

Para elaborar a coleta de dados de nossa pesquisa utilizamos uma atividade diagnóstica para verificar o nível de conhecimento dos alunos acerca do conteúdo de função afim e quadrática. Em seguida, aplicamos uma oficina pedagógica onde desenvolvemos o conteúdo de função afim e quadrática mediante o uso dos dois objetos de aprendizagem já citados, e por fim como instrumento principal de coleta de dados utilizamos um questionário com dez questões fechadas que versavam a respeito do uso de tecnologia no ensino da Matemática.

Prodanov e Freitas conceituam o questionário da seguinte forma:

O questionário é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante (respondente). O questionário, numa pesquisa, é um instrumento ou programa de coleta de dados. Se sua confecção for feita pelo pesquisador, seu preenchimento será realizado pelo informante ou respondente. (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 108).

Em nossa pesquisa o questionário foi a principal instrumento de coleta de dados, porém, foram elaborados ainda como instrumentos de coleta de dados, uma atividade diagnóstica, uma oficina pedagógica onde adaptamos algumas atividades do livro Matemática: contexto e aplicações de Luiz Roberto Dante, o questionário diagnóstico utilizado continha no total 10 (dez) questões que foram escolhidas com o intuito de e essas foram organizadas visando obter êxito em relação ao objetivo de nossa pesquisa. Que buscou investigar como a aplicação de

objetos de aprendizagem auxiliam a compreensão do estudo dos gráficos das Funções afim e quadrática.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo vamos descrever a análise e discussão dos dados colhidos em nossa pesquisa. O capítulo foi dividido em três seções: primeiro a análise dos dados da atividade diagnóstica, na segunda seção trataremos a explanação do desenvolvimento da oficina pedagógica, por fim trataremos a análise dos dados alcançados por meio do questionário aplicado.

### 4.1 Análise da atividade diagnóstica

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública estadual de ensino no município de Marcação no estado da Paraíba. Os sujeitos de nossa pesquisa foram dezoito alunos de uma turma do segundo ano do Ensino Médio.

Para obter os dados necessários para concretizar a investigação utilizamos uma atividade diagnóstica, uma oficina pedagógica e um questionário diagnóstico, onde buscamos obter as concepções dos alunos em relação ao uso de tecnologia nas aulas de Matemática, e se os objetos de aprendizagem utilizados favorecia a aprendizagem do conteúdo de função afim e quadrática, para desenvolver todas estas etapas foram necessárias quatro horas aula.

A atividade diagnóstica foi preparada tendo como base o livro do Ensino Médio de Luiz Roberto Dante intitulado de Matemática: conceitos e aplicações, a atividade elaborada continha doze questões, onde cinco eram relacionadas a função afim e sete a função quadrática. Nessa atividade buscamos avaliar conceitos básicos relacionados a esse conteúdo Matemático, como a definição de função afim e quadrática, qual a representação gráfica da função afim e da função quadrática, qual a função dos coeficientes da função afim e quadrática em relação ao seu gráfico, quando a função quadrática possui ponto de máximo e de mínimo e pedimos para que os alunos esboçassem o gráfico de uma função afim e o gráfico de uma função quadrática.

A tabela 01 revela os dados das duas primeiras questões da atividade diagnóstica, nela buscamos verificar se os alunos sabiam a definição de função afim e como era a sua representação gráfica. Em relação a definição de função afim 61,1% dos alunos acertaram afirmando que uma função afim é da forma  $f(x) = ax + b$ , dos dezoito alunos 38,9% acreditavam que uma função afim era da forma  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , observamos que eles confundiram a forma da função afim com o da função quadrática, revelando com esse dado que

mesmo esse conteúdo sendo explorado no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio, ainda não havia ficado claro para alguns alunos nem o mais básico que deveriam saber do conteúdo de função afim.

Em relação a representação gráfica da função afim apenas 33,3% dos alunos afirmaram que a representação gráfica da função afim era representada por uma reta, 16,7% disseram ser uma parábola a representação gráfica de uma função afim, e 50 % da turma acreditava ser uma hipérbole a representação gráfica correta.

**Tabela 01 - Definição de função afim e representação gráfica**

Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se <b>função afim</b> quando existirem dois números reais <b>a</b> e <b>b</b> tal que para todo $x \in \mathbb{R}$ .	$f(x) = ax + b$	$f(x) = ax^2 + bx + c$	$f(x) =  x $	TOTAL
%	<b>61,1%</b>	<b>38,9%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
A representação gráfica da <b>função afim</b> é:	Uma parábola	Uma reta	Uma hipérbole	
%	<b>16,7%</b>	<b>33,3%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Estudo de caso, 2019.

Na tabela 02 trazemos os dados de questionamentos relacionados aos coeficientes da função afim, perguntamos como eram chamados os coeficientes **a** e **b** na função afim, em relação ao coeficiente **a** 61,1% dos alunos responderam de forma correta afirmando que o coeficiente **a** era chamado de coeficiente angular enquanto que 38,9 respondeu ser chamado de coeficiente linear. Em relação ao coeficiente **b** apenas 44,4 % dos alunos acertaram afirmando que o **b** é chamado de coeficiente linear da função afim, os outros 55,6% acreditava ser o b chamado de coeficiente angular.

Ainda em relação a função afim pedimos que os alunos esboçassem o gráfico da função  $f(x) = x + 4$  onde verificamos que dos dezoito alunos apenas três tentaram esboçar o gráfico, no entanto não conseguiram fazer a representação de forma correta, pelos dados obtidos na atividade podemos observar que em relação a função Afim os alunos apresentam um nível de conhecimento bem abaixo do que deveriam possuir, visto que são alunos do segundo ano do Ensino Médio e como deveriam ver esse conteúdo no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio deveriam possuir um nível de conhecimento maior em relação ao conteúdo de função afim.

**Tabela 02 - Coeficientes da função Afim**

	Coeficiente linear	Coeficiente angular	Total
Na <b>função afim</b> o coeficiente <b>a</b> é chamado de:	<b>38,9%</b>	<b>61,1%</b>	<b>100%</b>
Na <b>função afim</b> o coeficiente <b>b</b> é chamado de	<b>44,4%</b>	<b>55,6%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Estudo de caso, 2019.

Na tabela 03 apresentamos os dados referentes a definição e a representação gráfica de uma função quadrática, em relação a definição da forma de uma função quadrática 50% dos alunos conseguiram marcar a alternativa correta, afirmando que uma função quadrática é da forma  $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $X \in R$ , observamos que 16,7% da turma marcou a definição da forma de uma função afim como sendo a definição de função quadrática, enquanto que 33,3% acreditava que a definição correta da forma de uma função quadrática era  $f(x) = |x|$  para todo  $X \in R$ , quando na realidade essa é a definição da função modular.

Diante do questionamento de como era a representação gráfica de uma função quadrática 38,9% dos alunos conseguiram identificar de forma correta afirmando ser uma parábola a representação gráfica de uma função quadrática, outros 38,9% da turma acreditava ser uma hipérbole a representação gráfica correta, e para 22,2% a representação gráfica correta de uma função quadrática é uma reta.

**Tabela 03 - Definição de função quadrática e sua representação gráfica**

Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama-se <b>função quadrática</b> qualquer função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ quando existirem números reais <b>a, b, c</b> , com $a \neq 0$ , tal a função $f$ leva $x$ em:	$f(x) = ax + b$ Para todo $X \in R$	$f(x) = ax^2 + bx + c$ Para todo $X \in R$	$f(x) =  x $ Para todo $X \in R$	Total
%	<b>16,7%</b>	<b>50%</b>	<b>33,3%</b>	<b>100%</b>

A representação gráfica da função quadrática é:	Uma reta	Uma parábola	Uma hipérbole	
%	<b>22,2%</b>	<b>38,9%</b>	<b>38,9%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Estudo de caso, 2019.

A tabela 04 revela os dados a respeito da função gráfica que desempenha os parâmetros **a**, **b** e **c** da função quadrática, no que se refere ao parâmetro **a** observamos que apenas 22,2% dos alunos marcaram corretamente a alternativa que relacionava o parâmetro **a** com a concavidade e a abertura da parábola, dos dezoito alunos da turma 16,7% acreditava que o parâmetro **a** com a interseção do eixo  $y$  no ramo crescente ou decrescente da parábola, quando na realidade essa é a função gráfica do parâmetro **b**, já 61,1% dos alunos afirmou que o parâmetro **a** determinava onde a parábola intersecta o eixo  $y$  que é a função gráfica do parâmetro **c**.

Em relação ao parâmetro **b**, 33,3% dos alunos identificaram de forma correta a representação gráfica do parâmetro **b** que indica se a parábola intersecta o eixo  $y$  no ramo crescente ou decrescente da parábola, observamos que 16,7% da turma atribuiu ao parâmetro **b** a função gráfica do parâmetro **a** que está relacionado a concavidade e a abertura da parábola, já um quantitativo de 50% dos alunos apontou o parâmetro **b** como sendo o ponto onde a parábola intersecta o eixo  $y$ , esse dado é bastante relevante pois observamos que em relação ao parâmetro **a** 61,1% dos alunos marcaram essa mesma função, isso nos revela um número elevado dos alunos marcaram a mesma função gráfica para dois parâmetros diferentes, demonstrando não possuir conhecimento de conceitos básicos do conteúdo de função quadrática, conhecimentos esses que já deveriam ter adquirido por terem estudado esse conteúdo no último inicialmente no nono ano do Ensino Fundamental, e posteriormente de forma mais aprofundada no primeiro ano do Ensino Médio.

No que se refere ao parâmetro **c** 33,3% dos alunos indicaram de forma correta que o parâmetro indica o ponto onde a parábola intersecta o eixo  $y$ , outro 39% dos alunos atribuiu ao parâmetro **c** a função gráfica de indicar se a parábola intersecta o eixo  $y$  no ramo crescente ou decrescente da parábola que na realidade é a função do parâmetro **b**, já um quantitativo de 27,7% dos alunos indicou que a função gráfica do parâmetro **c** está relacionada a concavidade e abertura da parábola.

**Tabela 04 - função gráfica dos parâmetros da função quadrática.**

	A concavidade e a abertura da parábola.	Se a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente ou decrescente da parábola.	O ponto onde a parábola intersecta o eixo y	Total
O parâmetro <b>a</b> indica:	<b>22,2%</b>	<b>16,7%</b>	<b>61,1%</b>	<b>100%</b>
O parâmetro <b>b</b> indica:	<b>16,7%</b>	<b>33,3%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>
O parâmetro <b>c</b> indica:	<b>27,7%</b>	<b>39%</b>	<b>33,3%</b>	<b>100%</b>

Fonte: Estudo de caso, 2019.

Na última questão da atividade diagnóstica pedimos para os alunos construir o gráfico da função quadrática  $f(x) = x^2 - 2x + 1$  e identificar as raízes e as coordenadas do vértice da parábola, nenhum dos dezoito alunos que participaram da pesquisa conseguiu realizar essa parte da atividade.

Observando os dados obtidos na atividade diagnóstica verificamos que o nível de conhecimento dos alunos em relação aos conteúdos de função afim e função quadrática está bem abaixo do esperado. Foi evidenciado que eles não dominam conceitos básicos relacionados ao conteúdo, essa constatação, é bastante inquietante por se tratar de uma turma do segundo ano do Ensino Médio que já teve ou deveria ter estudado esses conteúdos no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio. Esses dados vão ao encontro dos dados observados no relatório do Saeb em 2015 onde uma quantidade elevada dos alunos do ensino médio não possuíam conhecimento adequado de conteúdos básicos da matemática.

#### 4.2 Desenvolvimento da oficina pedagógica

A oficina pedagógica foi realizada com uma turma de 18 alunos do segundo ano do Ensino Médio, em uma escola da rede pública estadual do município Marcação-PB, a escola possui um laboratório de informática com dez computadores funcionando, e com acesso à internet.

Inicialmente realizamos uma revisão do conteúdo de função afim e quadrática para poder dar início as atividades com os objetos de aprendizagem escolhidos. A oficina pedagógica teve duração de três horas aula, as atividades foram adaptadas do livro didático do Ensino Matemática: contexto e aplicações de Luiz Roberto Dante.

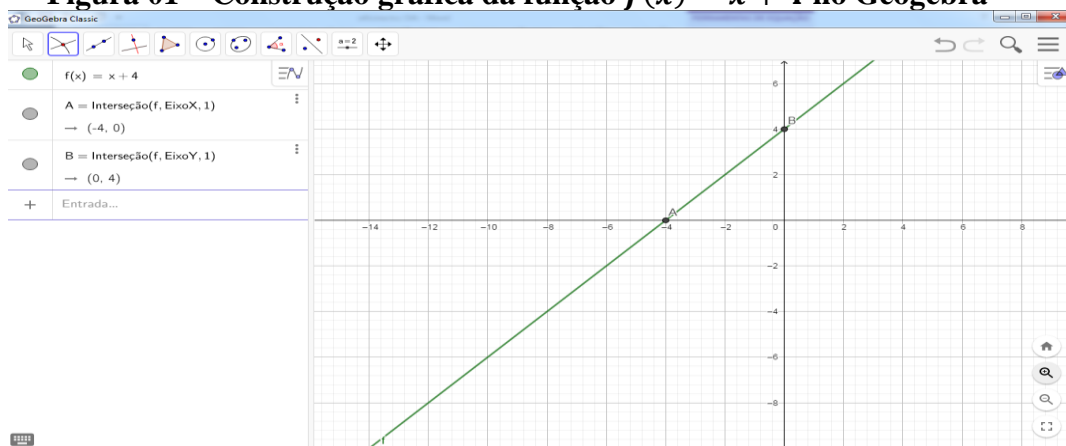
Utilizamos como objetos de aprendizagem o software Geogebra por ser um software de acesso livre e gratuito, como também por ser um software de fácil manuseio, adotamos também o uso de duas planilhas eletrônicas do Excel, as planilhas escolhidas foram criadas por Charles Lourenço de Bastos que é criador do site TIC na Matemática onde as planilhas estão disponibilizadas.

A oficina foi elaborada com cinco atividades, três relacionadas a função afim e duas a função quadrática, buscamos aproximar as atividades da oficina ao que trouxemos na atividade diagnóstica aplicada com os alunos da turma. Todas as questões da oficina traziam o passo a passo que os alunos deveriam seguir para realizar a atividade no Geogebra e nas planilhas do Excel.

A primeira atividade pedia para que os alunos construíssem o gráfico da função  $f(x) = x + 4$  inicialmente no software Geogebra e depois na planilha eletrônica do Excel, após realizar as construções os alunos deveriam responder alguns questionamentos em relação a função dada baseando-se na observação do seu gráfico.

A figura 01 abaixo exhibe a construção do gráfico da função dada no software Geogebra.

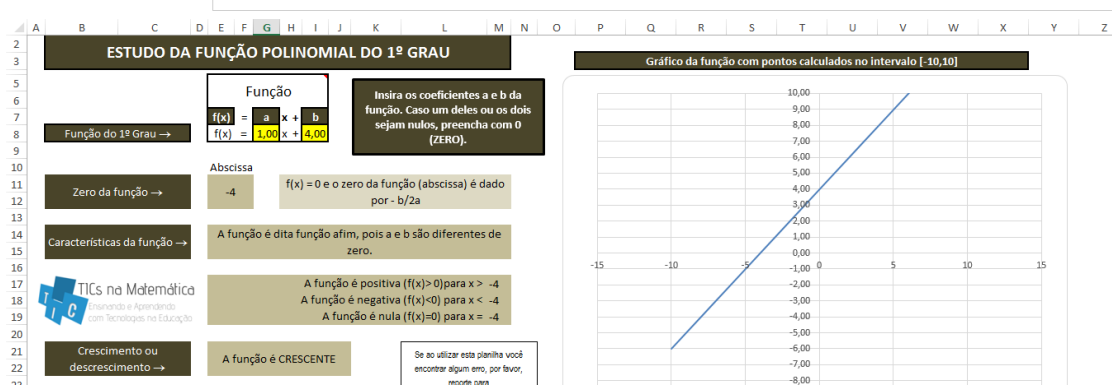
**Figura 01 – Construção gráfica da função  $f(x) = x + 4$  no Geogebra**



**Fonte:** Software Geogebra, 2019.

A figura 02 abaixo exhibe a construção do gráfico da função dada na planilha eletrônica do Excel.

**Figura 02 – Construção gráfica da função  $f(x) = x + 4$  na planilha eletrônica**

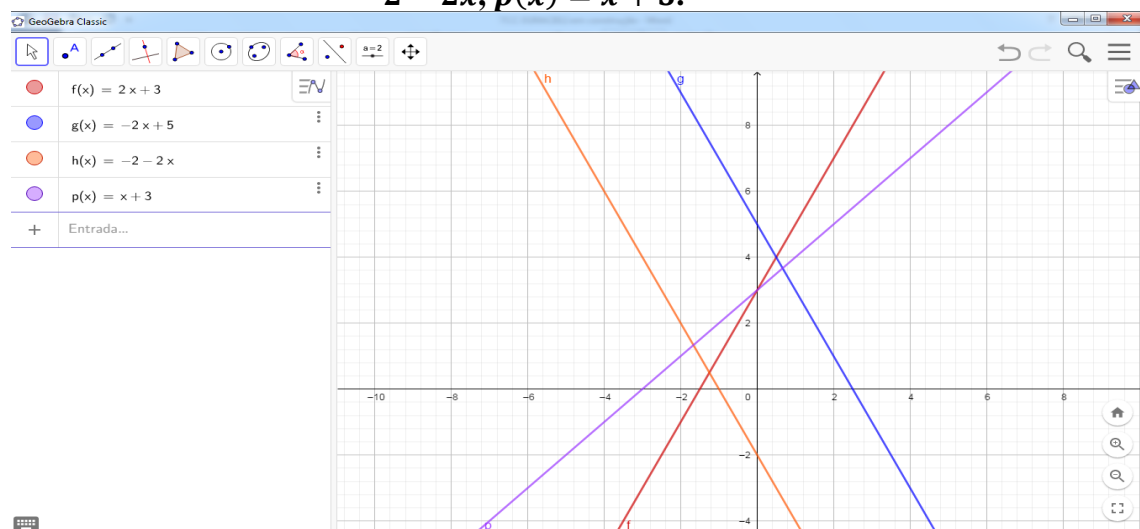


**Fonte:** TICs na Matemática, 2019.

Na atividade diagnóstica alguns alunos apresentaram uma certa dificuldade em identificar os pontos em que a reta correspondente corta os eixos  $x$  e  $y$ , mas com a realização da construção nos OA afirmaram ficar mais fácil de compreender melhor a interseção do gráfico com os eixos coordenados.

Na segunda atividade da oficina pedimos que os alunos realizassem a construção de três funções diferentes na mesma tela do software Geogebra como podemos ver na figura 03 abaixo, e mediante a observação dessas construções gráficas respondessem a relação dos coeficientes  $a$  e  $b$  no gráfico da função afim.

**Figura 03 – Construção gráfica das funções  $f(x) = 2x + 3$ ,  $g(x) = -2x + 5$ ,  $h(x) = -2 - 2x$ ,  $p(x) = x + 3$ .**



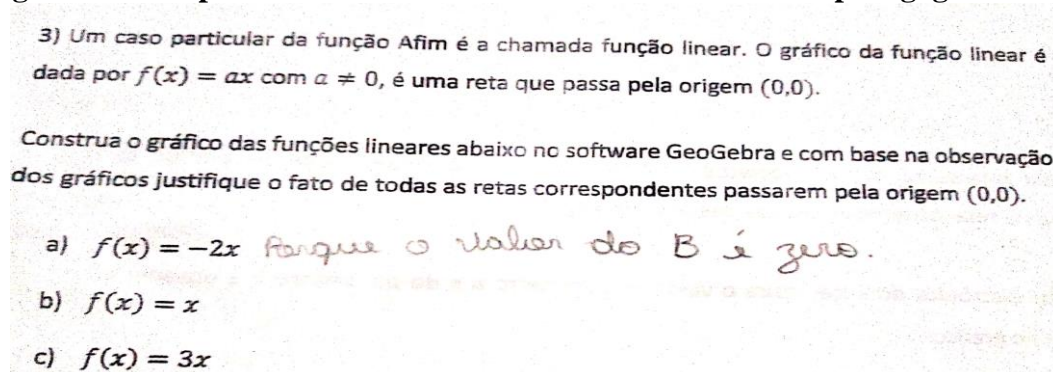
**Fonte:** Software Geogebra, 2019.

Essa atividade permitiu mostrar aos alunos a relação dos coeficientes  $a$  e  $b$  com o gráfico da função afim, a princípio eles tiveram mais dificuldade em identificar a função do coeficiente

a, orientamos os alunos a desmarcaram na janela de álgebra as funções cujo coeficiente **a** era negativo e observasse o gráfico repetindo a operação para as funções com o coeficiente positivo, assim eles afirmaram que o valor do coeficiente positivo ou negativo indicava se a reta “subia” ou “descia”, então mediante a exploração do gráfico no Geogebra explicamos a relação do coeficiente **a** com a inclinação e o crescimento e decrescimento da reta, utilizando a orientação de marcar e desmarcar a função na janela de álgebra eles conseguiram observar de forma mais fácil que o coeficiente **b** indica o ponto de interseção entre o gráfico e o eixo y.

A terceira atividade tratou do caso particular da função afim que é a função linear, pedimos que os alunos construíssem o gráfico de três funções lineares e a partir da análise dessas construções justificassem o motivo do gráfico dessas funções sempre passarem pela origem. A figura 04 abaixo exhibe a resposta de um dos alunos participantes da oficina pedagógica.

**Figura 04 – Resposta de um aluno na atividade três da oficina pedagógica.**



**Fonte:** Dados da pesquisa (2019).

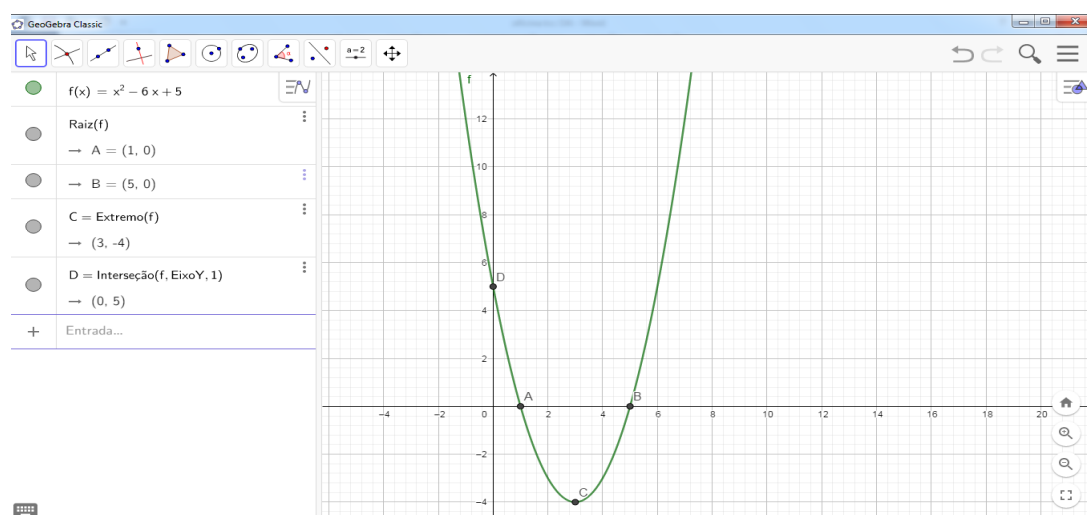
Nessa atividade todos os alunos conseguiram observar que o gráfico das funções sempre passavam pela origem por conta do coeficiente b ser zero, assim podemos observar que com as construções realizadas na segunda e terceira atividade da oficina os alunos conseguiram perceber a relação do coeficiente b com a interseção entre o gráfico e o eixo y, esse fato é bastante positivo, visto que observamos pelos dados da atividade diagnóstica que os alunos possuíam um nível de conhecimento não muito expressivo em relação ao conteúdo trabalhado na oficina.

A quarta atividade da oficina abordou o conteúdo de função quadrática, pedimos que os alunos construíssem no software Geogebra o gráfico da função  $f(x) = x^2 - 6x + 5$ , no material dos alunos havia a descrição dos comandos que deveriam utilizar para obter as raízes da função, as coordenadas do vértice e a interseção entre o gráfico da função e o eixo y. A figura

05 apresenta a construção no software Geogebra.

Observamos na quarta questão da oficina que os alunos tiveram uma dificuldade maior em relação ao conteúdo de função quadrática, como verificamos ao analisar os dados da atividade diagnóstica, os alunos tiveram um desempenho menor em relação ao conteúdo de função quadrática, buscamos com a construção feita no Geogebra explicar aos alunos os pontos do conteúdo que não estavam compreendendo, um dos pontos foi relacionado a como encontrar as coordenadas do vértice.

**Figura 05 - Construção do gráfico da função  $f(x) = x^2 - 6x + 5$**

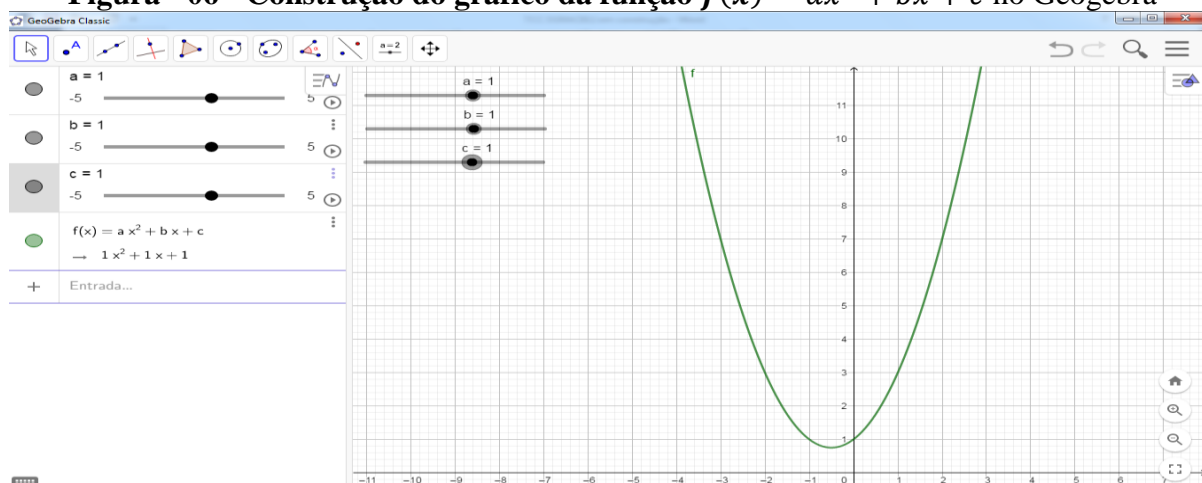


**Fonte:** Software Geogebra, 2019.

A quinta e última atividade da oficina visou levar aos alunos a identificar a função dos coeficientes da função quadrática, os alunos foram orientados a realizar a construção do gráfico da função quadrática utilizando a forma geral, a construção foi realizada no Geogebra e na planilha eletrônica do Excel.

No Geogebra os alunos criaram três controles deslizantes representando os coeficientes **a**, **b** e **c**, e utilizaram a função na forma geral  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , ao mover o controle deslizante referente os alunos observavam as modificações no gráfico da função. A figura 06 mostra a construção no Geogebra.

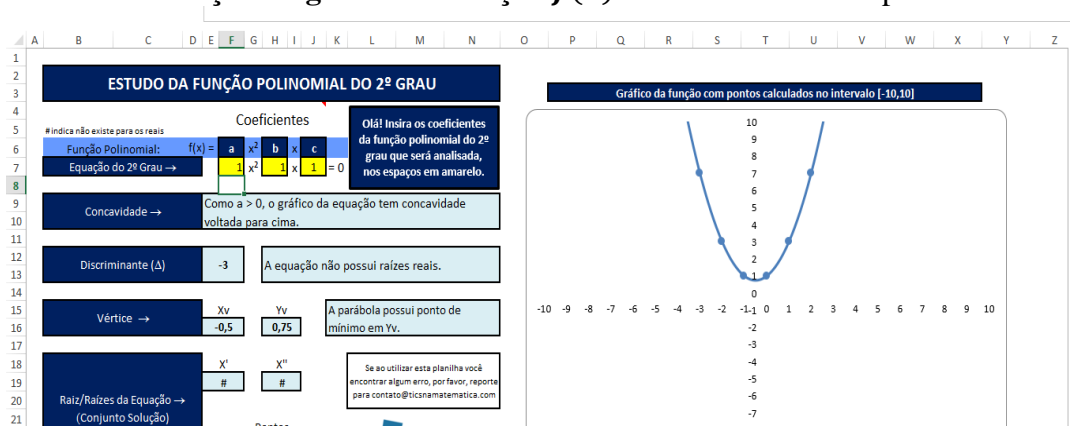
**Figura - 06 - Construção do gráfico da função  $f(x) = ax^2 + bx + c$  no Geogebra**



Fonte: Software Geogebra, 2019.

Na planilha eletrônica do Excel pedimos que os alunos alterassem o valor dos coeficientes **a**, **b** e **c** no intervalo de  $[-5,5]$  e observassem as mudanças no gráfico. Ao finalizar a construção do gráfico no Geogebra e na planilha do Excel, pedimos que os alunos explicassem a função gráfica de cada coeficiente da função quadrática. A figura 07 mostra a construção na planilha eletrônica do Excel construída para abordar o conteúdo de função quadrática.

**Figura - 07 - Construção do gráfico da função  $f(x) = ax^2 + bx + c$  na planilha do Excel.**



Fonte: TICs na Matemática, 2019.

Boa parte dos alunos conseguiram perceber mediante as construções nos objetos de aprendizagem a relação dos coeficientes com o gráfico da função, eles tiveram uma certa dificuldade em transferir da forma correta para o papel o que estavam percebendo da relação dos coeficientes com o gráfico, como observado na atividade diagnóstica onde apenas 22,2% dos alunos acertaram a função do coeficiente **a**, e 33,3% acertaram a função dos coeficientes **b** e **c**, os alunos da amostra pesquisada possuíam um nível de conhecimento dos conteúdos de

função afim e quadrática inferior ao que deveriam possuir, visto que já são alunos do segundo ano do Ensino Médio e se houvesse ocorrido uma aprendizagem significativa desses conteúdos o desempenho dos alunos na atividade diagnóstica deveria ser bem maior.

Assim destacamos que o uso dos objetos de aprendizagem escolhidos para a oficina pedagógica mostrou favorecer a compressão do conteúdo estudado, pois uma boa parte dos alunos demonstrou em suas respostas uma boa compreensão do conteúdo trabalhado.

#### 4.3 Análise do questionário diagnóstico

Para obter os dados necessários para a conclusão de nossa pesquisa, ao término da oficina pedagógica um questionário utilizamos com os 18 alunos da turma pesquisada. O questionário aplicado foi elaborado com 10 questões fechadas que versavam acerca do uso de recursos tecnológicos no ensino da matemática, sobre o entendimento dos alunos acerca do uso dos objetos de aprendizagem no estudo do gráfico das funções afins e quadráticas, entre outros questionamentos relevantes para nossa investigação.

Apresentaremos os dados coletados com a utilização do questionário por meio de três tabelas e um gráfico. Buscaremos expor nas tabelas os dados dos questionamentos relevantes para efetivação da investigação, e no gráfico os dados do questionamento que norteou nossa pesquisa.

A tabela 05 revela os dados das três primeiras perguntas do questionário aplicado, a primeira buscou identificar a aceitação dos alunos em relação a disciplina de Matemática, observamos que pelos dados apresentados a maioria dos alunos respondeu gostar de estudar Matemática, 77,8% dos 18 alunos afirmaram gostar de estudar Matemática, enquanto que apenas 4 alunos que representa 22,2% da amostra pesquisada afirmaram não gostar de estudar Matemática. Esse dado é interessante, pois observamos que nessa turma a disciplina de Matemática não sofre uma rejeição grande como costuma acontecer, isso é bastante positivo para o processo de ensino aprendizagem.

Em relação a participação de aulas utilizando o laboratório de informática 77,8% afirmaram já ter participado de aulas no laboratório de informática da escola, e 22,2% respondeu não ter participado de aulas desse tipo. Quanto ao questionamento que visava obter a opinião dos alunos a respeito de se a utilização de recursos tecnológicos no ensino tornava as aulas de Matemática mais atrativas, obtivemos unanimidade em relação a opinião da turma, 100% dos alunos afirmaram que sim o uso dos recursos tecnológicos tornavam as aulas mais atrativas.

Diante disso, destacamos a importância da inserção dos recursos tecnológicos no ensino da Matemática, permitindo um maior envolvimento dos alunos, resultando em uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados.

**Tabela 05 - Recursos tecnológicos e ensino da Matemática**

Questões	Sim	Não	Total
Você gosta de estudar a disciplina de Matemática?	77,8%	22,2%	100%
Você já participou de alguma aula de Matemática no laboratório de informática da sua escola?	77,8%	22,2%	100%
Na sua opinião uso de recursos tecnológicos no ensino torna as aulas de Matemática mais atrativas?	100%	0%	100%

Fonte: Estudo de caso, 2019.

A tabela 06 apresenta os dados dos questionamentos relativos aos objetos de aprendizagem utilizados na oficina pedagógica. Perguntamos se os alunos já conheciam algum dos objetos de aprendizagem utilizados na oficina, obtivemos como resposta que 50% da turma conhecia algum dos OA utilizados, e os outros 50% não conheciam. Dos 50% da amostra pesquisada que representa 9 alunos da turma que revelou conhecer algum dos OA utilizados, três afirmaram conhecer o Geogebra e seis já conheciam as planilhas do Excel.

Perguntamos se os alunos tiveram dificuldade em utilizar os objetos de aprendizagem durante a oficina, dos 18 alunos 66,7% afirmaram que tiveram dificuldade em utilizar os OA durante a oficina, outros 33,3% disseram não ter encontrado dificuldade em relação ao uso dos OA durante a oficina, dos alunos que afirmaram terem tido dificuldade em relação ao uso dos objetos de aprendizagem durante a oficina, todos indicaram o Geogebra como OA que tiveram dificuldade em utilizar. Porém em relação a indagação de qual OA apresentava maior desempenho para o estudo do gráfico das funções afins e quadráticas a maior parte dos alunos cerca de 72,2% alegaram ser o Geogebra o OA com maior desempenho, enquanto apenas 27,8% escolheu as planilhas eletrônicas.

Observamos que mesmo a maioria dos alunos tendo afirmado já terem participado de aulas no laboratório de informática e metade dos alunos já conhecerem algum dos dois objetos de aprendizagem utilizados na oficina, os alunos apresentaram durante a oficina um nível de dificuldade razoável em utilizar o computador nas atividades aplicadas. Isso se revela na

dificuldade apresentada em relação ao Geogebra, pois esse objeto de aprendizagem demandava uma interação maior do aluno com o computador para utilizar as ferramentas disponíveis no OA e poder realizar as atividades propostas.

**Tabela 06: Objetos de Aprendizagem: Geogebra e Planilhas Eletrônicas.**

Questões	Sim	Não	Total
Você já conhecia algum dos Objetos de Aprendizagem utilizados durante a oficina pedagógica no estudo das Funções Afins e quadráticas?	50%	50%	100%
Você teve dificuldade em utilizar os Objetos de Aprendizagem durante a oficina?	66,7%	33,3%	100%
Qual dos objetos de aprendizagem na sua opinião apresentou maior desempenho para o estudo do gráfico das funções afins e quadráticas?	<b>Geogebra</b> 72,2%	<b>Planilhas eletrônicas</b> 27,8%	100%

**Fonte:** Estudo de caso, 2019.

A tabela 07 revela os dados de dois questionamentos extremamente importantes para a culminância de nossa pesquisa, perguntamos aos alunos se no entendimento deles a utilização de objetos de aprendizagem no processo de ensino da Matemática facilita a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados, todos os alunos que participam da oficina responderam que acreditar que a utilização dos objetos de aprendizagem facilita a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados.

O outro questionamento expõe os dados da pergunta que norteia a nossa pesquisa, o intuito de analisar a concepção dos alunos acerca do uso dos objetos de aprendizagem no estudo do gráfico das funções afins e quadráticas perguntamos se na concepção dos alunos o uso dos objetos de aprendizagem Geogebra e planilhas eletrônicas podem auxiliar na compreensão do estudo do gráfico das funções afins e quadráticas, obtivemos a resposta afirmativa de 88,9% dos alunos da turma, apenas 11,1% da turma que representa o total de dois alunos, responderam de forma negativa ao questionamento.

**Tabela 07: Concepção dos alunos acerca do uso de OA no estudo de função afim e quadrática e de outros conteúdos matemáticos.**

Questões	Sim	Não	Total
No seu entendimento a utilização de objetos de aprendizagem no processo de ensino da Matemática facilita a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados?	100%	0%	100%
Na sua concepção, o uso dos objetos de aprendizagem Geogebra e Planilhas Eletrônicas podem auxiliar a compreensão do estudo de função afim e quadrática?	88,9%	11,1%	100%

**Fonte:** Estudo de caso, 2019.

Fica evidente diante dos dados obtidos com a aplicação do questionário com os alunos, que o uso dos objetos de aprendizagem no ensino da matemática é algo bem aceito pelos alunos. Em relação ao uso dos objetos de aprendizagem no estudo do gráfico das funções afins e quadráticas os alunos em sua grande maioria aprovaram a utilização alegando que o estudo com o uso dos OA facilita a compreensão do referido conteúdo matemático, visto isso, reiteramos a importância de se utilizar a tecnologia a favor da aprendizagem dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu realizar uma análise das dificuldades e contribuições da utilização de objetos de aprendizagem para a melhora da compreensão do conteúdo de função afim e quadrática, de forma mais específica no estudo do gráfico dessas funções.

Para a efetivação da pesquisa fizemos um aprofundamento bibliográfico acerca do uso de tecnologia no ensino, buscamos nos embasar nas orientações dos documentos oficiais que regem o Ensino Médio em relação ao referido tema. Após esse estudo realizamos a construção dos instrumentos utilizados para realizar a coleta de dados para alcançar o objetivo de nossa pesquisa, respondendo ao questionamento que norteou nossa investigação que foi: A utilização de objetos de aprendizagem pode auxiliar a compreensão do estudo do gráfico das funções afim e quadrática?

Em nossa pesquisa foi possível observar com a aplicação da atividade diagnóstica que

os alunos possuíam um nível de conhecimento do conteúdo de função afim e quadrática muito inferior ao que deveriam possuir, visto que eram alunos do segundo ano do Ensino Médio e esse conteúdo ser trabalhado no nono ano do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio. Escolhemos como amostra de nossa pesquisa uma turma do segundo ano do Ensino Médio para verificar se havia ocorrido uma aprendizagem significativa do conteúdo de função afim e quadrática, no entanto os dados obtidos em nossa pesquisa vão ao encontro do que foi observado no relatório do Saeb em 2015, onde foi revelado que uma grande parte dos alunos do Ensino Médio não possuíam o conhecimento de conteúdos básicos da Matemática.

Durante o desenvolvimento da oficina foi possível perceber o potencial motivador que o uso dos OA possui. Os alunos participaram ativamente de todas as atividades propostas, ficou evidente que o uso da tecnologia nas aulas motiva e desperta a curiosidade dos alunos, e essa curiosidade e motivação permite a construção do conhecimento do conteúdo estudado.

Os dois objetos de aprendizagem utilizados foram bem aceitos pelos alunos, mesmo alguns tendo apresentado uma certa dificuldade em utilizar o Geogebra este foi o OA avaliado pelos alunos como o que apresentou maior desempenho para o estudo do gráfico das funções afim e quadrática.

Podemos afirmar que o objetivo de nossa pesquisa foi alcançado, pois as respostas obtidas no questionário aplicado com a turma revela que a utilização de objetos de objetos de aprendizagem favorece a compreensão do estudo do gráfico das funções afim e quadrática, os alunos também afirmaram que o uso de recursos tecnológicos tornam as aulas de Matemática mais atrativas, assim reafirmamos a importância de inserir o uso dos recursos tecnológicos disponíveis para favorecer a aprendizagem dos alunos.

Dada à relevância do tema para a melhora da aprendizagem dos alunos, sugerimos que hajam investimentos tanto na formação continuada de professores para que eles se disponham a inserir o uso de recursos tecnológicos em suas aulas, como também na estrutura física das escolas que precisam dispor de um laboratório de informática bem estruturado para que o professor possa utilizar todo o potencial dos recursos tecnológicos a favor da aprendizagem de seus alunos.

Assim, ficou evidenciado em nossa pesquisa que a utilização de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática apresenta-se como um caminho que permite ao professor tornar o processo de ensino aprendizagem dinâmico e motivador, possibilitando que haja uma aprendizagem significativa dos conteúdos estudados. Diante disso sugerimos o aprofundamento da pesquisa com uma amostra de alunos maior e a utilização de outros objetos de aprendizagem para assim fomentar o melhor desenvolvimento do ensino aprendizagem em nossas escolas.

## REFERÊNCIAS

AUDINO, DANIEL FAGUNDES; NASCIMENTO, ROSEMY DA SILVA. Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Vol. 5, N.10, Jul/dez 2010.

BARBOSA, G; SCORTEGAGNA, L. **Objetos de aprendizagem como recurso educacional digital para educação financeira**: análise e avaliação. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) –UFJF, Juiz de Fora-MG, 2014

BORBA, M.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

\_\_\_\_\_.PENTEADO, M.G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 148 p. 1998.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio-Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, MEC/SEB, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 02 de Fev. de 2019.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em: 20. Fev,2019.

CASTRO FILHO, J. A. Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, MG: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

DANTAS FILHO, JERÔNIMO VIEIRA. **BAIXO RENDIMENTO NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA** EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação, Porto Velho, v. 4, n° 9, p. 98 a 113, set/dez, e-ISSN: 2359-2087. 2017.

DANTE, LUIZ ROBERTO. **Matemática: contexto e aplicações**: ensino médio/ Luiz Roberto Dante. 3° ed. São Paulo: Ática 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação**: reflexões sobre Educação e Matemática. São Paulo: Summus: Unicamp, 1986.

DIAS, Graciana Ferreira. **Utilizando processos geométricos da história da matemática para o ensino de equações do 2° grau**. 2009. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

- GARCIA, VERA CLOTILDE. **Múltiplos significados para o conceito de Função**, 2004, p.8. Disponível em:<[http://143.54.226.61/~vclotilde/disciplinas/laboratorio/texto\\_funcoes.pdf](http://143.54.226.61/~vclotilde/disciplinas/laboratorio/texto_funcoes.pdf)>. Acesso em 25 fev., 2019.
- GIL, ANTÔNIO CARLOS. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- VIERA, Sônia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.
- GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte, 1996.
- KENSKI, VANI MOREIRA. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- LEITE, Rafael Ferreira da Costa. **Atividades Matemáticas no Geogebra para a educação básica[ recursos eletrônicos] uma proposta de aula com suporte do google farms e do geogebra/** Rafael Ferreira da Costa Leite, Leandro Mendonça do Nascimento. – 1.-ed-Rio de Janeiro:Gamma,2018.
- MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. -5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.
- MERCADO, LUIZ PAULO LEOPOLDO. **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: EDUFAL, 2002.
- MORAN, JOSÉ MANUEL. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n. 126, setembro-outubro, pág. 24-26. 1995.
- MORAN, JOSÉ MANUEL ET AL. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.
- PARRA, C. SAIZ, I. **Didática da matemática: Reflexões Psicopedagógica**. Porto Alegre, Artmed (Artes Médicas). 258p. 1993.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- RELATÓRIO SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015: panorama da década. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 154 p.: il. 2018.
- SANCHO, Juana Maria (Org); **Para uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SILVA, MANUEL SOARES DA. **Utilidade da informação contábil para tomada de decisões: um estudo sobre a percepção dos gestores de micro e pequenas empresas da grande João Pessoa**.2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa Multi - Institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. João Pessoa, 2010.
- SPINELLI, WALTER. **Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: Objetos Virtuais de Aprendizagem e Percursos Temáticos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICES

**Apêndice A: Atividade diagnóstica aplicada com a turma de alunos participantes da pesquisa.**



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

**Orientanda: Egracieli dos Santos Ananias  
Orientadora: Claudilene Gomes da Costa**

### ATIVIDADE DIAGNÓSTICA:

1) Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se **função afim** quando existirem dois números reais **a** e **b** tal que para todo  $x \in \mathbb{R}$ .

( )  $f(x) = ax + b$    ( )  $f(x) = ax^2 + bx + c$    ( )  $f(x) = |x|$

2) A representação gráfica da **função afim** é:

( ) uma parábola   ( ) uma reta   ( ) uma hipérbole

3) Na **função afim** o coeficiente **a** é chamado de:

( ) coeficiente linear   ( ) coeficiente angular

4) Na **função afim** o coeficiente **b** é chamado de:

( ) coeficiente linear   ( ) coeficiente angular

5) Considerando a **função afim** dada por  $f(x) = x + 4$ , construa seu gráfico abaixo e responda:

- a) Em que pontos a reta correspondente corta os eixos  $x$  e  $y$ ?
- b) A função é crescente ou decrescente?
- 6) Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se **função quadrática** qualquer função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  quando existirem números reais  $a, b, c$ , com  $a \neq 0$ , tal a função  $f$  leva  $x$  em:
- $f(x) = ax + b$  para todo  $X \in \mathbb{R}$
- $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $X \in \mathbb{R}$
- $f(x) = |x|$  para todo  $X \in \mathbb{R}$
- 7) A representação gráfica da **função quadrática** é:
- uma reta     uma parábola     uma hipérbole
- 8) Na **função quadrática** o parâmetro  $a$  indica:
- a concavidade e a abertura da parábola.
- se a parábola intersecta o eixo  $y$  no ramo crescente ou decrescente da parábola.
- o ponto onde a parábola intersecta o eixo  $y$
- 9) Na **função quadrática** o parâmetro  $b$  indica:
- se a parábola intersecta o eixo  $y$  no ramo crescente ou decrescente da parábola.
- o ponto onde a parábola intersecta o eixo  $y$
- a concavidade e a abertura da parábola.
- 10) Na **função quadrática** o parâmetro  $c$  indica:

( ) o ponto onde a parábola intersecta o eixo y

( ) a concavidade e a abertura da parábola.

( ) se a parábola intersecta o eixo y no ramo crescente ou decrescente da parábola.

11) Quando na **função quadrática** o  $a > 0$  a função possui:

( ) ponto de máximo ( ) ponto de mínimo

12) Construa o gráfico da função quadrática abaixo e identifique as raízes e as coordenadas do vértice:

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

**Apêndice B: Oficina Pedagógica aplicada com os alunos da pesquisa.**



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

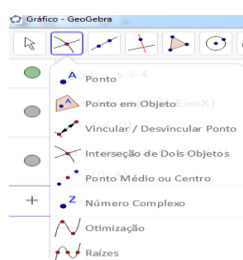
**Orientanda: Egracieli dos Santos Ananias  
Orientadora: Claudilene Gomes da Costa**

**Oficina Pedagógica: Estudando o gráfico das funções afim e quadrática com o auxílio dos objetos de aprendizagem, software GeoGebra, planilhas eletrônicas do Excel.**

1) Construa o gráfico da função  $f(x) = x + 4$  primeiro no software GeoGebra e depois na planilha eletrônica do Excel. Com base nessa construção responda: Siga os passos a seguir no software GeoGebra

**1º passo:** No campo de entrada do comando digite a função  $f(x) = x + 4$  e tecele Enter.

**2º Passo:** Para obter a interseção da reta com os eixos, na barra de ferramenta clique na ferramenta



interseção de dois objetos e clique sobre os pontos de interseção na reta, observe os pontos destacados no gráfico.

Na planilha eletrônica do Excel insira o valor do parâmetro **a** e do parâmetro **b** e observe as mudanças no gráfico.

- a) Em que pontos a reta correspondente corta os eixos x e y?

- b) A função é crescente ou decrescente?
- c) Em qual intervalo a função é positiva?
- d) Em qual intervalo a função é negativa?

2) Faça os gráficos de todas as funções abaixo em uma só tela do software Geogebra. A seguir, responda:

$$f(x) = 2x + 3, g(x) = -2x + 5, g(x) = -2 - 2x, f(x) = x + 3.$$

- a) Que característica comum você observa em relação ao coeficiente a?
- b) Que propriedade gráfica possui o coeficiente b?
- c) Explique com suas palavras o que você entendeu sobre o gráfico da função do 1º grau.

3) Um caso particular da função Afim é a chamada função linear. O gráfico da função linear é dada por  $f(x) = ax$  com  $a \neq 0$ , é uma reta que passa pela origem (0,0).

Construa o gráfico das funções lineares abaixo no software GeoGebra e com base na observação dos gráficos justifique o fato de todas as retas correspondentes passarem pela origem (0,0).

- a)  $f(x) = -2x$
- b)  $f(x) = x$
- c)  $f(x) = 3x$

4) Construa o gráfico da função quadrática  $f(x) = x^2 - 6x + 5$  e destaque alguns pontos importantes. Siga os passos a seguir no software GeoGebra

**1º passo:** No campo de entrada do comando digite a função  $f(x) = x^2 - 6x + 5$  ( $x^2-6x+5$ ) e tecla Enter.

**2º Passo:** Para obter as raízes da função f, digite no campo de entrada o comando: **Raiz[f]** tecla Enter e veja os pontos destacados no gráfico.

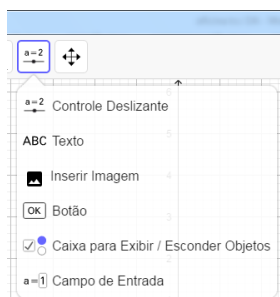
**3º passo:** Para obter o vértice da parábola, digite **Extremo[f]** e tecle Enter, veja que ponto corresponde ao vértice da parábola.

**4º passo:** Para determinar o ponto em que a parábola intersecta o eixo das ordenadas (eixo y), digite no campo de entrada **Interseção [f,x=0]**

- Com base nessa construção determine as raízes da função f.
- O ponto em que a parábola intersecta o eixo das ordenadas (eixo y).
- As coordenadas do vértice da parábola.
- De acordo com a observação do gráfico, a função f possui ponto de máximo ou de mínimo?

5) vamos estudar os parâmetros da função quadrática no GeoGebra e na planilha eletrônica do Excel.

**1º Passo:** No Geogebra na barra de ferramentas procure a opção “controle deslizante”,



Clique na janela de visualização gráfica, abrirá uma janela com o intervalo do controle deslizante, clique em ok, logo aparecerá o parâmetro **a** com valor inicial igual a 1. Repita a operação para gerar os parâmetros **b** e **c**.

**2º passo:** No campo de entrada de comando digite a função  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ( $ax^2 + bx + c$ ) e tecle Enter, **3º passo:** Clique na bolinha do controle deslizante do parâmetro a e altere lentamente o seu valor, observe o que ocorre com o gráfico da parábola, repita a operação para os demais parâmetros.

Na planilha eletrônica do Excel altere o valor do parâmetro **a** no intervalo de [- 5,5] e observe as mudanças no gráfico. Repita a operação para os parâmetros **b** e **c** no mesmo intervalo de [-5,5]

Agora, com base nas suas observações responda:

- Quais os efeitos do parâmetro **a** no gráfico da função?

b) Quais os efeitos do parâmetro **b** no gráfico da função?

c) Quais os efeitos do parâmetro **c** no gráfico da função?

### Referências

Dante, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações: ensino médio**/ Luiz Roberto Dante. – 3.ed.—São Paulo: Ática, 2016.

Dante, Luiz Roberto. **Projeto Teláres: Matemática**/ Luiz Roberto Dante—1.ed—São Paulo: Ática, 2012.

**Apêndice C: Questionário aplicado com os alunos participantes da pesquisa.**



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

**Orientanda: Egracieli dos Santos Ananias**

**Orientadora: Claudilene Gomes da Costa**

**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

1) Você gosta de estudar a disciplina de Matemática?

( ) Sim

( ) Não

2) Você já participou de alguma aula de matemática no laboratório de informática na sua escola?

( ) sim

( ) não

3) Na sua opinião uso de recursos tecnológicos no ensino tornam as aulas de Matemática mais atrativas?

( ) Sim

( ) Não

4) Na sua concepção, o uso dos objetos de aprendizagem Geogebra e Planilhas Eletrônicas podem auxiliar a compreensão do estudo de Função Afim e Quadrática?

( ) Sim

( ) Não

5) Você já conhecia algum dos Objetos de Aprendizagem utilizados durante a oficina pedagógica no estudo das Funções Afins e Quadráticas?

sim  não

6) Em resposta afirmativa assinale Qual (is) já conhecia:

Software Geogebra  Planilhas Eletrônicas

7) Você teve dificuldade em utilizar os Objetos de Aprendizagem durante a oficina?

Sim  Não

8) Em resposta afirmativa assinale Qual (is) teve dificuldade:

Software Geogebra  Planilhas Eletrônicas

9) Qual dos objetos de aprendizagem na sua opinião apresentou maior desempenho para o estudo das funções Afins e Quadráticas?

Software Geogebra  Planilhas Eletrônicas

10) No seu entendimento a utilização de objetos de aprendizagem no processo de ensino da Matemática facilita a compreensão dos conteúdos matemáticos estudados?

Sim  Não

