



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus de Presidente Prudente



PROFMAT

Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

CINTIA HARUMI SAMIZAVA

**UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA NO ENSINO DE
FUNÇÕES DE PRIMEIRO E SEGUNDO GRAUS**

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

2018

CINTIA HARUMI SAMIZAVA

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE
FUNÇÕES DE PRIMEIRO E SEGUNDO GRAUS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Presidente Prudente.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristiane Nespoli
Morelato França

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

2018

Samizava, Cintia Harumi.

Utilização do software Geogebra no ensino de funções de primeiro e segundo graus / Cintia Harumi Samizava. -- São José do Rio Preto, 2018

86 f. : il., tabs.

Orientador: Cristiane Nespoli Morelato França

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Funções (Matemática) - Estudo e ensino. 3. Matemática – Metodologia. 4. Tecnologia educacional. 5. Ensino auxiliado por computador. I. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. II. Título.

CDU – 517.5

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE
UNESP - Câmpus de São José do Rio Preto

CINTIA HARUMI SAMIZAVA

**UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE
FUNÇÕES DE PRIMEIRO E SEGUNDO GRAUS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, junto ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Presidente Prudente.

Comissão Examinadora

Prof.^a Dr.^a Cristiane Nespoli Morelato França
UNESP – Presidente Prudente
Orientadora

Prof. Dr. José Carlos Rodrigues
UNESP - Presidente Prudente

Prof. Dr. Daniel Dos Santos Viais Neto
UNOESTE - Presidente Prudente

Presidente Prudente

17 de janeiro de 2018

Dedico este trabalho à minha família, que compreendeu todos os momentos em que estive ausente, dedicando-me à realização deste curso.

Agradecimentos

Agradeço...

Primeiramente a Deus, pela oportunidade de aprender e iluminar o meu caminho, me dando forças para superar todas as dificuldades enfrentadas durante o curso...

Aos meus pais, Laurindo e Dirce, por conduzirem a minha vida e por todo amor que me dedicaram...

Ao meu irmão, Tiago, por toda a ajuda...

Em especial, a minha orientadora, Cristiane Nespoli, por todo apoio que me deu durante o curso, pela disposição e colaboração na realização deste trabalho...

A todos os professores pelo incentivo e que contribuíram no meu aprendizado...

Aos meus amigos do curso pela amizade, pela troca de experiências e conhecimentos...

E por fim a todos que me ajudaram de alguma forma a chegar neste caminho.

Cintia

“Não existe crescimento sem
a dor do aprendizado”

Howard Fast

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de sequência didática composta por atividades, envolvendo o conteúdo de funções polinomiais de 1º e 2º graus, desenvolvidas com o auxílio do programa educacional Geogebra. O objetivo consiste em dar significado ao conteúdo, já estudado nas chamadas “aulas tradicionais”, permitindo que os estudantes se apropriem de forma consistente dos conceitos e possam explorá-los através da análise e comparação de gráficos, os quais, sem dúvida podem ser mais facilmente construídos com a utilização do referido *software*. A proposta, motivada pela percepção inicial de que o método tradicional não garante o aprendizado, foi confirmada em uma pesquisa que envolveu alunos da Escola Estadual Professora Angélica de Oliveira, na cidade de Álvares Machado. O primeiro passo na realização do trabalho consistiu no levantamento de referenciais teóricos em busca de soluções para as dificuldades encontradas no ensino do conteúdo em questão. Neste sentido, o uso de tecnologias de informática, mais especificamente do *software* Geogebra, foi escolhido como forma de potencializar a aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia de informação. Função polinomial do 1º grau. Função polinomial do 2º grau.

ABSTRACT

This work presents a didactic sequence proposal containing activities about polynomials functions of first and second degrees, which was developed using the educational *software* Geogebra. The goal is to give meaning to the subject, already studied in traditional classes, allowing to the students the effective appropriation of the concepts and its exploring through the analysis and comparison of graphs, which can be easier constructed using the *software*. The proposal, motivated by the initial perception that the so-called traditional lessons do not enhance learning, was confirmed in a research that involved students of the Estadual Professora Angélica de Oliveira School, located in Álvares Machado, São Paulo state. The first step was to search bibliographic references looking for solutions to the difficulties found to teach these contents. In this sense, the computational Technologies, more specifically the Geogebra software, was chosen as a way to enhance learning.

Keywords: Information technology. First degree polynomial function. Second degree polynomial function.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface do Geogebra	26
Figura 2 - Plano Cartesiano	27
Figura 3 - Coordenadas Geográficas	28
Figura 4 - Planta da cidade de Palmas	29
Figura 5 - Tabuleiro de xadrez	29
Figura 6 - Consumo de combustível.....	30
Figura 7 - Dose de remédio.....	31
Figura 8 - Preço de uma ligação telefônica	31
Figura 9 - Juro pago por um empréstimo	31
Figura 10 - Gráfico da função $f(x) = ax + b$, intersecta ao eixo Oy	33
Figura 11 - Gráfico da função $f(x) = -\frac{2}{3}x$ (Geogebra)	34
Figura 12 - Gráfico da função $f(x) = x$ (Geogebra)	35
Figura 13 - Gráfico da função $f(x) = 5$ (Geogebra).....	35
Figura 14 - Gráfico da função $f(x) = ax + b$ ($a > 0$)	36
Figura 15- Gráfico da função $f(x) = ax + b$ ($a < 0$)	37
Figura 16 - Viaduto no Arizona e Monumento em Missouri	38
Figura 17 - Vista da ponte Golden Gate, em São Francisco, Califórnia.....	38
Figura 18 - Ilustração do problema do campo de futebol.....	39
Figura 19 – Modelagem do problema do campo de futebol.....	40
Figura 20 - Gráfico da função quadrática	41
Figura 21 - Caderno do aluno do 1º ano D sobre funções de 1º grau.....	43
Figura 22 - Caderno da aluna do 1º ano C sobre funções de 2º grau.....	44
Figura 23 - Alunos do 1º ano C respondendo ao questionário e a avaliação diagnóstica.....	45

Figura 24 - Alunos do 1º ano D respondendo ao questionário e a avaliação diagnóstica.....	45
Figura 25 - Tela inicial do Geogebra	65
Figura 26 - Gráficos das funções $y = x + 2, y = x + 1, y = x - 2$ e $y = x - 1$	67
Figura 27 - Gráficos das funções $y = 2x - 3, y = 2x - 1, y = 2x + 1, y = 2x + 3$	68
Figura 28- Gráficos das funções $y = x + 2, y = 2x + 2, y = 3x + 2, y = 4x + 2$ e $y = 5x + 2$	69
Figura 29 - Gráficos das funções $y = 2x - 4, y = 3x - 4, y = 4x - 4$ e $y = 5x - 4$.	69
Figura 30 - Gráfico da função $y = 3x$	71
Figura 31 - Gráfico da função $y = -3x$	71
Figura 32 - Gráficos das funções $y = 0,3x^2, y = 0,7x^2, y = x^2, y = 3x^2, y = 5x^2$	73
Figura 33 - Gráficos das funções $y = -0,1x^2, y = -0,5x^2, y = -x^2, y = -3x^2, y = -5x^2$...	74
Figura 34 - Gráficos das funções quadráticas $y = x^2, y = 2x^2, y = 10x^2, y = \frac{1}{10}x^2$ e $y = -x^2, y = -2x^2, y = -10x^2, y = -\frac{1}{10}x^2$	75
Figura 35 - Gráficos das funções $y = x, y = x + 8, y = x - 3, y = x^2, y = 3x^2 - 6, y = -x^2 + 4x - 4$	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de carne e total a pagar	32
Tabela 2 - Tempo de acesso a internet e valor a pagar	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Alunos que tem computadores em sua residência.....	46
Gráfico 2 - Horas de uso do computador por dia.....	47
Gráfico 3 - Utilização do computador	47
Gráfico 4 - Conhecimentos dos alunos sobre informática	48
Gráfico 5 - Conhecimento de informática para o conhecimento estudantil	48
Gráfico 6 - Uso do computador na aula de matemática.....	49
Gráfico 7 - Gosto dos alunos pelo uso das tecnologias em sala de aula	49
Gráfico 8 - Conhecimento dos alunos sobre algum <i>software</i> matemático	50
Gráfico 9 - Interesse dos alunos em utilizar mais recursos tecnológicos nas aulas ..	50
Gráfico 10 - A expectativa de que o computador é um bom recurso de aprendizagem	51
Gráfico 11 - Resultado da atividade 1	52
Gráfico 12 - Média da atividade 1.....	53
Gráfico 13 - Resultado da atividade 2	54
Gráfico 14 - Média da atividade 2.....	54
Gráfico 15 - Resultado da atividade 3	55
Gráfico 16 - Média da atividade 3.....	56
Gráfico 17 - Resultado da atividade 4	57
Gráfico 18 - Média da atividade 4.....	57
Gráfico 19 - Resultado da atividade 5	58
Gráfico 20 - Média da atividade 5.....	59
Gráfico 21 - Resultado da atividade 6	59
Gráfico 22 - Resultado da atividade 7	60
Gráfico 23 - Resultado da atividade 8	61

Gráfico 24 - Média da atividade 8.....	61
Gráfico 25 - Resultado da atividade 9	62
Gráfico 26 - Resultado da atividade 10	63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Objetivos	19
1.2. Justificativa	19
1.3. Metodologia	19
1.4. Organização do Trabalho	20
2. TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO	21
2.1. Tecnologias de informação	21
2.2. Educação matemática frente às tecnologias	22
2.3. Utilização do Software Geogebra no estudo de funções	25
3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE FUNÇÕES	27
3.1. Plano cartesiano e suas aplicações	27
3.2. As funções de 1º grau e suas aplicações	30
3.2.1. Função polinomial do 1º grau ou função afim	33
3.2.2. Estudo do sinal pela análise do gráfico	36
3.3. As funções de 2º grau e suas aplicações	37
3.3.1. Função polinomial do 2º grau ou função quadrática	40
4. PESQUISA DE CAMPO	42
4.1. Desenvolvimento	42
4.2. Local da pesquisa	46
4.3. Perfil dos alunos	46

4.4. Resultado e análise da Avaliação Diagnóstica	51
5. UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES COM O GEOGEBRA...	65
5.1. Software Geogebra	65
5.2. Sequência didática	66
5.2.1. Atividades de Função Afim.....	66
5.2.2. Atividades de Funções Quadráticas	72
6. CONCLUSÕES.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
APÊNDICE A.....	81
APÊNDICE B.....	83

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos de docência, atuando nas escolas estaduais e também na rede municipal, foi possível vivenciar a enorme dificuldade dos alunos na aprendizagem de determinados conteúdos e compreender o porquê da Matemática ser considerada uma das disciplinas mais difíceis do currículo. Na verdade, tal fato pode ser creditado ao grande número de “informações” as quais o aluno não sabe associar ao seu dia-a-dia.

Mais especificamente, foram observadas grandes dificuldades associadas ao conteúdo de funções polinomiais de 1º e 2º graus. Além disso, através de relatos de alunos, também foi possível observar que o método tradicional, no qual o professor é o único sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem, transmitindo seu conhecimento aos alunos, normalmente por meio de aula teórica utilizando-se, em grande parte, apenas de quadro e giz, não tem se mostrado eficiente.

Essa experiência foi o fator que impulsionou a procura de outros recursos que pudessem facilitar a aprendizagem destes conteúdos direcionando essa pesquisa para a busca de auxílio nos recursos tecnológicos.

Há algumas décadas a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem vem sendo discutida e por um número cada vez maior de educadores. Gómez (1997, p.37) afirmou que,

Mesmo que o uso das tecnologias não seja a solução para os problemas de ensino e de aprendizagem da Matemática, há indícios de que ela se converterá lentamente em um agente catalisador do processo de mudança na educação matemática.

Por sua vez, CALIL, et al. (2017, p.3), admitiu que “passa da hora de a educação se adequar às novas tecnologias que fazem parte há tanto tempo do mundo científico, bélico, empresarial, do lazer e da comunicação”.

A utilização das denominadas Tecnologias da informação e Comunicação (TIC) possibilita mudanças tanto no ato de aprender como no sujeito que aprende. Os avanços da tecnologia pressupõem mudanças e novas concepções do mundo. A tecnologia não se constitui apenas em um meio poderoso que pode propiciar aos alunos novas formas de gerarem e disseminarem conhecimento, mas em um recurso a mais para os professores motivarem as suas aulas.

Segundo TAJRA,

A importância da utilização da tecnologia computacional na área educacional é indiscutível e necessária, seja no sentido pedagógico, seja no sentido social. Não cabe mais à escola preparar o aluno apenas nas habilidades de linguística e lógico-matemática, apresentar o conhecimento dividido em partes, fazer do professor o grande detentor de todo o conhecimento e valorizar apenas a memorização. Hoje, com o novo conceito de inteligência, em que podemos desenvolver as pessoas em suas diversas habilidades, o computador aparece num momento bastante oportuno, inclusive para facilitar o desenvolvimento dessas habilidades – lógico-matemática, linguística, interpessoal, intrapessoal, espacial, musical, corpo-sinestésica, naturista e pictórica (TAJRA, 2000, apud NASCIMENTO, 2007, p. 42).

Barboza (2013, p.30), “parte do pressuposto de que o computador abre espaço para os estudantes viverem novas experiências matemáticas que se acredita serem diferentes das obtidas pelo ensino tradicional”.

Neste cenário, considerando as dificuldades testemunhadas quando da aprendizagem de funções polinomiais de 1º e 2º grau e questionamentos de como facilitar a aprendizagem desse conteúdo, escolheu-se especificamente utilizar como recurso tecnológico o *software* educacional Geogebra. Este *software* pode ser um recurso didático interessante, capaz de motivar nos alunos no estudo de funções, e quem sabe o gosto pela Matemática. Trata-se de um *software* gratuito, com interface em português, e com potencialidades na representação de funções, incluindo a gráfica (representação gráfica de função em referencial cartesiano) e a algébrica (escrita ou visualização da expressão algébrica da função). Além disso, é um recurso que pode ser utilizado em todos os níveis de ensino em Matemática, integrando geometria, álgebra, planilha eletrônica, gráficos, estatística e cálculo, em um único ambiente bastante fácil de manusear. Ou seja, consiste num ambiente que permite realizar o que indicam Freitas e Almeida (2012, p. 32), os quais afirmam que,

Uma nova prática pedagógica deverá mostrar que a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na escola precisa ser feita de maneira interativa e não apenas expositiva, ou seja, o aluno deve atuar sobre as tecnologias, interagindo, pesquisando, interpretando, refletindo, construindo e agregando conhecimentos. Ela inicia, mas vai muito além do uso das mídias para a simples exposição de conteúdo, como substitutos de cartazes ou da própria lousa.

Em síntese, um dos grandes desafios para o educador é ajudar a tornar a informação significativa. O professor pode e deve recorrer a recursos tecnológicos como estratégias que permitam obter as diversas representações das construções gráficas de funções, pois melhoram as oportunidades de aprendizagem dos alunos que podem tirar o maior proveito do que a tecnologia permite fazer de forma clara, eficiente e de fácil visualização.

De acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997) “não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa a sua prática”.

Para Moran (2013, p. 31),

Com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir.

Em linhas gerais, propõe neste trabalho uma sequência didática¹ voltada para o ensino de funções polinomiais de 1º e 2º graus presentes no 9º ano do Ensino Fundamental e na 1ª série do Ensino Médio com o apoio do *software* educacional Geogebra. A proposta consiste em utilizar o *software* para dar significado a determinados conteúdos, os quais embora já tenham sido estudados em aulas tradicionais, sejam objeto de muitas dúvidas, conforme observou-se pelo questionário diagnóstico aplicado. O projeto vai ao encontro da ideia de buscar novas formas de ensinar e aprender, objetivando novos desafios e oportunidades para o crescimento de conteúdos. Cabe destacar a importância do papel do professor como mediador desse processo, fazendo com que o aluno desenvolva competências e habilidades de modo a dar significado ao que é abordado em sala de aula. Neste contexto, o *software* Geogebra pode ser um poderoso instrumento, pois representaria um recurso didático capaz de motivar os alunos a aperfeiçoar e aprofundar seus conhecimentos acerca do conteúdo proposto.

¹ Sequência didática é um termo em educação para definir um procedimento encadeado de passos, ou etapas de passos, ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizado.

1.1. Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste em desenvolver uma proposta de aula, que embora simples se diferencie daquela tradicional (aula expositiva), utilizando alguns recursos do *software* Geogebra para a construção e comparação de gráficos de funções de 1º e 2º graus. A ideia é desenvolver uma alternativa para a construção de gráficos, além daquelas que são usualmente vistas nas escolas, onde os alunos constroem o gráfico a partir de uma tabela com alguns pares ordenados.

1.2. Justificativa

Nesta proposta de aula, através do Geogebra, o aluno poderá entender melhor as diversas representações gráficas de uma função, refletir e questionar suas observações e análises sobre alguns aspectos do conceito de função. O uso deste *software* possibilita ao aluno observar os movimentos que as funções realizam em diferentes situações, fato que era bastante difícil quando este conceito era desenvolvido na sala de aula com lousa e giz.

1.3. Metodologia

Para a elaboração deste trabalho inicialmente um levantamento de referenciais teóricos foi realizado. Pautado em autores que acreditam que o uso da tecnologia em sala de aula possa contribuir para um ensino eficaz, optou-se pela utilização dos recursos do programa educacional Geogebra como forma de aprimorar os conhecimentos relacionados ao conteúdo de funções polinomiais de 1º e 2º graus. Tendo como pressuposto o fato de que o referido conteúdo já tenha sido trabalhado com os estudantes no método tradicional, uma sequência de atividades é explorada através da utilização deste *software*, possibilitando a compreensão das propriedades de funções a partir da análise do comportamento dos seus gráficos, garantindo uma aprendizagem significativa e prazerosa.

1.4. Organização do Trabalho

Na sequência, o trabalho apresenta-se organizado como segue. No Capítulo 2, a fundamentação teórica para o uso de computadores em sala de aula é apresentada. Os conceitos básicos referentes às funções polinomiais de 1º e 2º graus, bem como algumas aplicações cotidianas, são apresentados no Capítulo 3, de forma a evidenciar a importância do estudo deste conteúdo tendo em vista sua gama de aplicações. Vale destacar que os conceitos e aplicações apresentados são aqueles propostos na literatura (livros, apostilas) quando do ensino tradicional de funções. O Capítulo 4 contém a pesquisa realizada em sala de aula, contendo dados como o perfil dos alunos e os resultados da avaliação diagnóstica aplicada, envolvendo seus conhecimentos acerca do conteúdo abordado.

Por sua vez, no Capítulo 5, apresenta-se como proposta uma sequência didática de atividades com o uso do *software* Geogebra para o estudo das funções de 1º e 2º graus, contendo o roteiro de atividades sugeridas para realização em sala de aula.

Para finalizar o trabalho, no último capítulo, as conclusões obtidas são apresentadas.

2. TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO

Neste capítulo, aborda-se a utilização das tecnologias de informação, como um importante instrumento no sentido de melhorar e complementar o processo de aprendizagem.

2.1. Tecnologias de informação

Embora a importância de todas as tecnologias de informação no sistema educacional seja admitida, este trabalho tem como foco o uso de tecnologias computacionais, uma vez que esta pesquisa está inserida nesse contexto.

As crianças desde que nascem já estão rodeadas de tecnologia, como por exemplo, celulares, tablets, computadores, videogames e por isso sentem grande atração por ela. Quando vão para escola estão tão familiarizados com a tecnologia que não se interessam por aulas expositivas. Mostram-se mais interessados quando se tem algum recurso tecnológico envolvido durante as aulas.

Segundo D'Ambrosio (1996, p. 60),

Como consequência na Educação, não há como escapar. Ou os educadores adotam a teleinformática com absoluta normalidade, assim como o material impresso e a linguagem, ou serão atropelados no processo e inúteis na sua profissão. Procurem imaginar um professor que rejeita os meios mais tradicionais: falar, ver, ouvir, ler e escrever. Lamentavelmente ainda há alguns que só praticam o falar!

Pode-se perceber, a partir das últimas décadas, que todas as áreas da sociedade se utilizam de tecnologias de informação e que, com a escola, não poderia ser diferente. Nesse contexto, não se pode deixar de relacionar educação e tecnologia.

O computador é um recurso tecnológico que enriquece e favorece o aprendizado dos alunos e, conforme Gouvea (2006, p.47), "o aluno interage com outros instrumentos de estudo como a Internet, os *softwares* educacionais e as planilhas eletrônicas etc., podendo participar ativamente da construção do seu conhecimento".

Assim, a participação do aluno pode ser favorecida através do uso das tecnologias, podendo proporcionar novas formas de aprendizagem. É importante ser dado ao aluno a oportunidade de refletir sobre os resultados obtidos e melhorar suas ideias através de novos conhecimentos e novas estratégias. O uso das tecnologias torna-se importante na motivação, participação e interação entre os alunos.

Para Borba e Penteado (2010, p.17),

O acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um Curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc.

De acordo com os PCNs, “o computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino, e também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades” (BRASIL, 1997, p.35). Ao utilizar os computadores na Educação, na realidade, “quer-se enfatizar os *softwares* educacionais, que podem auxiliar o professor na sua atividade docente e são potenciais auxiliares dos alunos na construção do seu conhecimento” (LIMA, 2006, p.35).

Desse modo, uma mudança nos paradigmas educacionais é exigida, no sentido de diversificar as técnicas para mudar o rumo da educação e tornar o ensino e aprendizagem mais eficiente. O uso dos computadores são ferramentas pedagógicas que têm a presença destacada na sociedade moderna, de grande poder de transformação e é visto como um recurso didático cada dia mais indispensável.

2.2. Educação matemática frente às tecnologias

Nesta seção mostra-se a influência do computador na Educação Matemática, que tem sido considerado um grande recurso educacional capaz de auxiliar as

possíveis “dificuldades de aprendizagem” que possam surgir. A informática abre possibilidades de mudanças permitindo e facilitando o aprendizado dos alunos.

Em seu artigo sobre aprendizagem significativa de Matemática, Silva (2017, p.3), enfatiza que

O computador tem sido cada vez mais explorado como auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Aliado à sua utilização cada vez mais disseminada em todas as áreas está a necessidade de inovação em métodos de ensino, com técnicas efetivas e atraentes ao aluno. Em relação à Matemática, ele presta de uma forma surpreendente, barata e simples, se levar em conta a grande quantidade de *softwares* gratuitos existentes.

O uso dos computadores nas escolas nem sempre depende dos professores, muitas vezes falta suporte (funcionário do laboratório) para instalação de programas e solução de problemas que possam surgir durante as aulas. Também há que se levar em conta a quantidade de máquinas disponíveis, a falta de verba para manutenção dos equipamentos, e vários outros fatores que dificultam a utilização dos computadores nas escolas.

De acordo com D’Ambrosio (1996, p.59)

Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes.

De fato, torna-se cada vez mais necessário que a escola se aproprie dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. O computador é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

MISKULIN (1999, p.189) esclarece que

A Matemática deve ser mediada, não simplesmente por modelos obsoletos, que não contribuem de modo significativo para o desenvolvimento e transformação do indivíduo, mas por metodologias alternativas em que o ser em formação vivencie novos

processos educacionais, que façam sentido e tenham relação com sua integração na sociedade.

Segundo Lima (2006, p. 35), “o ensino de Matemática mediado por ambientes computadorizados pode contribuir para uma aprendizagem significativa, em que o aluno, além de compreender, deve “saber fazer”, o que remete ao “saber pensar” matematicamente”. Desse modo, seria necessário aplicar com os alunos um novo recurso de aprendizagem relacionado à aprendizagem do conteúdo com a utilização de programas computadorizados.

De acordo com os PCNs (Brasil, 2000) sobre o impacto da tecnologia no ensino,

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. (BRASIL, 2000, p. 41).

Com o intuito de buscar contribuições para o contexto descrito, leva-se em consideração a necessidade de se repensar o ensino de Matemática com o auxílio de programas computacionais para o aprimoramento educacional dos conteúdos estudados. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando ideias e comparando-as.

“O computador é um instrumento excepcional que torna possível simular, praticar ou vivenciar verdades Matemáticas (podendo até sugerir conjecturas abstratas), de visualização difícil” (BORGES NETO et al., 1998, p. 149 apud SOUZA, 2001, p. 47).

LIMA (2006, p. 33) diz que

Em primeiro lugar, o professor que deseja ensinar utilizando tecnologias precisa conhecer os recursos disponíveis, explorar suas possibilidades e utilizá-las como estratégia de ensino da matemática, a escola, em geral, não “dará” esse espaço, isso faz parte de uma busca pessoal. Em segundo lugar, ele deve ter em mente que a tecnologia pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por conteúdos matemáticos que ainda desconhece; ao mesmo

tempo em que aprende a utilizar os recursos tecnológicos passa a entender e pensar matematicamente.

A variedade e quantidade de *softwares* educacionais voltados para a área de Matemática permitem aos professores e aos alunos diversificarem a forma como trabalham e conseqüentemente constroem o conhecimento.

O papel do professor é muito importante, pois além de ter domínio do conteúdo tem que entrelaçar a disciplina com o recurso tecnológico adequado. “Deve buscar mudanças metodológicas que vinculem a construção do conhecimento matemático aos problemas do cotidiano, por meio da análise do *software* que melhor se adequar a sua proposta de trabalho” (LIMA, 2006, p.35).

2.3. Utilização do Software Geogebra no estudo de funções

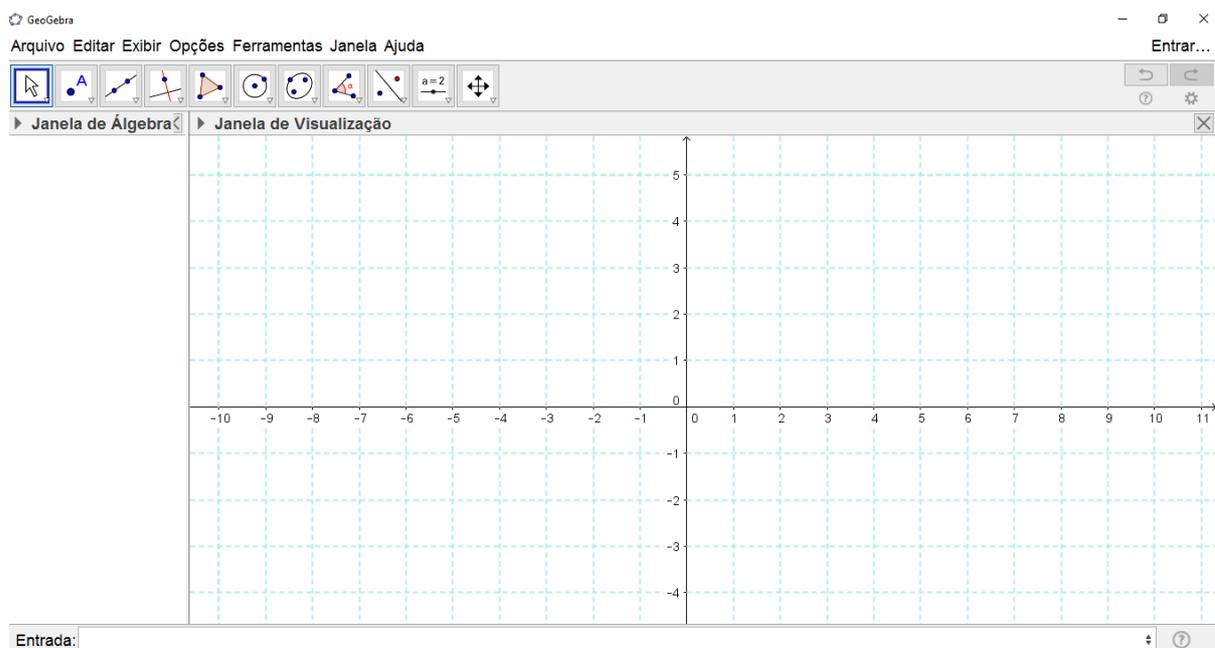
O *software* Geogebra é utilizado neste trabalho para aprimorar os conhecimentos dos alunos. Espera-se que a utilização do *software* possa oportunizar aos alunos uma nova forma de aprendizagem, e não somente represente um instrumento para obtenção de respostas de confecção de gráficos.

O ensino de funções polinomiais do 1º e 2º graus através do *software* Geogebra contribui para melhor aprendizagem de conceitos básicos desse conteúdo, a partir de uma visualização mais rápida dos gráficos. É importante considerar que os alunos devem utilizar o *software* para fazer relações com os conteúdos estudados em sala de aula, e sua relação e aplicação no cotidiano.

O Geogebra é um *software* de matemática dinâmica que mistura elementos de geometria e álgebra em uma única interface. Trata-se de um *software* livre, escrito na linguagem Java, e por esse motivo está disponível para quase todos os Sistemas Operacionais do mercado. O *software*, bastante simples de usar e com uma interface de fácil manipulação pelos alunos, será utilizado para desenhar gráficos de funções matemáticas. Possui também uma grande variedade de funções Matemáticas. Sua instalação (gratuita) pode ser feita a partir do endereço oficial do programa: <http://www.geogebra.org/cms/en/download>. O *software* foi criado por Keith Hertzer, um bacharel em Engenharia Elétrica e Ciência da Computação.

Na Figura 1 é apresentada a interface do *software* Geogebra, que é um programa versátil, mas neste momento será utilizado apenas para funções do 1º e 2º graus.

Figura 1 - Interface do Geogebra



Fonte: Próprio autor

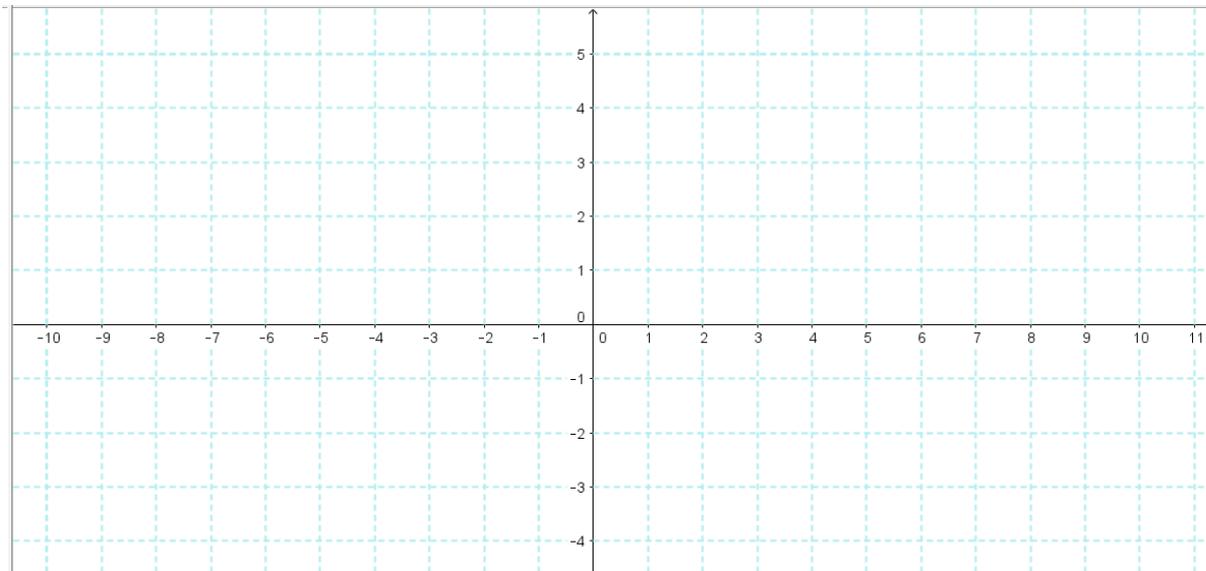
3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE FUNÇÕES

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos de funções do 1º e 2º graus, bem como algumas aplicações que evidenciam a importância do tema no dia a dia.

3.1. Plano cartesiano e suas aplicações

Criado por René Descartes², o plano cartesiano consiste em dois eixos perpendiculares, sendo o horizontal chamado de eixo das abscissas e representado na maioria das vezes, como reta “ x ” ou eixo “ x ”, e o vertical chamado de eixo das ordenadas, e representado na maioria das vezes como reta “ y ” ou eixo “ y ”, conforme se observa na Figura 2. O plano cartesiano foi desenvolvido por Descartes no intuito de localizar pontos num determinado espaço, por exemplo, o ponto (3,5).

Figura 2 - Plano Cartesiano



Fonte: Próprio autor

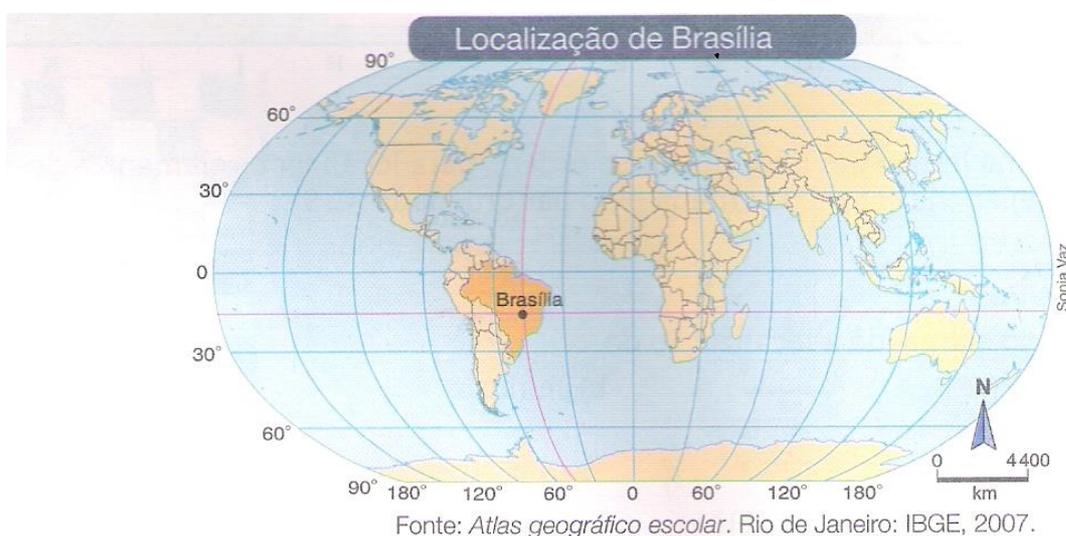
Muitas são as aplicações do sistema cartesiano. Ele é utilizado para a

² René Descartes foi um filósofo, físico e matemático francês. Descartes, por vezes chamado de "o fundador da filosofia moderna" e o "pai da matemática moderna", é considerado um dos pensadores mais importantes e influentes da História do Pensamento Ocidental. Inspirou contemporâneos e várias gerações de filósofos posteriores; boa parte da filosofia escrita a partir de então foi uma reação às suas obras ou a autores supostamente influenciados por ele.

localização de qualquer ponto em mapas, plantas de regiões e gráficos.

Em Geografia, por exemplo, indica-se a posição de um ponto no globo terrestre pelas coordenadas geográficas latitude e longitude. Tomando como referência o meridiano que passa por Greenwich (cidade da Inglaterra), indica-se a longitude, que pode ser Leste ou Oeste. A latitude é determinada com referência à Linha do Equador, que pode ser Norte ou Sul e essas medidas são feitas em graus. Como exemplo, pode-se observar no mapa-mundi, da Figura 3, a localização de Brasília.

Figura 3 - Coordenadas Geográficas



Brasília está situada a 18° de latitude sul e 47° de longitude oeste.

Fonte: GIOVANNI E CASTRUCCI (2009, p.148)

Brasília foi fundada em 1960 e é uma cidade planejada. Há outras cidades brasileiras que também foram planejadas, como Belo Horizonte (MG), Rio Claro (SP), Maringá (PR) e Palmas (TO). Nessas cidades planejadas é bem mais fácil de se localizar. Numa foto da cidade de Tocantins (Figura 4) pode-se perceber o planejamento de grandes avenidas, comparando-o com o sistema cartesiano.

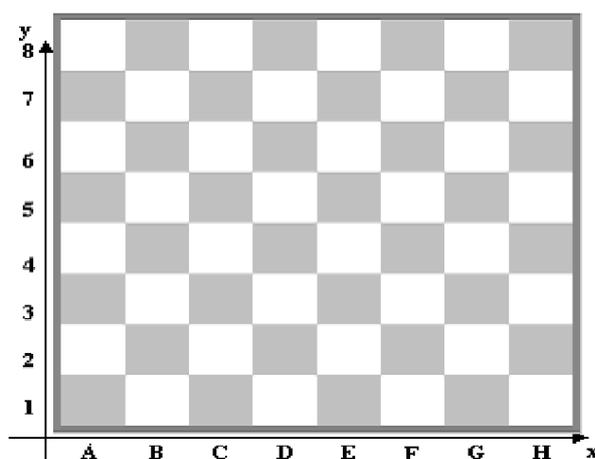
Figura 4 - Planta da cidade de Palmas



Fonte: GIOVANNI e CASTRUCCI (2009, p.149)

O sistema cartesiano também pode ser identificado em jogos, como por exemplo, xadrez ou dama (Figura 5). Nesses jogos, a posição das peças é indicada pelas “casas” onde elas percorrem indicadas por pares ordenados de números onde o 1º indica a fila horizontal (linhas) e o 2º as filas verticais (colunas).

Figura 5 - Tabuleiro de xadrez



Fonte: Próprio autor

3.2. As funções de 1º grau e suas aplicações

Nas ciências e nas mais variadas atividades humanas, as funções são usadas para descrever e estudar a relação entre grandezas. As funções têm aplicações nas situações do cotidiano e do trabalho. Com aplicações em todas as áreas, sua utilização vai desde problemas cotidianos até modelagens sofisticadas de situações da astronomia, engenharias ou medicina, sendo seu domínio indispensável para alunos de todos os níveis. Elas são encontradas situações que envolvem relações entre duas variáveis, ou seja, dois valores que variam entre si, um dependendo do outro, como é o caso dos exemplos que serão apresentados: consumo de combustível que é função da distância percorrida pelo veículo (Figura 6); a dose de remédio dada a uma criança, que muitas vezes, é função da massa da criança (Figura 7); o preço de uma ligação telefônica interurbana que é função do tempo de conversação (Figura 8); o juro pago por um empréstimo que é calculado em função da quantia emprestada (Figura 9).

Figura 6 - Consumo de combustível



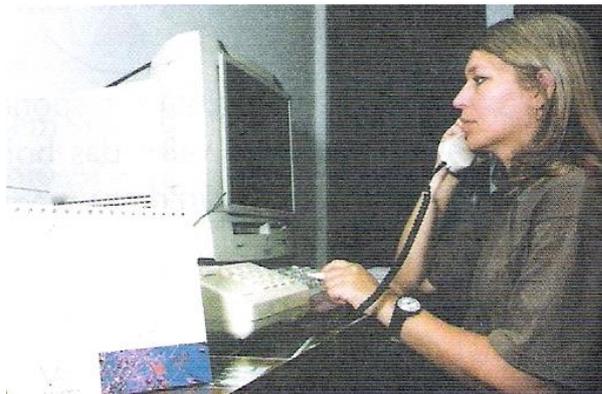
Fonte: ANDRINI e VASCONCELLOS (2006, p. 82)

Figura 7 - Dose de remédio



Fonte: ANDRINI e VASCONCELLOS (2006, p. 82)

Figura 8 - Preço de uma ligação telefônica



Fonte: ANDRINI e VASCONCELLOS (2006, p. 82)

Figura 9 - Juro pago por um empréstimo



Fonte: ANDRINI e VASCONCELLOS (2006, p. 82)

Além dos anteriores, observe outros exemplos (ANDRINI e VASCONCELLOS, 2006):

1- No açougue, o quilograma de determinado tipo de carne custa R\$ 8,00. O preço a pagar y é função da quantidade de carne comprada x . Veja a Tabela 1:

Tabela 1 - Quantidade de carne e total a pagar

<i>Carne (Kg)</i>	<i>Preço (R\$)</i>
x	Y
1	$8 \cdot 1 = 8$
2	$8 \cdot 2 = 16$
3	$8 \cdot 3 = 24$
4	$8 \cdot 4 = 32$

Fonte: Próprio autor

A cada valor de x corresponde um único valor de y . A lei de formação dessa função é $y = 8x$ e x e y são as variáveis da função. A lei de formação da função estabelece a relação matemática entre x e y . Pode-se observar que o total a pagar no açougue depende da quantidade de carne comprada em Kg .

2- Marlene tem um computador conectado à rede internet. Para fazer uso desta rede, ela paga uma mensalidade fixa de R\$ 65,00 mais R\$ 0,10 centavos por cada minuto utilizado durante dias úteis. Nos finais de semana e feriados nacionais, o uso é ilimitado e gratuito. O valor a ser pago por Marlene, depende do tempo que ela acessa a internet, conforme demonstra esta Tabela 2:

Tabela 2 - Tempo de acesso a internet e valor a pagar

<i>Tempo de acesso (em minutos)</i>	<i>Valor a ser pago (em R\$)</i>
1	$65 + 0,10 = 65,10$
5	$65 + 5 \cdot 0,10 = 65,50$
10	$65 + 10 \cdot 0,10 = 66,00$
T	$65 + t \cdot 0,10$

Fonte: Próprio autor

É possível estabelecer uma relação entre as grandezas tempo de Acesso (t) e valor a ser pago (V), por meio de uma sentença matemática $V = 65 + 0,10t$. Esta sentença matemática é chamada de Lei de Formação da função.

De acordo com esses exemplos apresentados aos alunos, é possível que eles possam entender melhor os conceitos aplicados fazendo relações do conteúdo estudado com situações do seu cotidiano.

3.2.1. Função polinomial do 1º grau ou função afim

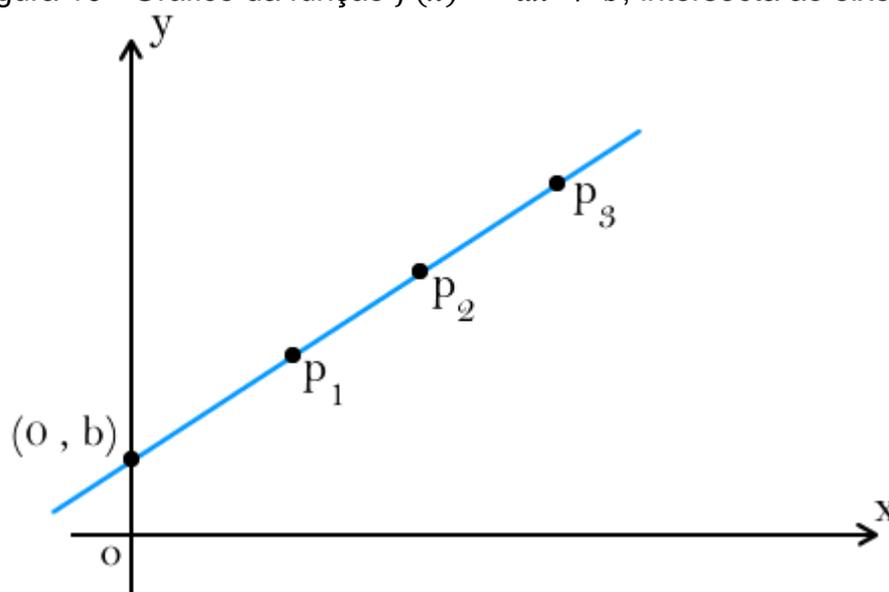
De acordo com Dante (2008, p.98), a definição de função afim é:

“Uma função $f: R \rightarrow R$ chama-se função afim quando existem dois números reais a e b tal que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in R$, com $a \neq 0$ ”.

Sabe-se que o gráfico de uma função afim, para todo x pertencente ao conjunto dos números reais, é sempre uma reta não perpendicular ao eixo x .

Em Dante (2008, p.101), tem-se que geometricamente b é a ordenada do ponto onde a reta, que é gráfico da função $f(x) = ax + b$, intercepta o eixo Oy , pois para $x = 0$ temos $f(0) = a \cdot 0 + b = b$ (Figura 10).

Figura 10 - Gráfico da função $f(x) = ax + b$, intersecta ao eixo Oy



Fonte: Próprio autor

O número a chama-se inclinação ou coeficiente angular dessa reta em

relação ao eixo horizontal Ox . O número b chama-se valor inicial da função f ou coeficiente linear dessa reta.

Observe este exemplo:

Um motorista de táxi cobra uma taxa fixa de R\$ 3,20 pela “bandeirada” mais R\$ 1,80 por quilômetro rodado. Assim, o preço de uma corrida de x quilômetros é dado, em reais, por:

$$f(x) = 1,80x + 3,20.$$

De modo geral, se o preço da bandeirada fosse b reais e o preço do quilômetro rodado a reais, então o preço de uma corrida de x quilômetros seria dado, em reais por $f(x) = ax + b$.

Casos Particulares

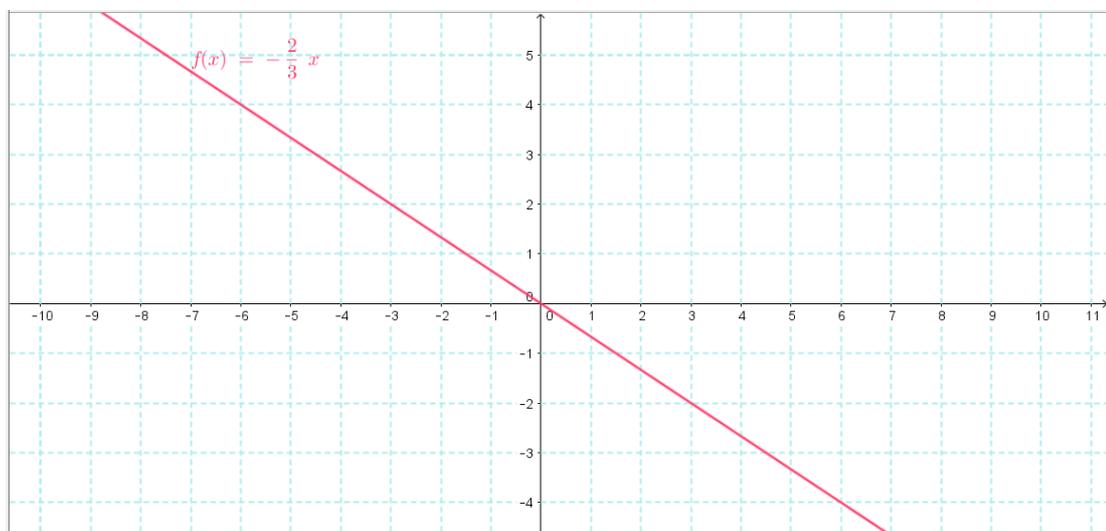
Barreto Filho (2003, p. 81) apresenta alguns casos particulares da função do 1º grau:

Função linear: a função polinomial do 1º grau em que o termo b é nulo ($b = 0$) passa a ser chamada de função linear e tem a forma: $f(x) = ax$.

Exemplos: $y = 3x$ $y = -\frac{2}{3}x$ $y = x$ $y = \sqrt{2}x$

Nesse tipo de função percebe-se que se o coeficiente b é igual a zero, o gráfico passa sempre pela origem do sistema cartesiano. Observe o exemplo da Figura 11:

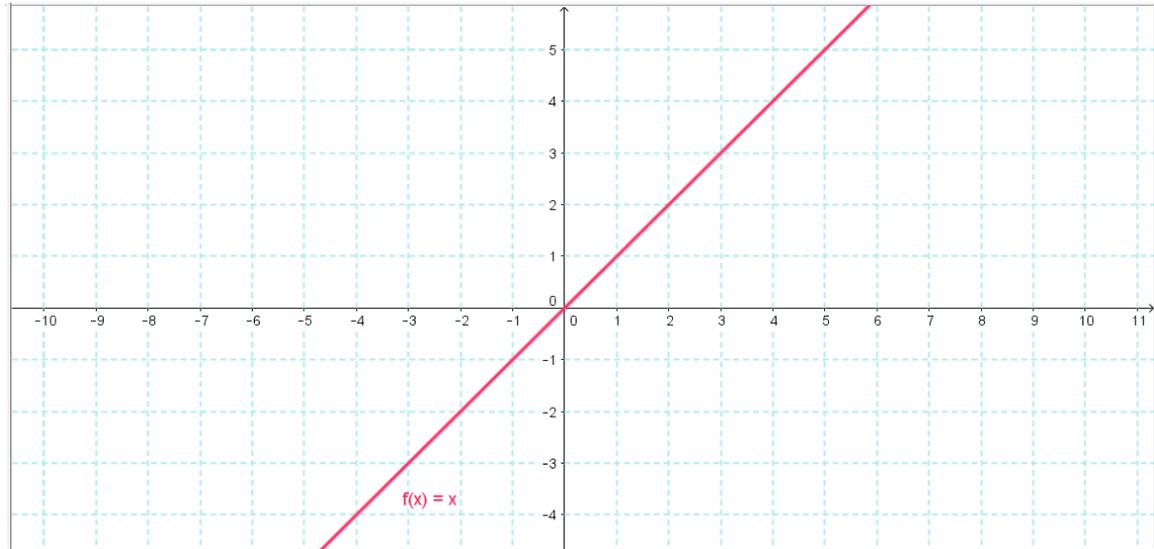
Figura 11 - Gráfico da função $f(x) = -\frac{2}{3}x$ (Geogebra)



Fonte: Próprio autor

Função identidade: a função polinomial do 1º grau em que o termo b é nulo ($b = 0$) e $a = 1$ passa a ser chamada de função identidade e tem a forma: $f(x) = x$ como mostrado na Figura 12.

Figura 12 - Gráfico da função $f(x) = x$ (Geogebra)

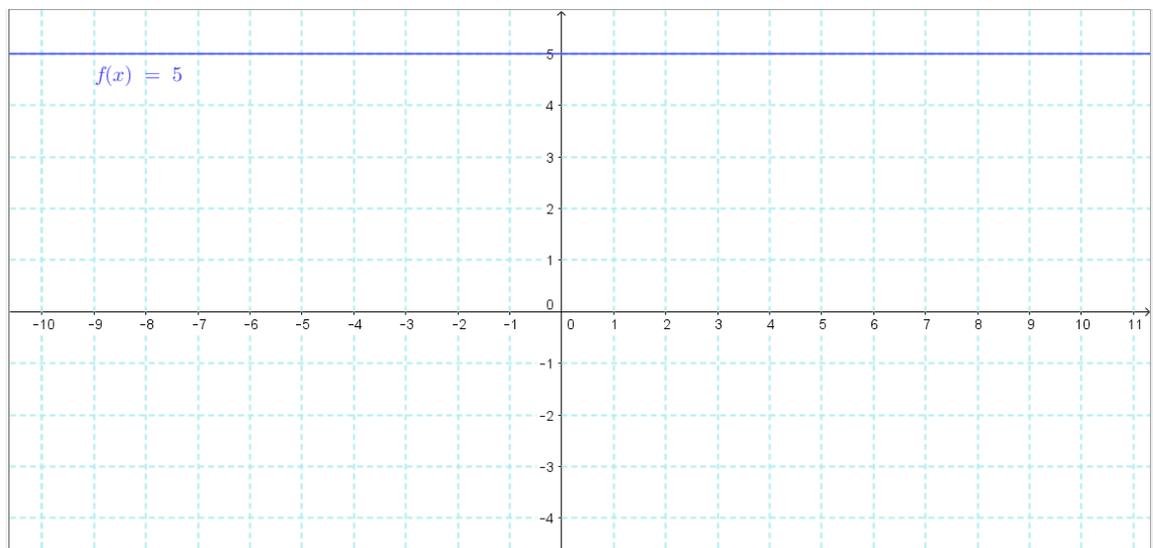


Fonte: Próprio autor

Função constante: caso o termo a seja nulo ($a = 0$) na expressão $f(x) = ax + b$ e $b \in \mathbb{R}$, a função f não é função do 1º grau, passa a ser chamada função constante e tem a forma $f(x) = b$ como observado na Figura 13.

Exemplos: $f(x) = 5$ $f(x) = \sqrt{7}$ $y = 0$ $y = -\frac{1}{4}$

Figura 13 - Gráfico da função $f(x) = 5$ (Geogebra)



Fonte: Próprio autor

3.2.2. Estudo do sinal pela análise do gráfico

Estudar o sinal de uma função qualquer $y = f(x)$ consiste em determinar os valores de x para os quais y é positivo, os valores de x para os quais y é zero e os valores de x para os quais y é negativo.

Considera-se uma função afim $y = f(x) = ax + b$ (Figura 14 e Figura 15) e estuda-se seu sinal. Observa-se que essa função se anula em $x = -\frac{b}{a}$ (raiz). Há dois casos possíveis:

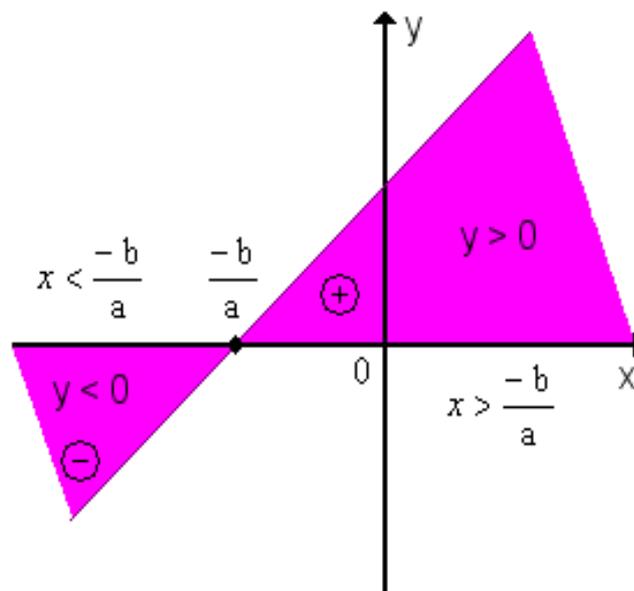
1) $a > 0$ (a função é crescente)

$$y > 0 \rightarrow ax + b > 0 \rightarrow x > \frac{-b}{a}$$

$$y < 0 \rightarrow ax + b < 0 \rightarrow x < \frac{-b}{a}$$

$$y = 0 \rightarrow ax + b = 0 \rightarrow x = \frac{-b}{a}$$

Figura 14 - Gráfico da função $f(x) = ax + b$ ($a > 0$)



Fonte: Próprio autor

Conclusão: y é positivo para valores de x maiores que a raiz; y é negativo para valores de x menores que a raiz.

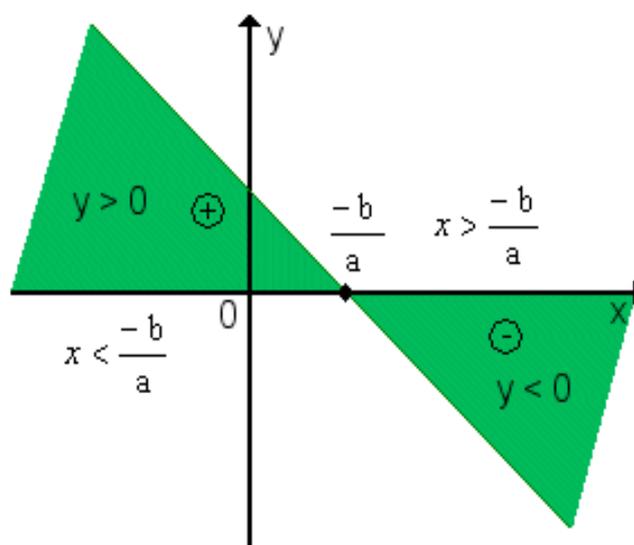
2) $a < 0$ (a função é decrescente)

$$y > 0 \rightarrow ax + b > 0 \rightarrow x < \frac{-b}{a}$$

$$y < 0 \rightarrow ax + b < 0 \rightarrow x > \frac{-b}{a}$$

$$y = 0 \rightarrow ax + b = 0 \rightarrow x = \frac{-b}{a}$$

Figura 15- Gráfico da função $f(x) = ax + b$ ($a < 0$)



Fonte: Próprio autor

Conclusão: y é positivo para valores de x menores que a raiz; y é negativo para valores de x maiores que a raiz.

3.3. As funções de 2º grau e suas aplicações

As funções do 2º grau possuem diversas aplicações no cotidiano, principalmente em situações relacionadas à Física envolvendo movimento uniformemente variado, lançamento oblíquo, etc.; na Biologia, as funções aparecem no processo de fotossíntese das plantas; na Administração e Contabilidade relacionam-se as funções em custo, receita e lucro; e na Engenharia Civil estão presentes nas diversas construções. Veja algumas situações como mostrado na Figura 16 e Figura 17 que descrevem aproximadamente o gráfico de uma função

quadrática:

Figura 16 - Viaduto no Arizona e Monumento em Missouri



Viaduto no Arizona, nos EUA.

Monumento em Missouri, nos EUA.

Fonte: GIOVANNI e CASTRUCCI (2009, p.172)

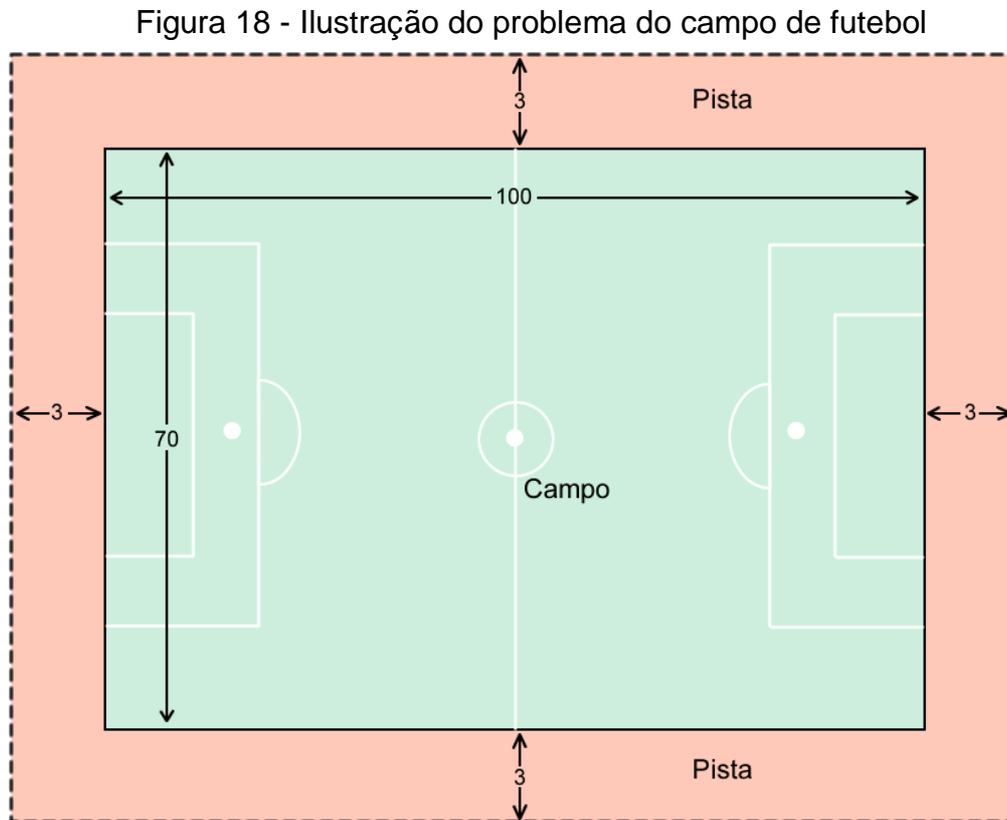
Figura 17 - Vista da ponte Golden Gate, em São Francisco, Califórnia



Fonte: GUELLI (2005, p. 146)

Observe esse exemplo: Um clube dispõe de um campo de futebol de 100m de comprimento por 70m de largura e, por medida de segurança, decidiu cercá-lo, deixando entre o campo e a cerca uma pista com 3m de largura, como apresentado

na Figura 18. Qual é a área do terreno limitado pela cerca?



Fonte: IEZZI, et al. (1997, p. 53)

A área da região cercada é:

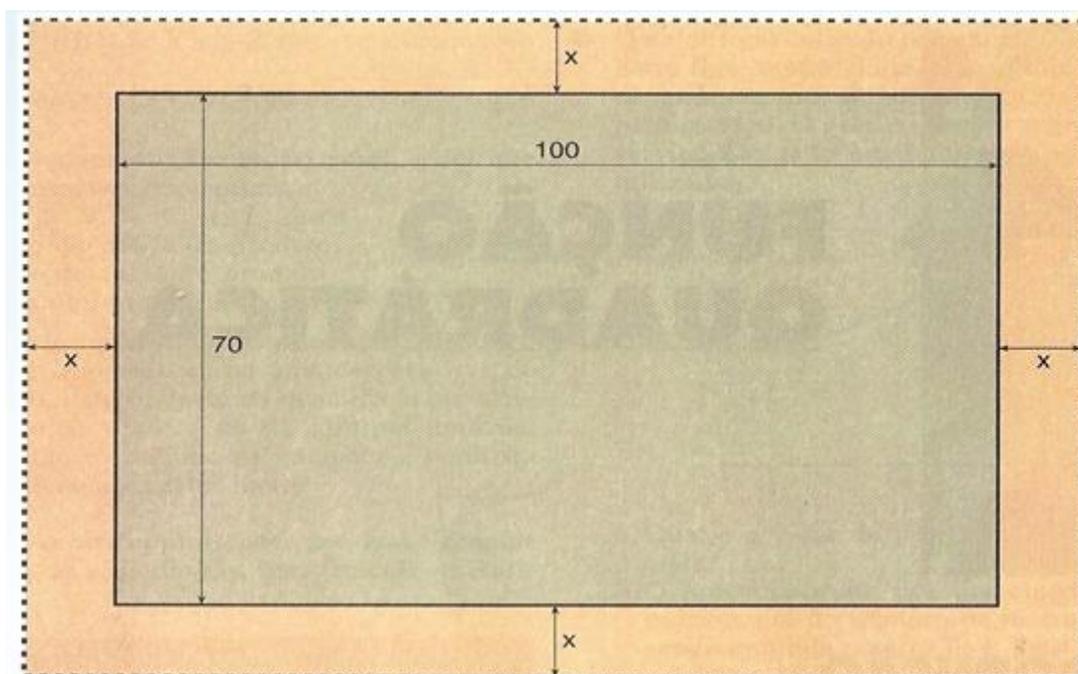
$$(100 + 2 \cdot 3) \times (70 + 2 \cdot 3) = 106 \times 76 = 8056 \text{ m}^2$$

Se a largura da pista fosse de 4 m, a área da região cercada seria:

$$(100 + 2 \cdot 4) \times (70 + 2 \cdot 4) = 108 \times 78 = 8424 \text{ m}^2$$

Enfim, a cada largura x escolhida para a pista, há uma área $A(x)$ da região cercada (Figura 19). O valor $A(x)$ é uma função de x . Procura-se a lei que expressa $A(x)$ em função de x :

Figura 19 – Modelagem do problema do campo de futebol



Fonte: IEZZI, et al. (1997, p. 54)

$$A(x) = (100 + 2x) \cdot (70 + 2x) = 7000 + 200x + 140x + 4x^2 = 4x^2 + 340x + 7000$$

Este é um caso particular de função polinomial do 2º grau, ou função quadrática.

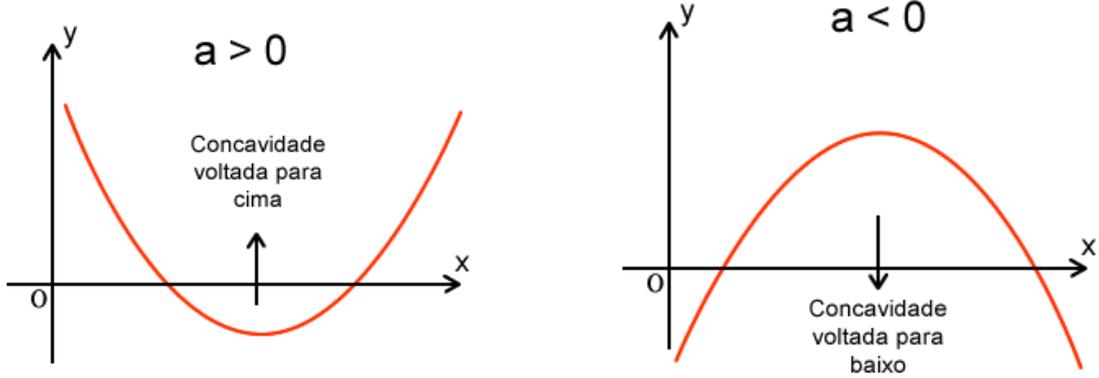
3.3.1. Função polinomial do 2º grau ou função quadrática

A definição de função polinomial de 2º grau é dada na sequência.

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

O gráfico de uma função quadrática é sempre uma parábola. A parábola terá a concavidade voltada para cima quando $a > 0$, e terá a concavidade voltada para baixo quando $a < 0$, conforme mostra a Figura 20.

Figura 20 - Gráfico da função quadrática



Fonte: Próprio autor

4. PESQUISA DE CAMPO

O diagnóstico inicial do trabalho foi aplicado na Escola Estadual Professora Angélica de Oliveira na cidade de Álvares Machado, com duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio.

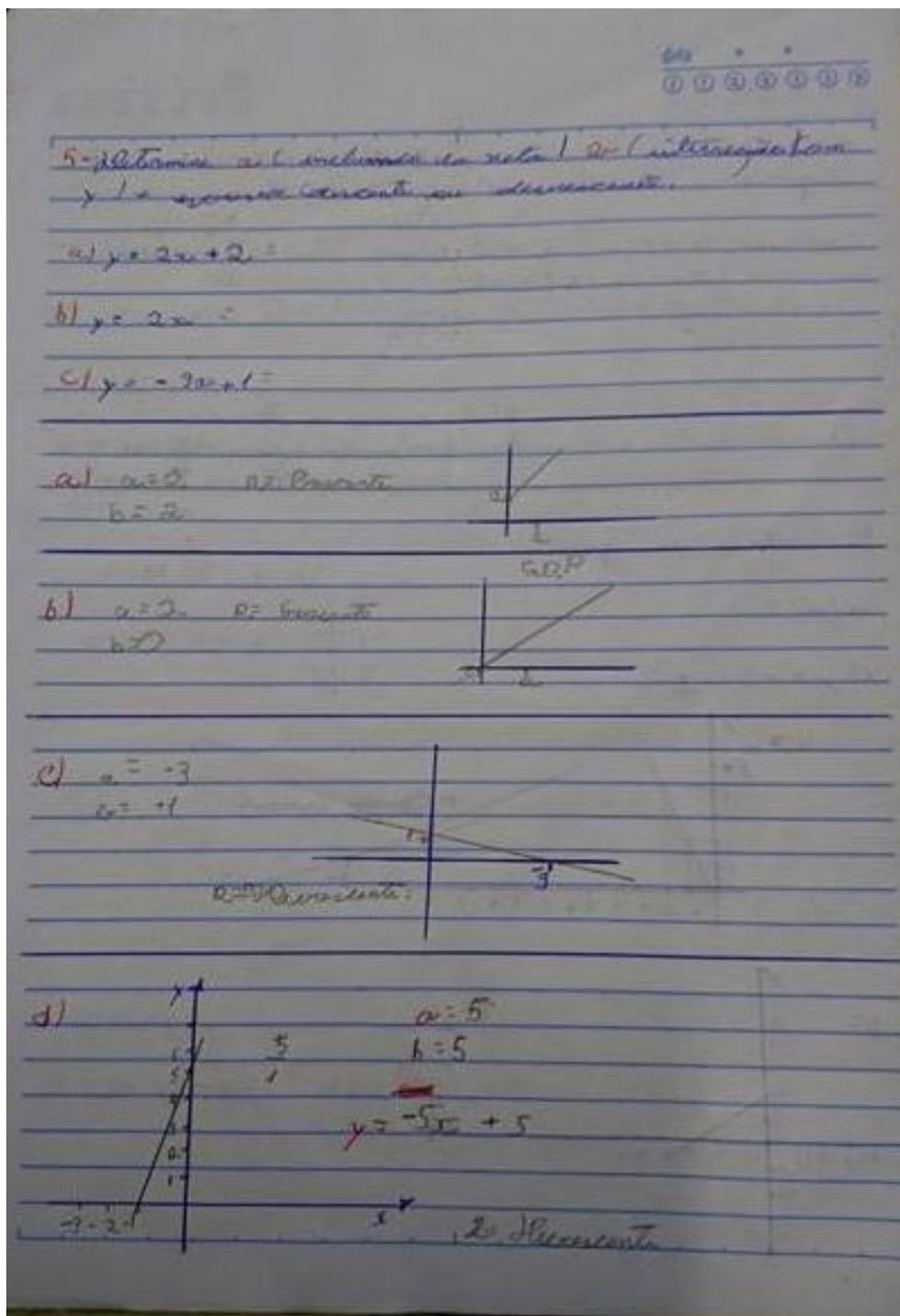
4.1. Desenvolvimento

Conforme foi mencionado anteriormente, a proposta parte do pressuposto de que o conteúdo de funções de 1º e 2º graus já havia sido trabalhado em aulas tradicionais. No caso, no segundo e terceiro bimestres, em aproximadamente 50 aulas, que abordavam as seguintes habilidades:

- Saber reconhecer relações de proporcionalidade direta, inversa, direta com o quadrado, entre outras, representando-as por meio de funções;
- Compreender a construção do gráfico de funções de 1º grau, sabendo caracterizar o crescimento, o decrescimento e a taxa de variação;
- Compreender a construção do gráfico de funções de 2º grau como expressões de proporcionalidade entre uma grandeza e o quadrado de outra, sabendo caracterizar os intervalos de crescimento e decrescimento, os sinais da função e os valores extremos (pontos de máximo ou de mínimo);
- Saber utilizar em diferentes contextos as funções de 1º e de 2º graus, explorando especialmente problemas de máximos e mínimos.

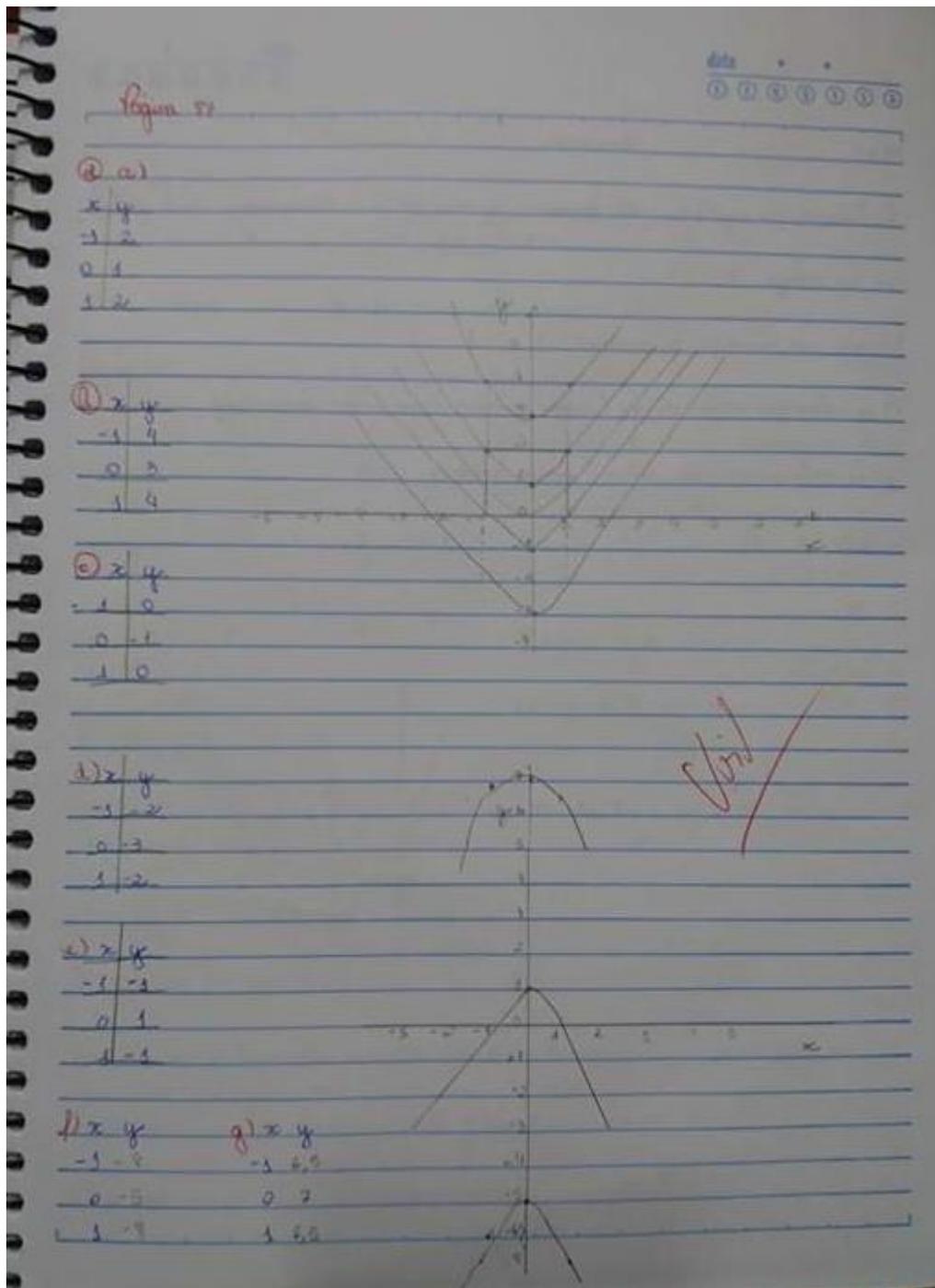
As Figuras 21 e 22 mostram o caderno de alunos com o conteúdo tradicional visto durante as aulas sobre funções.

Figura 21 - Caderno do aluno do 1º ano D sobre funções de 1º grau



Fonte: Próprio autor

Figura 22 - Caderno da aluna do 1º ano C sobre funções de 2º grau



Fonte: Próprio autor

Inicialmente foi aplicado um questionário para traçar o perfil dos alunos e na sequência, a avaliação diagnóstica para verificar seus conhecimentos em relação ao tema estudado, como mostram as Figuras 23 e 24. A outra etapa do trabalho consiste em apresentar uma proposta de trabalho para utilizar o *software*

educacional Geogebra para aprofundar os conhecimentos, de uma forma mais fácil e prazerosa, visando uma aprendizagem significativa.

Figura 23 - Alunos do 1º ano C respondendo ao questionário e a avaliação diagnóstica



Fonte: Próprio autor

Figura 24 - Alunos do 1º ano D respondendo ao questionário e a avaliação diagnóstica



Fonte: Próprio autor

4.2. Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Professora Angélica de Oliveira, em Álvares Machado, Diretoria de Ensino de Presidente Prudente, Estado de São Paulo, localizada na Rua Vicente Dias Garcia, nº 155. A escola atende alunos do Ensino Médio, no período da manhã com 392 alunos e noite com 82 alunos, totalizando 474 estudantes. O presente trabalho foi realizado com duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, no período da manhã.

4.3. Perfil dos alunos

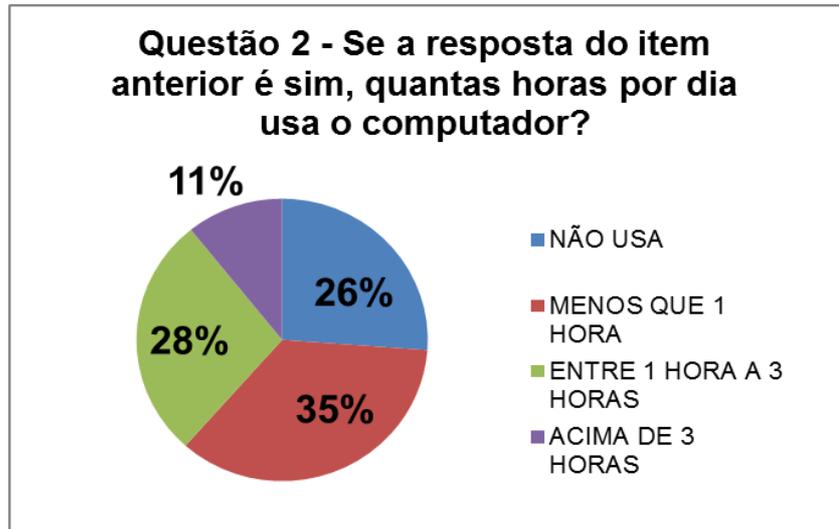
O questionário inicial (vide apêndice A) foi aplicado com 65 alunos, sendo 33 alunos do 1º ano C e 32 alunos do 1º ano D. A proposta consistia em verificar os conhecimentos de informática e o nível de entendimento das turmas em relação à utilização do computador. Os resultados são indicados na sequência.

Gráfico 1 – Alunos que tem computadores em sua residência



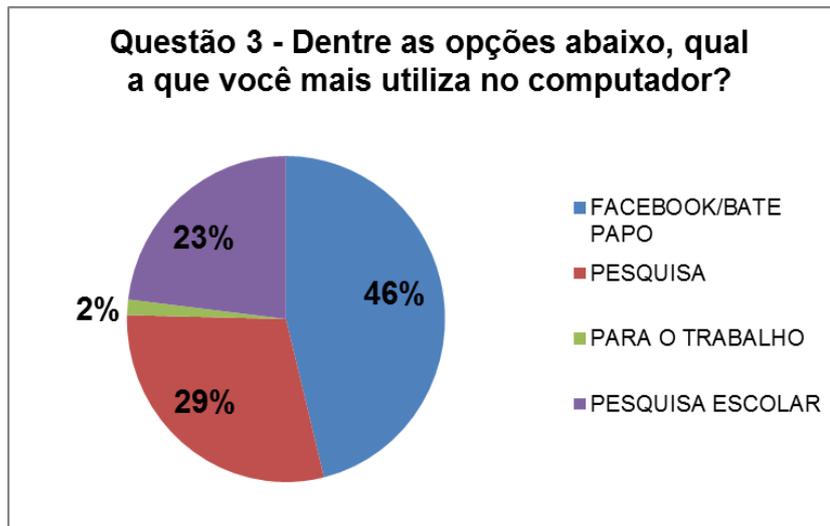
Fonte: Próprio autor

Gráfico 2 - Horas de uso do computador por dia



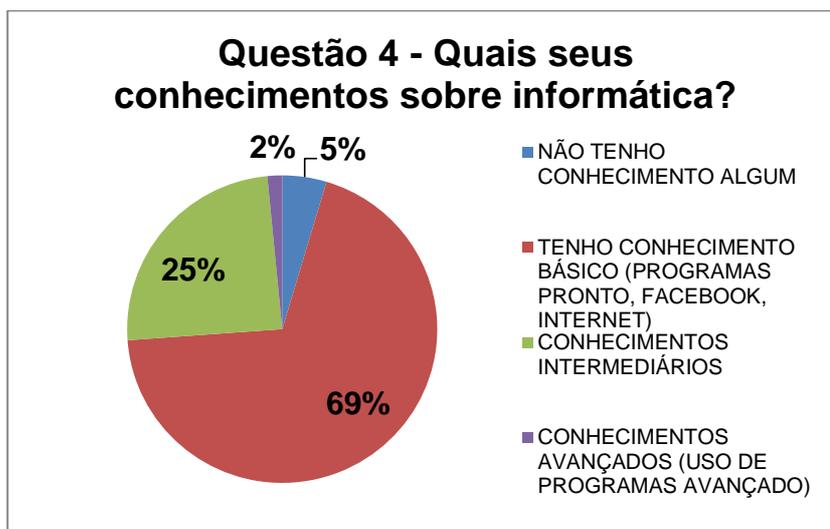
Fonte: Próprio autor

Gráfico 3 - Utilização do computador



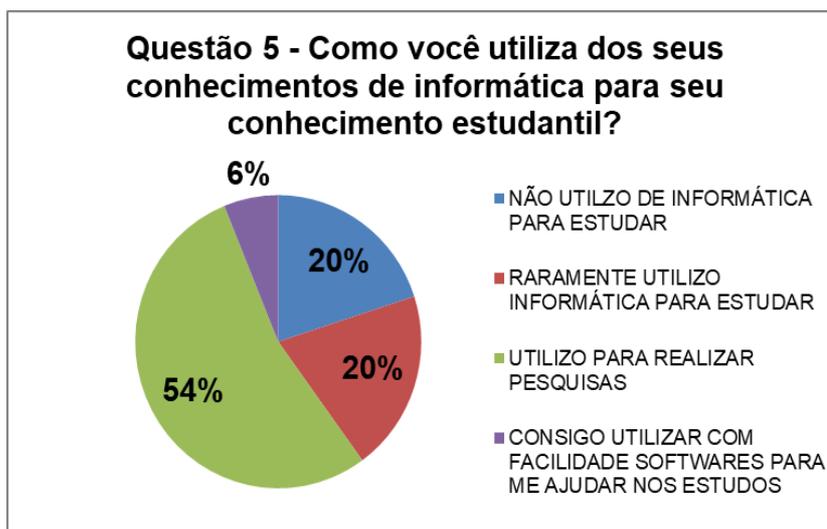
Fonte: Próprio autor

Gráfico 4 - Conhecimentos dos alunos sobre informática



Fonte: Próprio autor

Gráfico 5 - Conhecimento de informática para o conhecimento estudantil



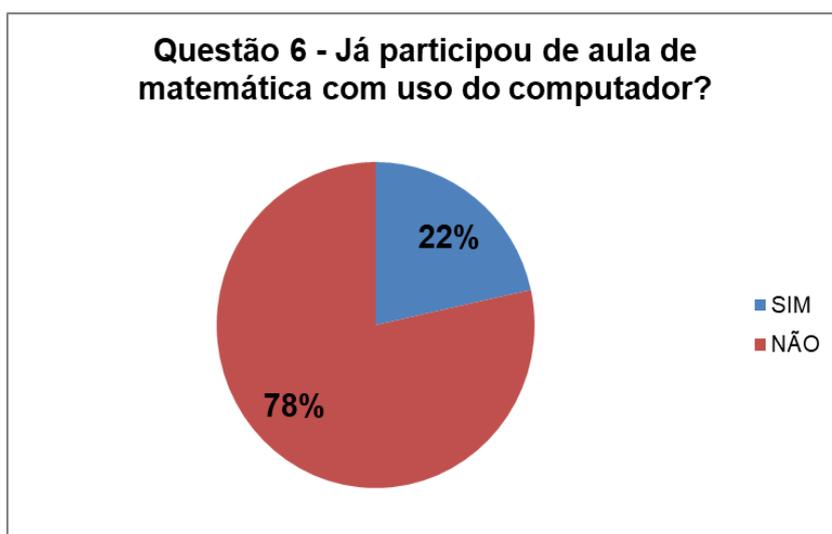
Fonte: Próprio autor

Observa-se que no Gráfico 1 os computadores estão presentes nas casas de mais de 80% dos estudantes. O Gráfico 2 mostra a frequência da utilização dos computadores por dia nas residências dos alunos e o Gráfico 3 as opções que eles utilizam no computador. Assim, aliado ao fato de que a grande maioria desses mesmos estudantes apresentam conhecimento básico do uso de computadores, como mostra o Gráfico 4, estes poderiam ser um instrumento valioso para o auxílio

pedagógico. Já o Gráfico 5 mostrou como os alunos utilizam o conhecimento de informática para o seu conhecimento estudantil.

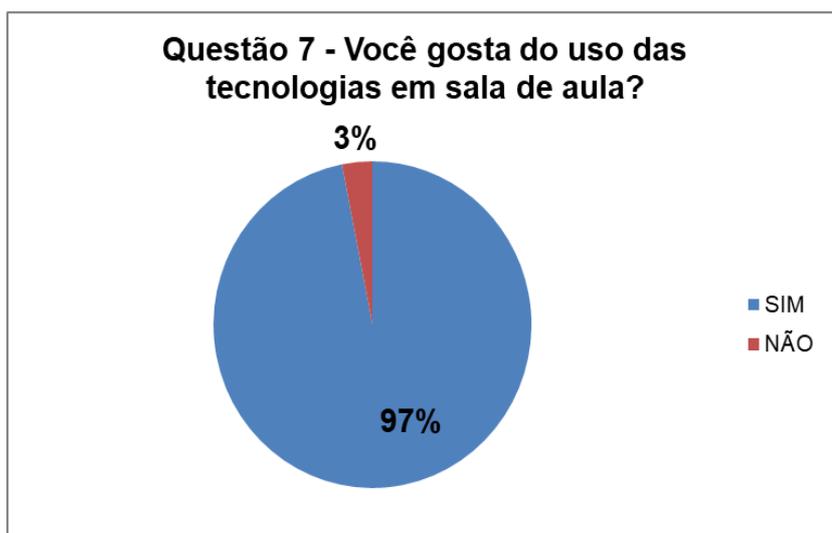
Analisando os gráficos acima foi então possível observar que o *software* Geogebra poderia ser instalado e manuseado nas residências destes alunos com facilidade.

Gráfico 6 - Uso do computador na aula de matemática

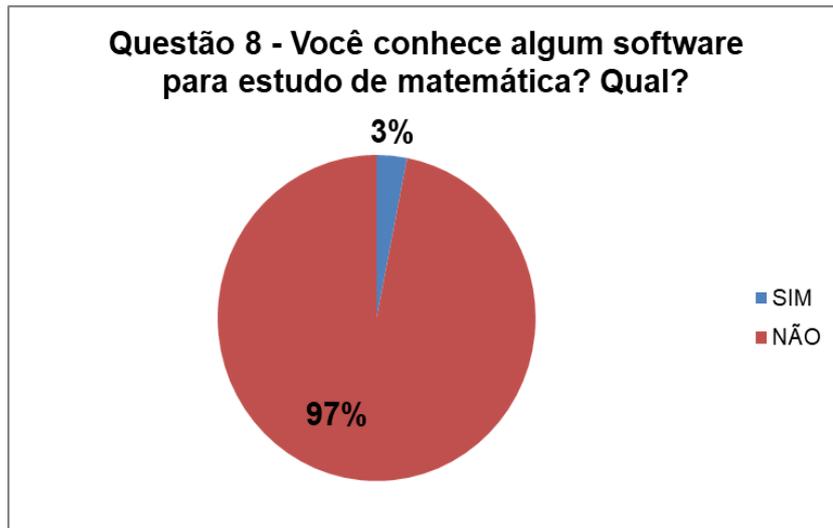


Fonte: Próprio autor

Gráfico 7 - Gosto dos alunos pelo uso das tecnologias em sala de aula

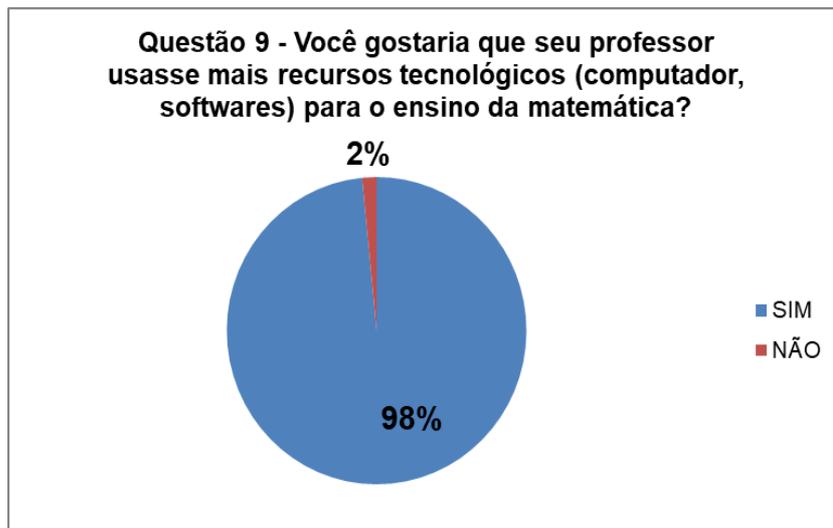


Fonte: Próprio autor

Gráfico 8 - Conhecimento dos alunos sobre algum *software* matemático

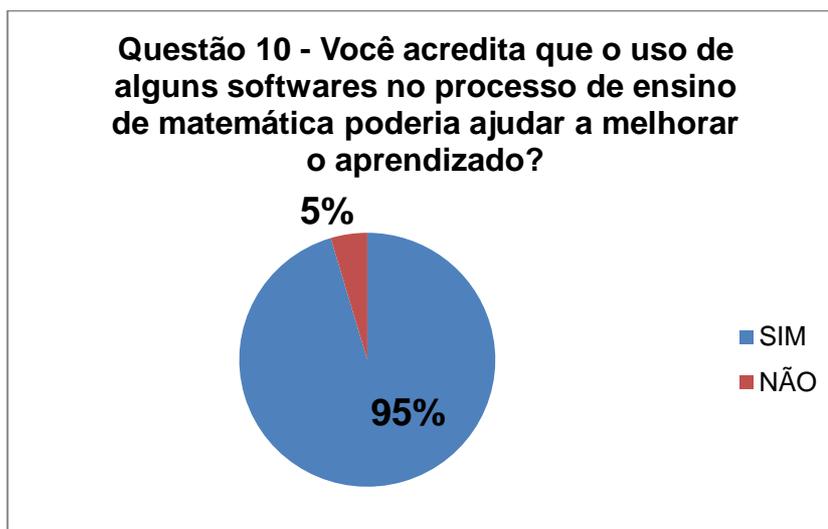
Fonte: Próprio autor

Gráfico 9 - Interesse dos alunos em utilizar mais recursos tecnológicos nas aulas



Fonte: Próprio autor

Gráfico 10 - A expectativa de que o computador é um bom recurso de aprendizagem



Fonte: Próprio autor

Observando o Gráfico 6 constata-se que dificilmente os professores utilizam o computador em suas aulas. No Gráfico 7 ficou nítido o gosto dos alunos pelo uso das tecnologias, de modo que o professor poderia usar isto a seu favor, buscando utilizar recursos tecnológicos em sala de aula como estratégia de motivação.

A grande maioria dos alunos não conhece *softwares* educacionais no ensino da matemática, como mostrado no Gráfico 8, somente dois alunos disseram que já utilizaram o TuxMath. Ficou evidente, como mostra o Gráfico 9, a receptividade dos alunos com relação ao uso de recursos tecnológicos em sala de aula. Finalmente, analisando o Gráfico 10 observa-se a credibilidade dos alunos com relação ao uso de alguns *softwares* como forma de melhorar a aprendizagem.

4.4. Resultado e análise da Avaliação Diagnóstica

Com o intuito de uma melhor compreensão dos dados coletados na pesquisa foram elaborados gráficos para cada questão e um breve comentário sobre as respostas encontradas. A avaliação diagnóstica (vide apêndice B) foi realizada em duas etapas, a primeira envolvendo o conteúdo de funções de 1º grau e a segunda de funções de 2º grau. Na primeira etapa estavam presentes 33 alunos do 1º ano C e 32 do 1º ano D, já na segunda etapa da avaliação estavam presentes 34 alunos do 1º ano C e 33 alunos do 1º ano D.

Atividade 1:

Dadas as funções:

a) $y = x$

b) $y = 2x$

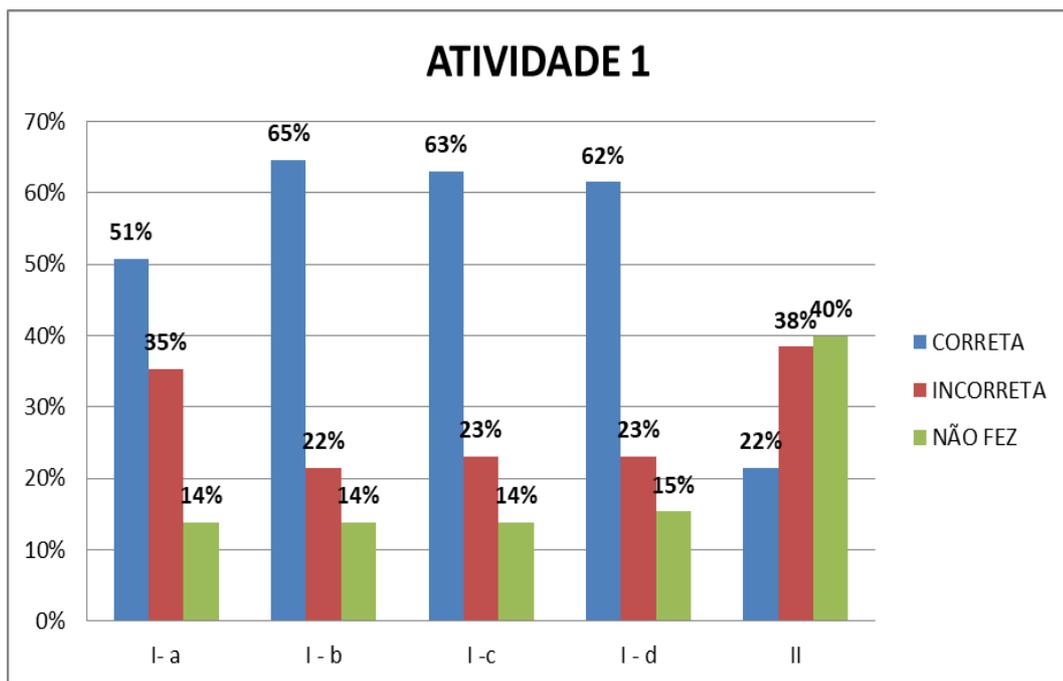
c) $y = 3x$

d) $y = \frac{1}{2}x$

I - Determine o valor de a em cada uma das funções da Atividade 1:

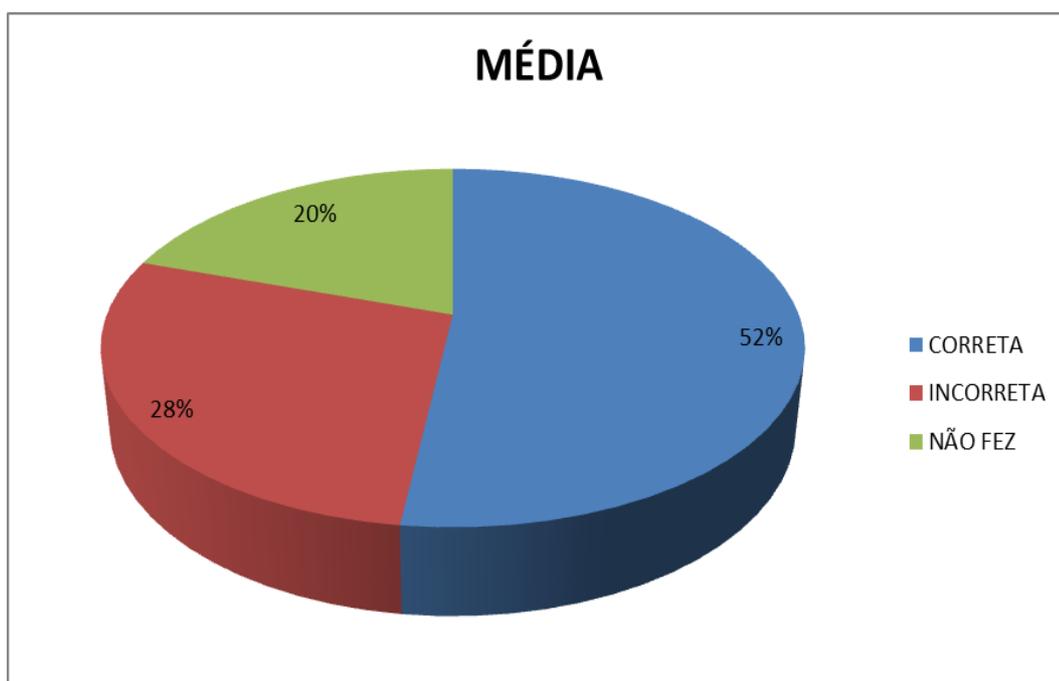
II - Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ?

Gráfico 11 - Resultado da atividade 1



Fonte: Próprio autor

Gráfico 12 - Média da atividade 1



Fonte: Próprio autor

Atividade 2:

Observe as funções:

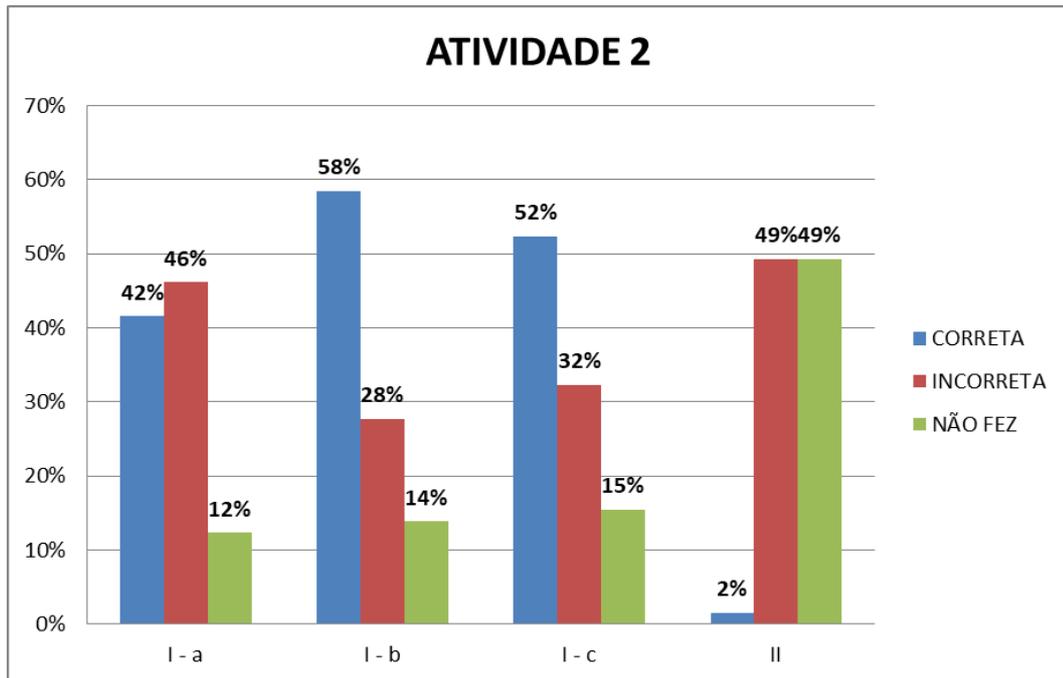
a) $y = x$

b) $y = x + 2$

c) $y = x - 2$

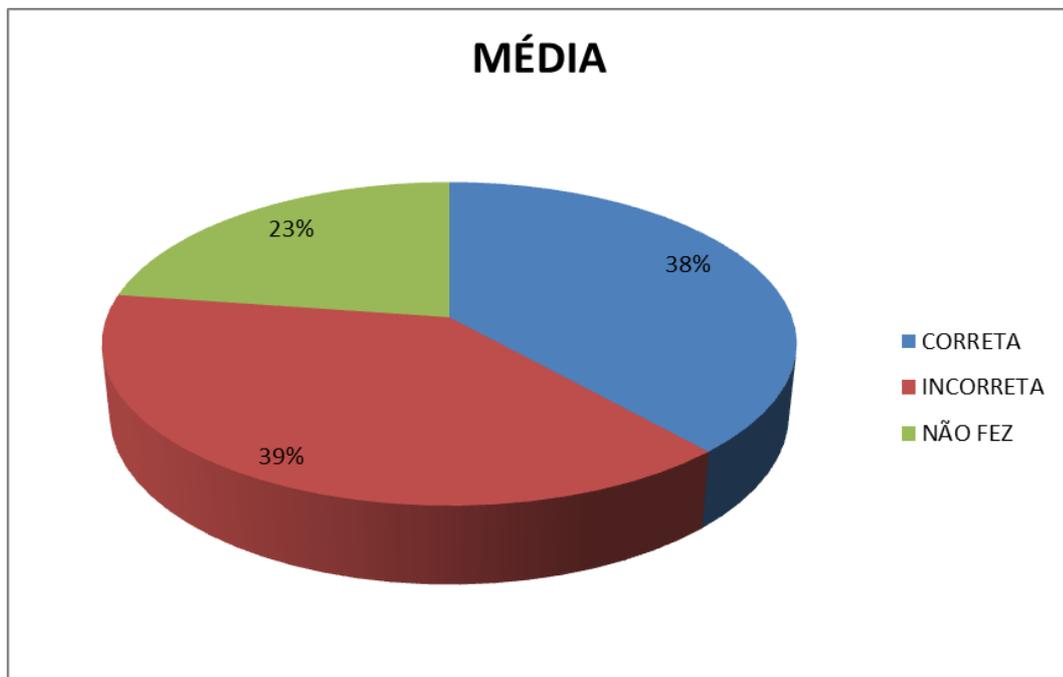
I - Determine o valor de b em cada uma das funções da Atividade 2:II - Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b ?

Gráfico 13 - Resultado da atividade 2



Fonte: Próprio autor

Gráfico 14 - Média da atividade 2



Fonte: Próprio autor

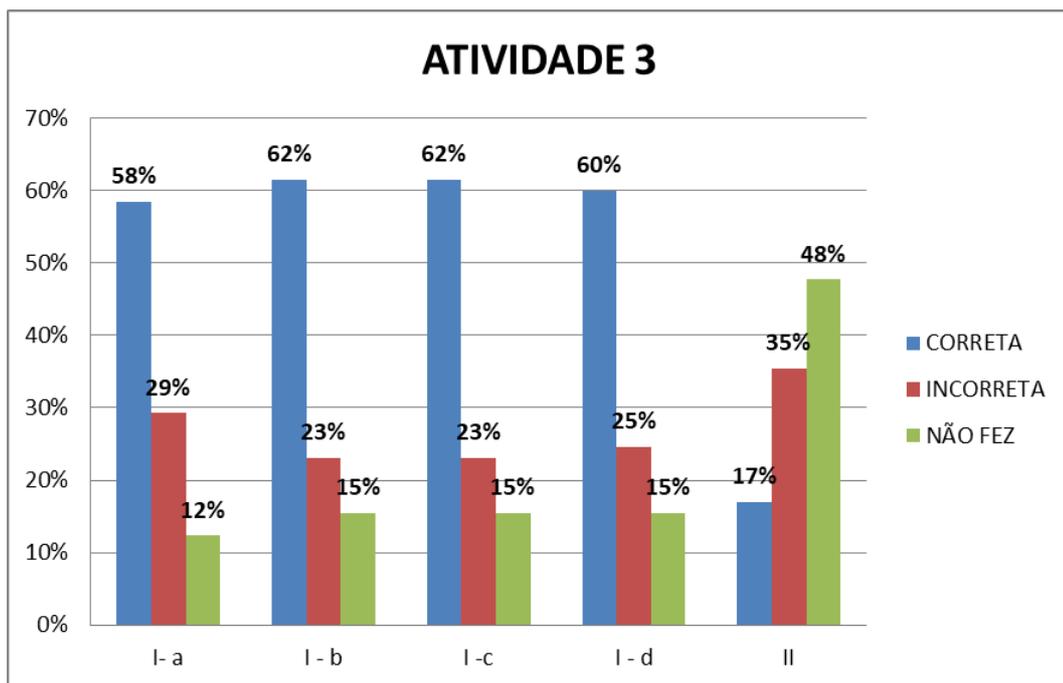
Atividade 3:

- a) $y = x$
 b) $y = -x$
 c) $y = 2x$
 d) $y = -2x$

I - Determine o valor de a em cada uma das funções da Atividade 3:

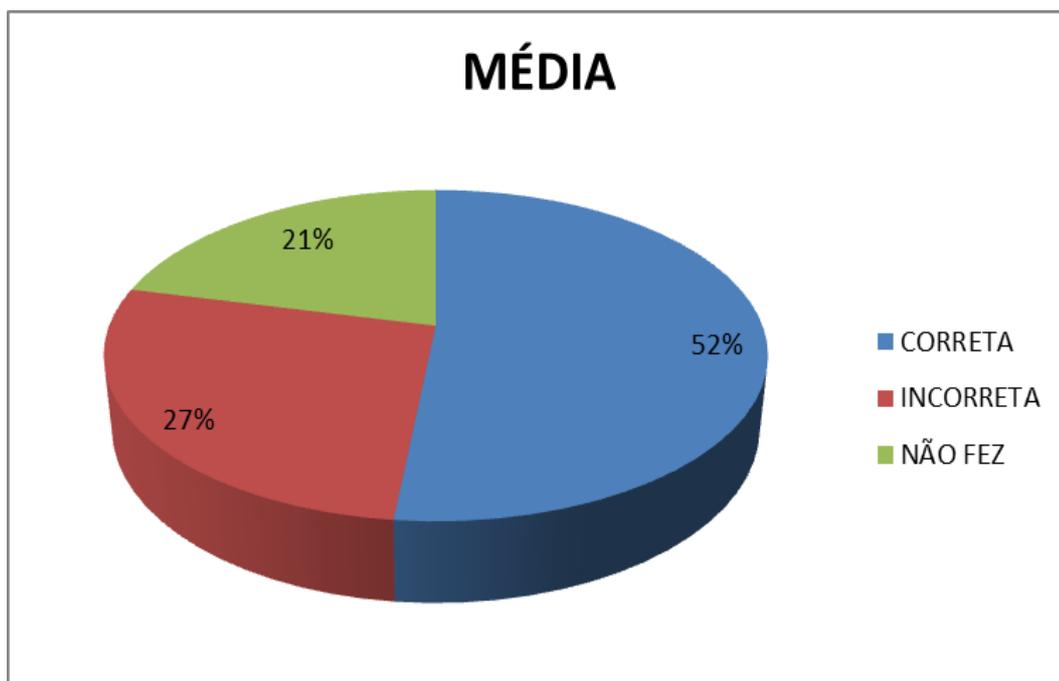
II - Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal da subtração ao a ?

Gráfico 15 - Resultado da atividade 3



Fonte: Próprio autor

Gráfico 16 - Média da atividade 3

**Atividade 4:**

Observe as funções seguintes e escreva quais funções são crescentes e quais são decrescentes.

a) $y = 2x + 5$

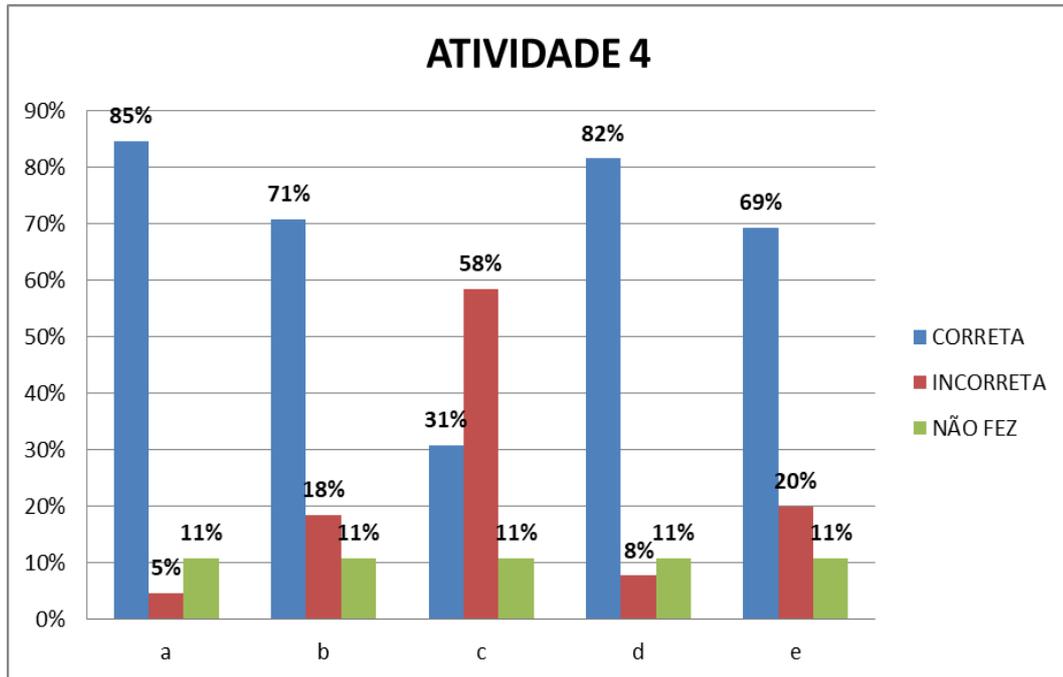
b) $y = -4x + 6$

c) $y = 3x - 2$

d) $y = x + 4$

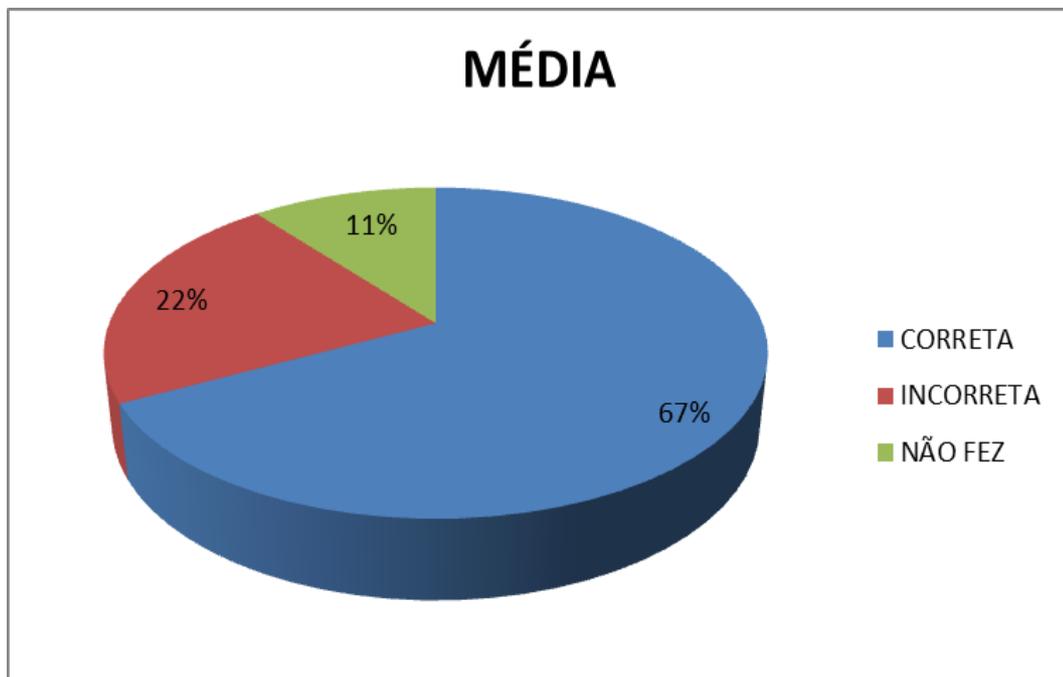
e) $y = -2x - 2$

Gráfico 17 - Resultado da atividade 4



Fonte: Próprio autor

Gráfico 18 - Média da atividade 4



Fonte: Próprio autor

Atividade 5:

Observe as funções e responda:

a) $y = -x^2 - 4x + 3$

b) $y = x^2 - 4x + 3$

c) $y = 2x^2 - 5x + 8$

d) $y = -3x^2 - 8x + 10$

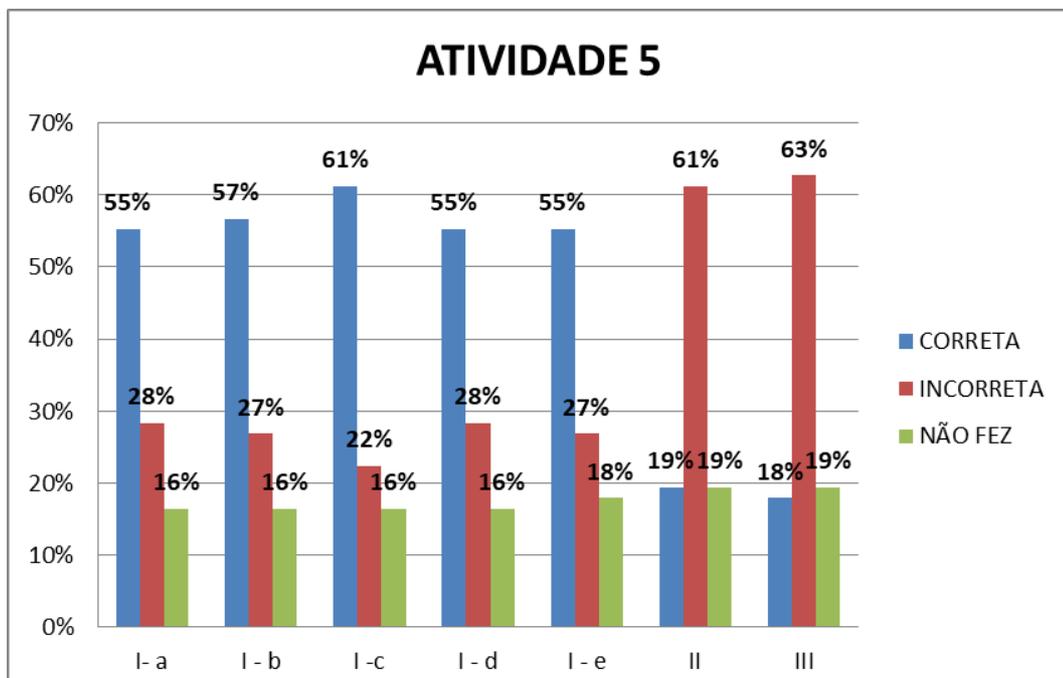
e) $y = -x^2 - 6x + 24$

I - Determine o valor de a das funções:

II- Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a é positivo?

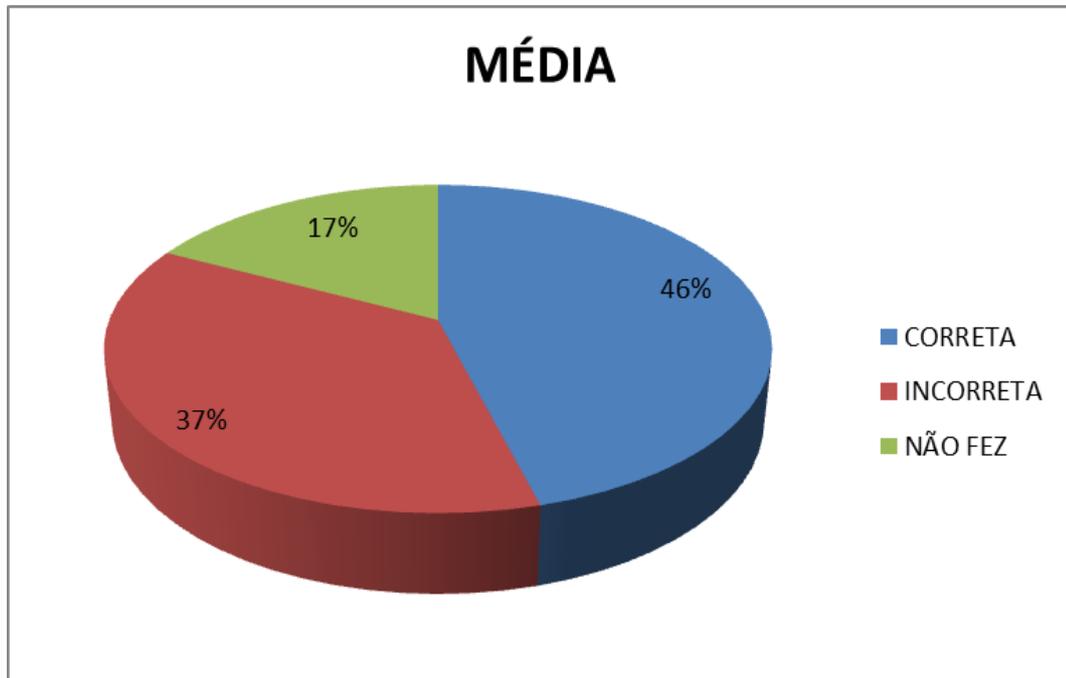
III- Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a é negativo?

Gráfico 19 - Resultado da atividade 5



Fonte: Próprio autor

Gráfico 20 - Média da atividade 5



Fonte: Próprio autor

Atividade 6:

Escreva uma função quadrática com concavidade para baixo.

Gráfico 21 - Resultado da atividade 6

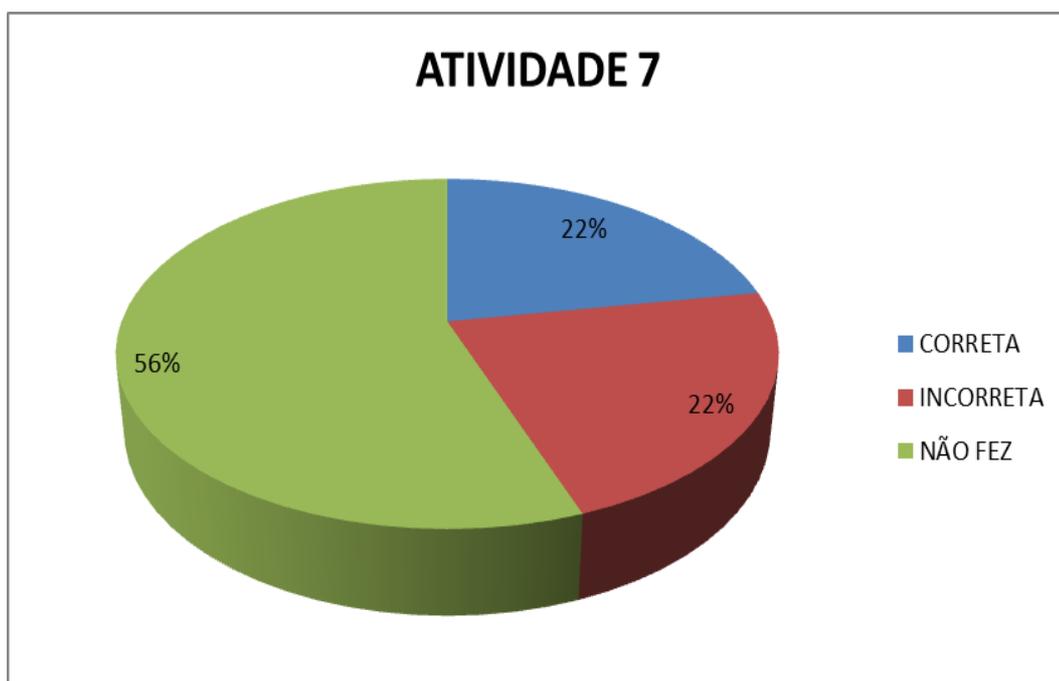


Fonte: Próprio autor

Atividade 7:

Escreva uma função quadrática com concavidade para cima.

Gráfico 22 - Resultado da atividade 7



Fonte: Próprio autor

Atividade 8:

Dadas as funções:

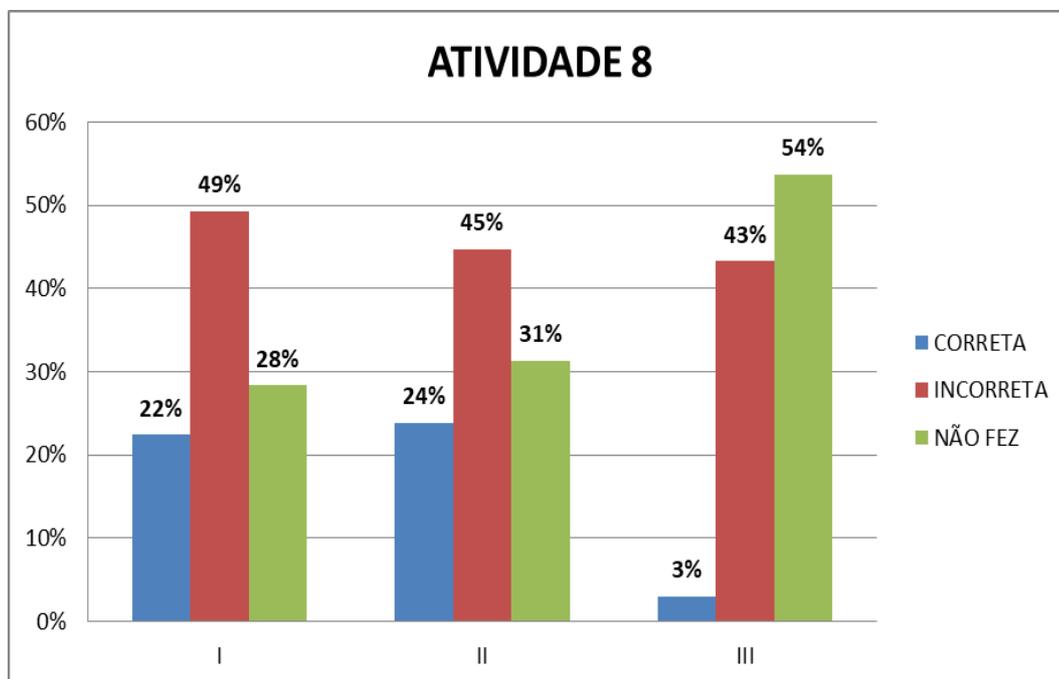
- a) $y = 3x + 4$
- b) $y = -6x - 5$
- c) $y = -x^2 - 6x + 5$
- d) $y = x^2 - x + 2$
- e) $y = 2x - 7$

I) Em quais funções o gráfico será uma reta?

II) Em quais funções o gráfico resultante foi uma parábola?

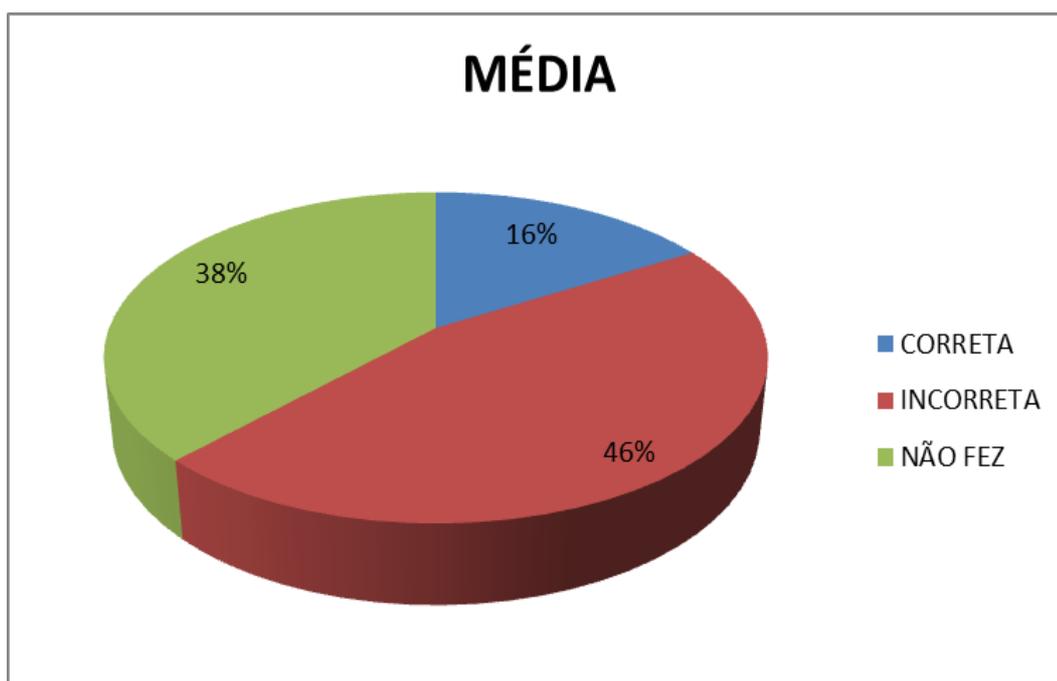
III) Que aspecto da função interfere para que o gráfico seja uma reta ou uma parábola?

Gráfico 23 - Resultado da atividade 8



Fonte: Próprio autor

Gráfico 24 - Média da atividade 8



Fonte: Próprio autor

Atividade 9

Escreva uma função que você acredita que o gráfico resultará numa “reta”.

Gráfico 25 - Resultado da atividade 9

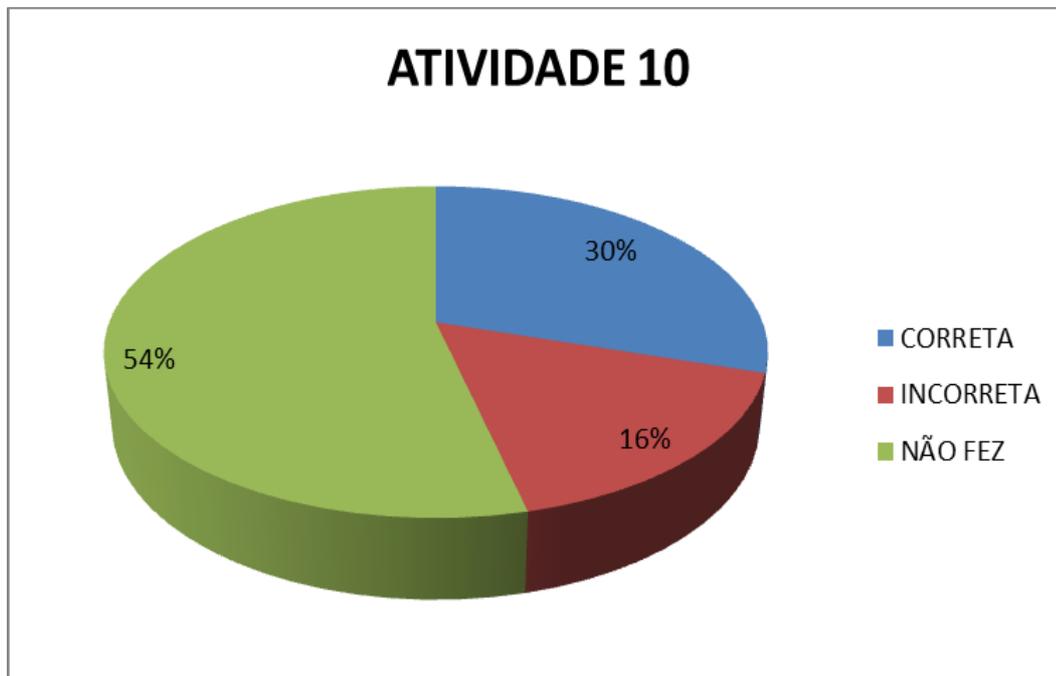


Fonte: Próprio autor

Atividade 10

Escreva uma função que você acredita que o gráfico resultará numa “parábola”.

Gráfico 26 - Resultado da atividade 10



Fonte: Próprio autor

Analisando os gráficos da média de acertos de cada questão da Avaliação Diagnóstica, observa-se que a questão 1 apresenta um pouco mais de 50% de acerto, o que indica um nível bom de conhecimento.

Contudo, na questão 2 apenas 38% dos alunos responderam corretamente, o que apresenta uma deficiência de entendimento quanto a inclinação da reta quando alteramos o coeficiente linear.

A questão 3 apresenta o mesmo índice de acerto da questão 1, revelando que alguns alunos compreenderam o conceito, mas essa aprendizagem precisa tornar-se significativa para que o índice de acerto das questões atinja um aumento considerável.

Já na questão 4, os alunos apresentaram 67% de acertos, o que caracteriza um nível adequado de conhecimento.

Todavia, a questão 5 trouxe um baixo grau de compreensão dos alunos, uma vez que eles atingiram menos de 50% de acertos, indicando que o conceito de função quadrática não foi entendido adequadamente.

As questões 6 e 7 apresentaram um índice baixo de acerto, mostrando que eles têm muitas dúvidas em relação a função quadrática e em muitos casos as

questões não foram respondidas por: insegurança e falta de conhecimento. Alguns se confundiram muito quando a parábola é voltada para cima ou para baixo.

A questão 8 mostrou claramente o baixo nível de compreensão dos alunos no que se refere a distinção da função quando é uma reta ou uma parábola.

E finalmente as questões 9 e 10 mostraram que os alunos não tem domínio total do conteúdo, uma vez que a aprendizagem não foi concluída de maneira eficaz, pois exemplos de funções de 1º grau e 2º grau, não puderam ser exemplificadas pelos alunos.

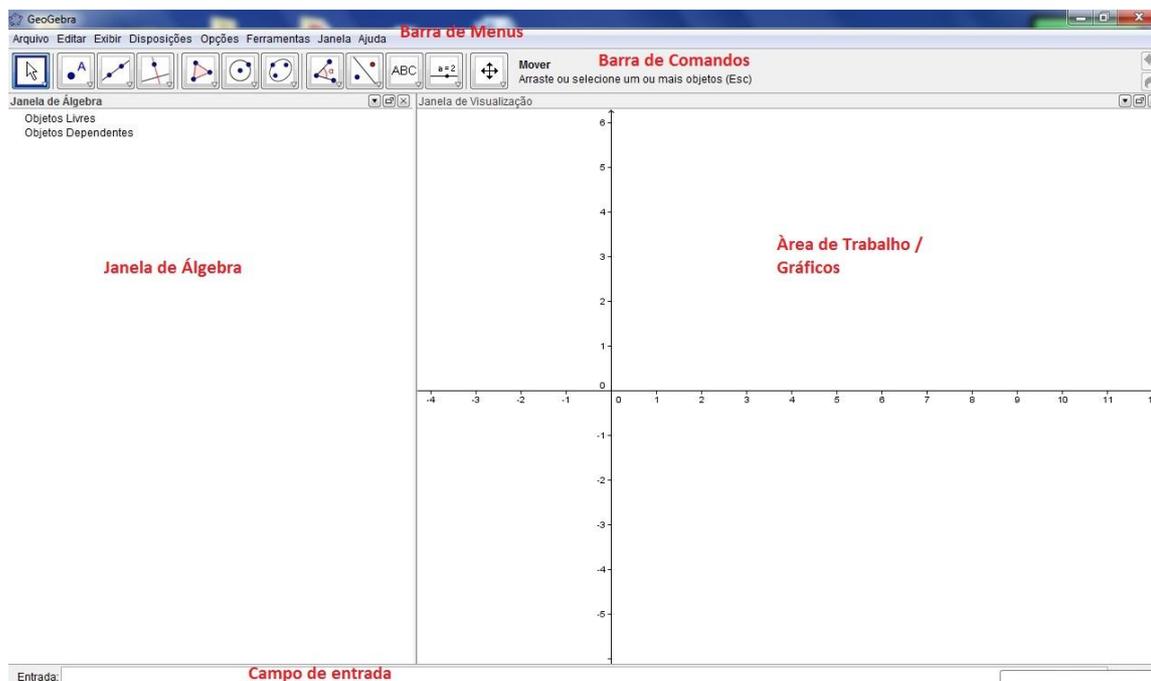
5. UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES COM O GEOGEBRA

Neste capítulo apresenta-se uma proposta de sequência didática composta por atividades que foram elaboradas com ênfase na construção de ideias sobre funções de 1º e 2º grau utilizando o *software* educacional Geogebra, visando uma aprendizagem significativa, no sentido de ampliar e aprofundar as análises e interpretações dos gráficos dessas funções. Busca-se fazer com que o aluno consiga a partir destas atividades desenvolverem as competências e habilidades exigidas para o tema abordado.

5.1. Software Geogebra

O Geogebra possui uma tela igual à de muitos programas que fazem a mesma operação que ele: plotar gráficos. Uma barra de botões rápidos com os principais comandos usados, uma área onde se introduz as funções (campo de entrada), a barra de menus e uma área de plotagem (área de gráfico) onde aparecem os gráficos digitados no campo de entrada como mostra a Figura 25.

Figura 25 - Tela inicial do Geogebra



Fonte: Próprio autor

5.2. Sequência didática

A sequência didática a seguir tem como fundamento o estudo apresentado até agora e poderá ser utilizada na íntegra ou passar por adaptações consideradas necessárias pelo professor, de acordo com sua estratégia de ensino e necessidade de sua turma, para tornar a aprendizagem prazerosa e divertida.

Conteúdo:

- ✓ Funções do 1º grau
- ✓ Funções do 2º grau

Objetivos:

- ✓ Propiciar uma aula atrativa e prazerosa
- ✓ Compreender a construção do gráfico de funções de 1º grau
- ✓ Compreender a construção do gráfico de funções de 2º grau

Ano de escolaridade:

- ✓ 9º ano do Ensino Fundamental
- ✓ 1º ano do Ensino Médio

Tempo estimado:

- ✓ 5 aulas

Recursos:

- ✓ Laboratório de informática

5.2.1. Atividades de Função Afim

Abaixo foram apresentadas algumas sugestões para se trabalhar com o *software* Geogebra com o conteúdo de funções polinomiais de 1º grau, ou seja, da forma $y = ax + b$.

Tutorial de atividades:

➤ **Atividade 1**

Sugere-se aos alunos que construam funções mantendo “o número com o x ” e variando apenas o número que “não tem x ”, ou seja, manter o valor de a e variar o valor de b .

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = x + 2$$

$$y = x + 1$$

$$y = x - 2$$

$$y = x - 1$$

- Clique enter em cada uma delas.

- Faça o mesmo para as funções:

$$y = 2x - 3$$

$$y = 2x - 1$$

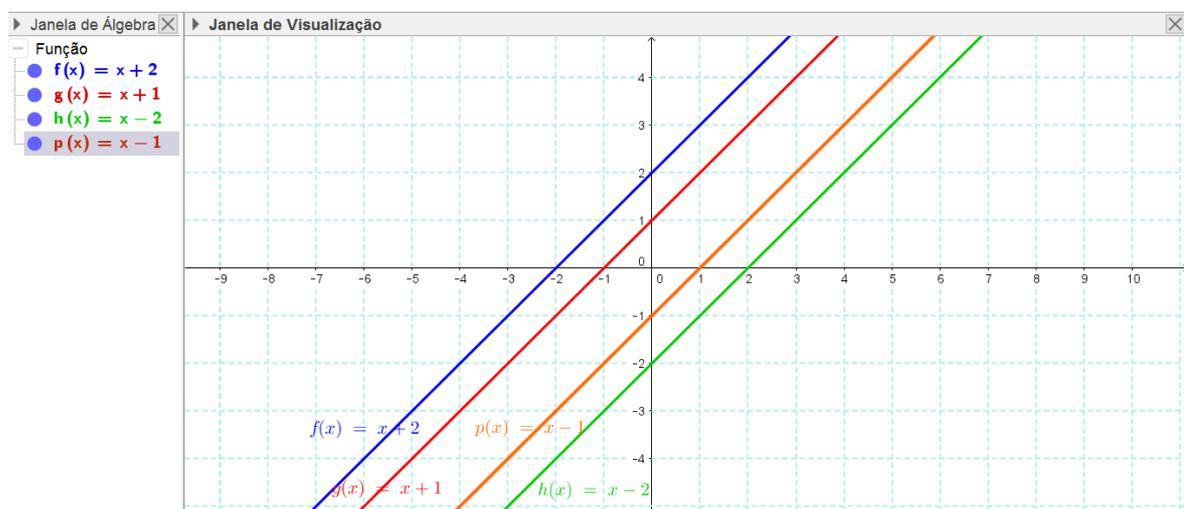
$$y = 2x + 1$$

$$y = 2x + 3$$

Observe os gráficos destas duas atividades, destacando suas particularidades.

Após algumas construções, alguns alunos observarão que as retas “ficam paralelas”, mudando apenas o ponto onde a reta corta os eixos, como podem ser observados na Figura 26 e Figura 27.

Figura 26 - Gráficos das funções $y = x + 2$, $y = x + 1$, $y = x - 2$ e $y = x - 1$



Fonte: Próprio autor

Figura 27 - Gráficos das funções $y = 2x - 3$, $y = 2x - 1$, $y = 2x + 1$, $y = 2x + 3$



➤ Atividade 2

Em seguida, pede-se aos alunos que não alterem o coeficiente linear b (número “sozinho”) e mudem apenas o número que “estava junto do x ” (coeficiente angular a).

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = x + 2$$

$$y = 2x + 2$$

$$y = 3x + 2$$

$$y = 4x + 2$$

$$y = 5x + 2$$

- Clique enter em cada uma delas.

- Faça o mesmo para as funções:

$$y = 2x - 4$$

$$y = 3x - 4$$

$$y = 4x - 4$$

$$y = 5x - 4$$

Analise o que acontece com os gráficos. Espera-se que os alunos percebam que a inclinação das retas se altera como mostra a Figura 28 e Figura 29.

Figura 28- Gráficos das funções $y = x + 2$, $y = 2x + 2$, $y = 3x + 2$, $y = 4x + 2$ e $y = 5x + 2$



Fonte: Próprio autor

Figura 29 - Gráficos das funções $y = 2x - 4$, $y = 3x - 4$, $y = 4x - 4$ e $y = 5x - 4$



Fonte: Próprio autor

Para analisar o crescimento ou decrescimento de uma função do 1º grau, basta observar o coeficiente, e as seguintes propriedades:

- i. Se $a > 0$, a função é crescente;
- ii. Se $a < 0$, a função é decrescente;
- iii. O coeficiente linear é sempre o local onde a função toca o eixo das ordenadas;
- iv. O gráfico de uma função polinomial do primeiro grau sempre é uma reta.

➤ **Atividade 3**

Para trabalhar as funções crescentes e decrescentes.

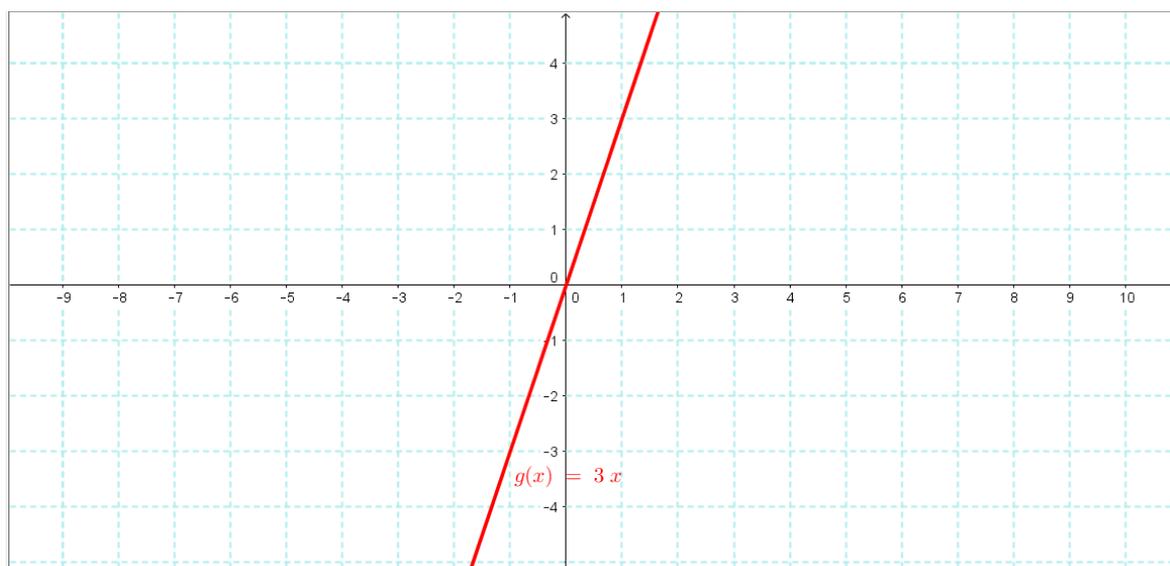
Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite a seguinte função:

$$y = 3x$$

- Clique enter.

Note que à medida que os valores de x aumentam, os valores de y ou $f(x)$ também aumentam, nesse caso dizemos que a função é crescente como mostra a Figura 30.

Figura 30 - Gráfico da função $y = 3x$ 

Fonte: Próprio autor

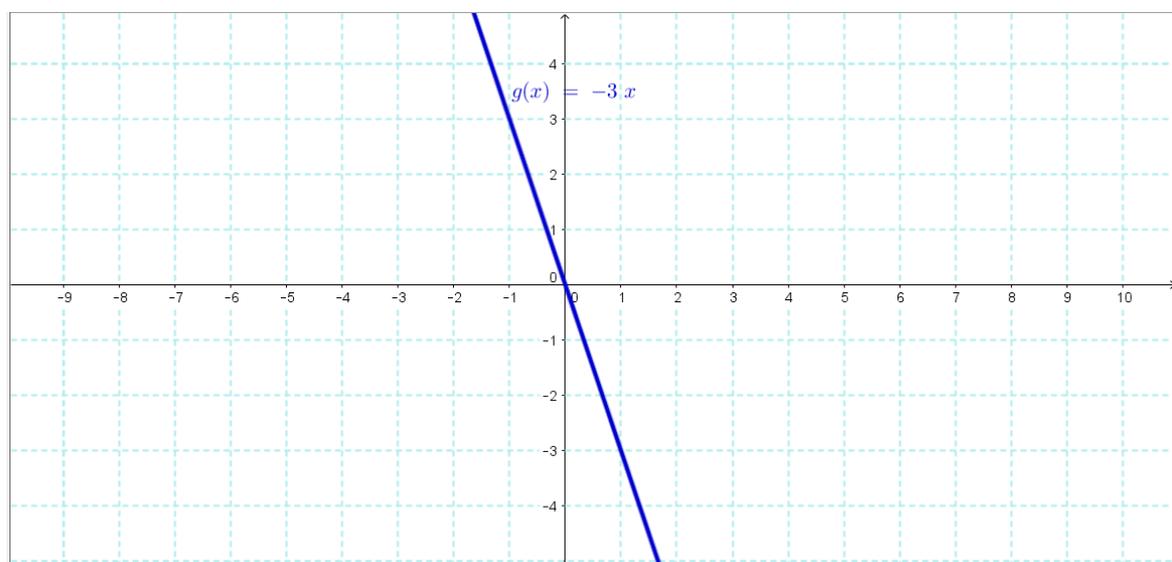
Inserção no Geogebra:

- Faça o mesmo para a função abaixo. No campo onde se introduz as funções digite:

$$y = -3x$$

- Clique enter.

Nessa situação, à medida que os valores de x aumentam, os valores de y ou $f(x)$ diminuiram, então a função passa a ser decrescente como mostra a Figura 31.

Figura 31 - Gráfico da função $y = -3x$ 

Fonte: Próprio autor

Pode se fazer outros testes com funções crescentes e decrescentes para a análise e comparação dos gráficos.

5.2.2. Atividades de Funções Quadráticas

A partir dessas atividades busca-se mostrar aos alunos as propriedades e análise dos gráficos de 2º grau que é dada da forma $y = ax^2 + bx + c$.

Peça aos alunos para construir em um mesmo plano cartesiano os gráficos das seguintes funções $y = 0,3x^2$, $y = 0,7x^2$, $y = x^2$, $y = 3x^2$, $y = 5x^2$.

➤ Atividade 4

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = 0,3x^2$$

$$y = 0,7x^2$$

$$y = x^2$$

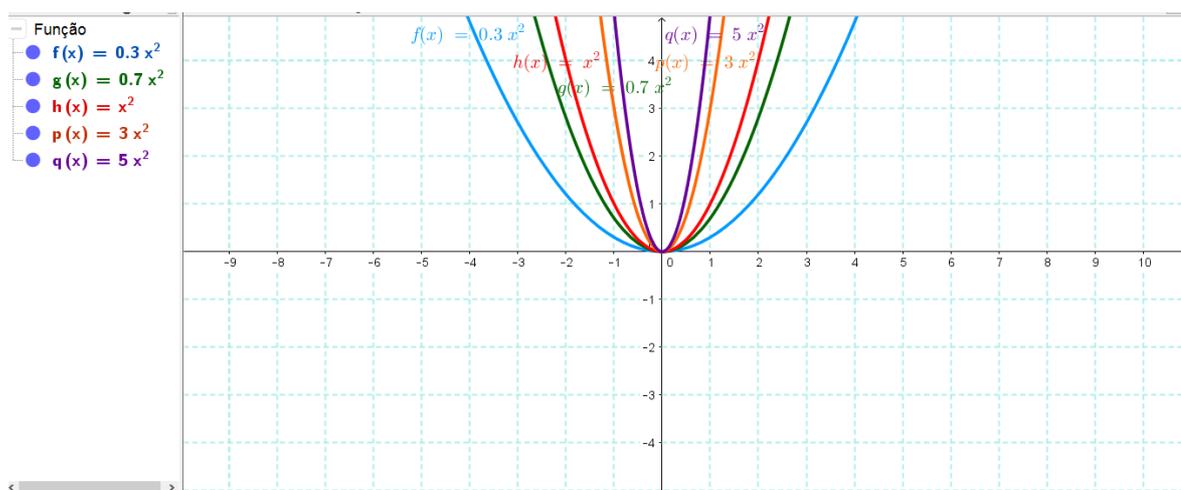
$$y = 3x^2$$

$$y = 5x^2$$

- Clique enter em cada uma delas.

Analise os gráficos construídos. Observe o efeito causado no gráfico quando o valor de a é positivo como mostrado na Figura 32.

Figura 32 - Gráficos das funções $y = 0,3x^2$, $y = 0,7x^2$, $y = x^2$, $y = 3x^2$, $y = 5x^2$



Fonte: Próprio autor

➤ Atividade 5

Agora construa os seguintes gráficos $y = -0,1x^2$, $y = -0,5x^2$, $y = -x^2$, $y = -3x^2$, $y = -5x^2$.

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = -0,1x^2$$

$$y = -0,5x^2$$

$$y = -x^2$$

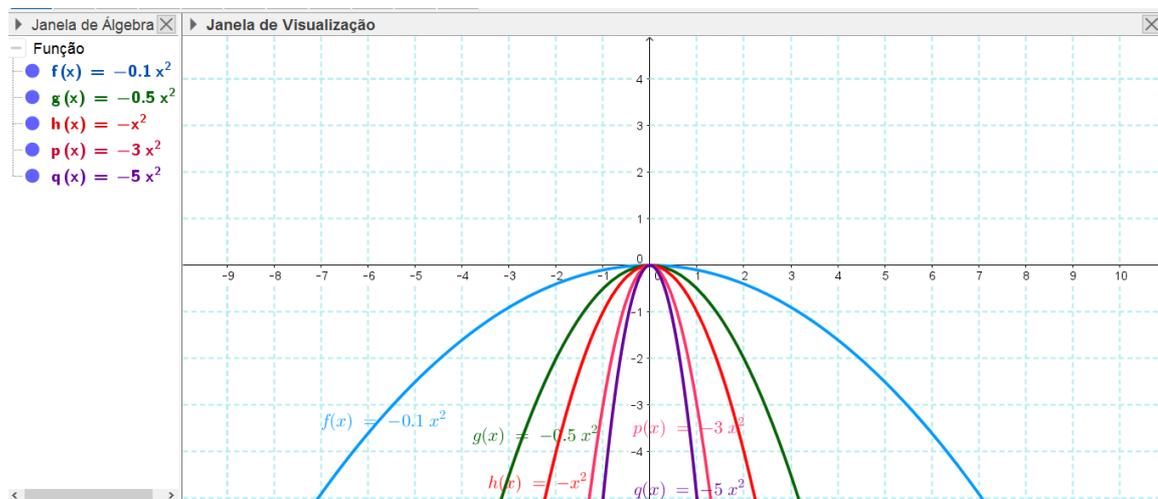
$$y = -3x^2$$

$$y = -5x^2$$

- Clique enter em cada uma delas.

Faça a análise dos gráficos construídos, observando o efeito no gráfico quando o valor de a é negativo como mostra a Figura 33.

Figura 33 - Gráficos das funções $y = -0,1x^2$, $y = -0,5x^2$, $y = -x^2$, $y = -3x^2$, $y = -5x^2$



Fonte: Próprio autor

➤ Atividade 6

Agora, peça aos alunos para construírem em um mesmo plano cartesiano os gráficos das seguintes funções como mostrado na Figura 34:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| a) $y = x^2$ | e) $y = -x^2$ |
| b) $y = 2x^2$ | f) $y = -2x^2$ |
| c) $y = 10x^2$ | g) $y = -10x^2$ |
| d) $y = \frac{1}{10}x^2$ | h) $y = -\frac{1}{10}x^2$ |

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = x^2$$

$$y = 2x^2$$

$$y = 10x^2$$

$$y = 1/10x^2$$

$$y = -x^2$$

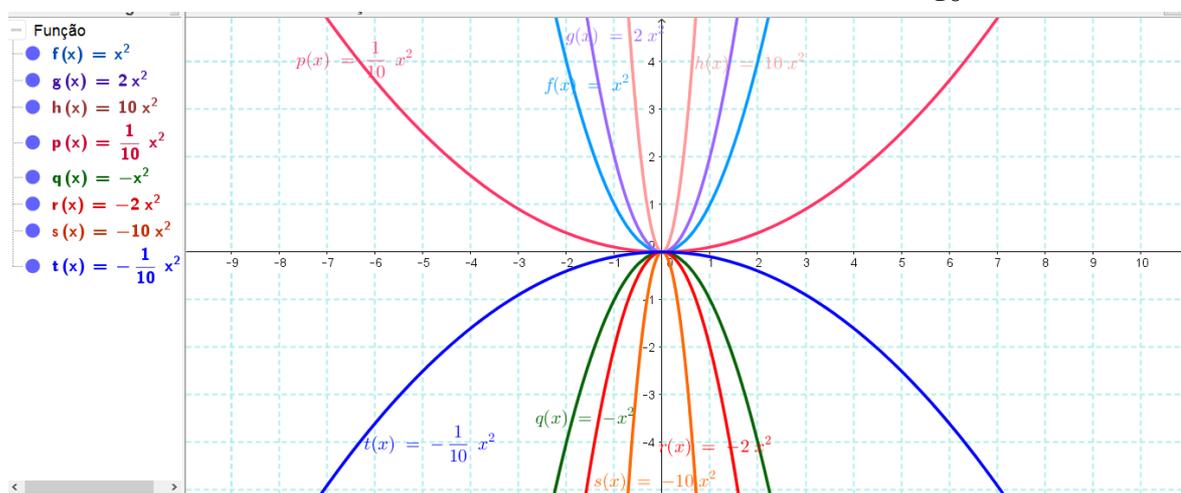
$$y = -2x^2$$

$$y = -10x^2$$

$$y = -1/10x^2$$

- Clique enter em cada uma delas.

Figura 34 - Gráficos das funções quadráticas $y = x^2, y = 2x^2, y = 10x^2,$
 $y = x^2$ e $y = -x^2, y = -2x^2, y = -10x^2, y = -\frac{1}{10}x^2$



Fonte: Próprio autor

Depois de construídos os gráficos de 2º grau no *software* propõe-se deixar os alunos explorarem outras funções para que eles cheguem a conclusão de que todo gráfico de uma função de 2º grau é uma parábola, que a concavidade da parábola é voltada para cima ou para baixo dependendo do coeficiente a , que as raízes da função é o ponto de intersecção da parábola com o eixo das abscissas e que o ponto de intersecção com o eixo das ordenadas está relacionado com o coeficiente c .

É importante também eles perceberem que quanto maior é o valor de a mais fechada é a parábola e quanto menor o valor de a mais aberta é a parábola.

➤ Atividade 7

Peça aos alunos que construam as seguintes funções $y = x, y = x + 8,$
 $y = x - 3, y = x^2, y = 3x^2 - 6, y = -x^2 + 4x - 4$ como mostrado na figura 35. E, depois faça um questionamento para que os alunos possam analisar os gráficos construídos.

Inserção no Geogebra:

- No campo onde se introduz as funções digite as seguintes funções:

$$y = x$$

$$y = x + 8$$

$$y = x - 3$$

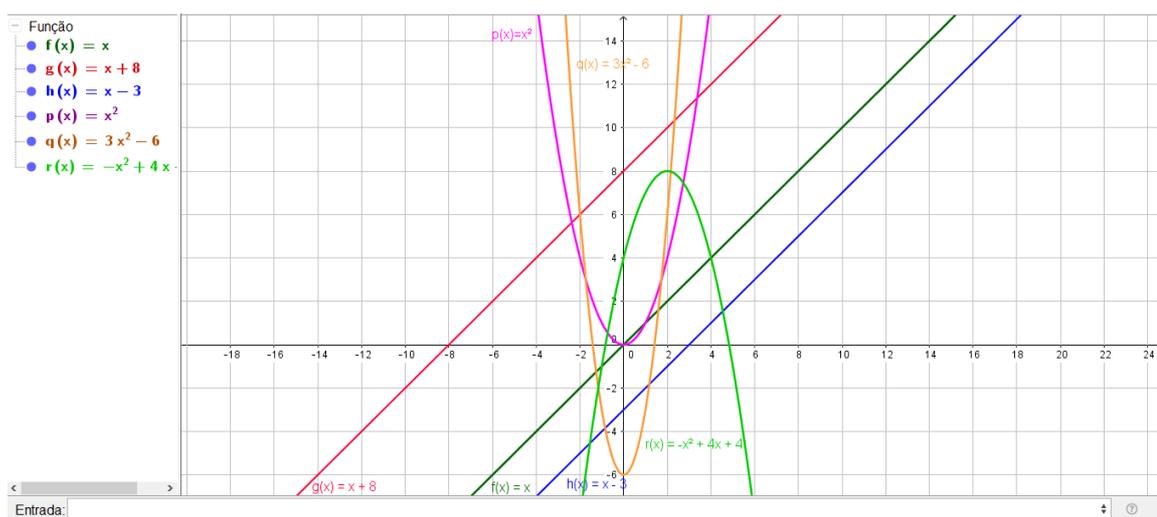
$$y = x^2$$

$$y = 3x^2 - 6$$

$$y = -x^2 + 4x - 4$$

- Clique enter em cada uma delas.

Figura 35 - Gráficos das funções $y = x$, $y = x + 8$, $y = x - 3$, $y = x^2$, $y = 3x^2 - 6$, $y = -x^2 + 4x - 4$



Fonte: Próprio autor

Questionamentos:

- I. Em quais funções o gráfico resultante foi uma reta?
- II. Em quais funções o gráfico resultante foi uma parábola?
- III. Que aspecto da função interfere para que o gráfico seja uma reta ou uma parábola?
- IV. Escreva uma função que o gráfico resultará numa “reta” e outra que resultará numa “parábola”. Teste usando o *software Geogebra*.

Pode-se pedir aos alunos que construam outras funções utilizando o programa, para que possam verificar os deslocamentos da reta no gráfico, mudança de posição, etc. Os alunos devem construir funções sobre um mesmo sistema de

eixos. Inicialmente ficarão muito confusos. Entretanto, depois de algum tempo, já entenderão toda a mecânica da construção. Perceberão que a construção de gráficos com o programa é muito mais rápida e que as aulas na sala foram importantes para entenderem o “sentido” do conteúdo, sendo que, se houvessem iniciado as aulas já com o *software*, não entenderiam o sentido da construção de gráficos.

6. CONCLUSÕES

O presente trabalho mostrou como as Tecnologias de Informação podem auxiliar alunos e professores na construção de conhecimento.

A utilização do *software* Geogebra propicia aos alunos a facilidade para a análise e comparação dos gráficos as quais não se mostram tão evidentes quando feitos manualmente. A visualização dos gráficos elaborados com o *software* é muito importante para a compreensão e assimilação do conteúdo estudado.

De forma geral, esse trabalho buscou auxiliar os professores a trabalharem com funções de 1º e 2º grau utilizando recursos práticos e alternativos que despertam o interesse, a criatividade, a liberdade e o autoconhecimento aos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELOS, Maria José. **Novo praticando matemática** – vol 4. São Paulo: Editora do Brasil, 2006.

BARBOZA, Claudemir Miranda. **Uma proposta de atividades sobre funções afins e quadráticas para educação de jovens e adultos com o uso do software graphmática**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2013.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 4.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 104p.

BORGES NETO, H. et al. **O ensino de Matemática assistido por computador nos Cursos de Pedagogia**. XIII Encontro de pesquisa educacional do Nordeste – Coleção EPEN – Volume 19 – Organizador John A. Fossa. Natal: EDUFRRN – Editora da UFRN, 1998. 149p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. 58p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1997. 142p.

CALIL, Alessandro Marques; et al. **Aplicação do Software GRAPHMATICA no Ensino de Funções Polinomiais de 1º grau no 9º ano do Ensino Fundamental**. Disponível em: www.foa.org.br/praxis/numeros/04/17.pdf. Acesso em 14 de agosto de 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática**. 10. ed. Campinas: Papirus, 1996. 120p.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: Contexto e Aplicações**. 1ª Ensino Médio. São Paulo: Editora Ática, 2008.

BARRETO FILHO, Benigno; Silva, Cláudio Xavier. **Matemática Aula por Aula**. São Paulo: FTD, 2003.

FREITAS, M. C. D., ALMEIDA, M. G. **Docentes e discentes na sociedade da informação** (A escola no Século XXI; v.2). Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito. **A conquista da Matemática**. 9º ano. São Paulo: FTD, 2009.

GÓMEZ, P. Tecnología y educación Matemática. **Revista Informática Educativa**. UNIANDES – LIDIE. Vol. 10, Nº. 1. p 93-11, 1997.

GOUVEA, Simone Aparecida Silva. **Novos Caminhos para o Ensino e**

Aprendizagem de Matemática Financeira: Construção e Aplicação Webquest. 2006. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2006.

GUELLI, Oscar. **Matemática: uma aventura do pensamento.** 8ª série. São Paulo: Editora Ática, 2005.

IEZZI, Gelson; et al. **Matemática: volume único** – São Paulo: Atual, 1997.

LIMA, Joeline de Oliveira de. **Diretrizes para a construção de softwares educacionais de apoio ao ensino de Matemática.** 2006. 140f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – PUCRS – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2006.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções Teórico-Methodológicas sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria.** 1999. 577f. (Tese de Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 1999.

MORAN, José Manuel. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 21.ed. Campinas: Papyrus, 2013. 171p.

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, Maria Eugênia de Carvalho. **Aprendizagem significativa e o ensino de função do segundo grau.** Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/48997892/APRENDIZAGEM-SIGNIFICATIVA-E-O-ENSINO-DE-FUNO-DO-SEGUNDO-GRAU>. Acesso em 14 de agosto de 2017.

APÊNDICE A

Questionário inicial

1- Possui computador em sua residência?

sim não

2- Se a resposta do item anterior é sim, quantas horas por dia utiliza o computador?

não usa

menos que 1 hora

entre 1 hora e 3 horas

acima de 3 horas

3- Dentre as opções abaixo, qual a que você mais utilizada num computador?

facebook / bate papo

pesquisa

para o trabalho

pesquisa escolar

4- Qual seus conhecimentos sobre informática?

não tenho conhecimento algum

tenho conhecimento básico (programas prontos, facebook, internet).

conhecimentos intermediários.

conhecimentos avançados (uso de programas avançados).

5- Como você utiliza dos seus conhecimentos de informática pra seu crescimento estudantil?

não utilizo de informática pra estudar

raramente utilizo de informática para estudar

utilizo para realizar pesquisas

consigo utilizar com facilidade *softwares* para me ajudar nos estudos

6- Já participou de aula de matemática com uso de computador?

sim não

7- Você gosta do uso das tecnologias em sala de aula?

sim não

8- Você conhece algum *software* para estudo de matemática? Qual?

sim _____

não

9- Você gostaria que seu professor usasse mais recursos tecnológicos (computador, *softwares*) para o ensino da matemática?

sim não

10- Você acredita que o uso de alguns *softwares* no processo de ensino de matemática poderia ajudar a melhorar o aprendizado?

sim não

APÊNDICE B

Avaliação Diagnóstica

Função do Primeiro Grau

Atividade 1:

Dadas as funções:

a) $y = x$

b) $y = 2x$

c) $y = 3x$

d) $y = \frac{1}{2}x$

I - Determine o valor de a em cada uma das funções da Atividade 1:

II - Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de a ?

Atividade 2:

Observe as funções:

a) $y = x$

b) $y = x + 2$

c) $y = x - 2$

I - Determine o valor de b em cada uma das funções da Atividade 2:

II - Qual o efeito causado no gráfico quando variamos o valor de b ?

Atividade 3:

a) $y = x$

b) $y = -x$

c) $y = 2x$

d) $y = -2x$

I - Determine o valor de a em cada uma das funções da Atividade 3:

II - Qual o efeito causado no gráfico quando adicionamos o sinal da subtração ao a ?

Atividade 4:

Observe as funções seguintes e escreva quais funções são crescentes e quais são decrescentes.

a) $y = 2x + 5$

b) $y = -4x + 6$

c) $y = 3x - 2$

d) $y = x + 4$

e) $y = -2x - 2$

Função do Segundo Grau

Atividade 5:

Observe as funções e responda:

a) $y = -x^2 - 4x + 3$

b) $y = x^2 - 4x + 3$

c) $y = 2x^2 - 5x + 8$

d) $y = -3x^2 - 8x + 10$

e) $y = -x^2 - 6x + 24$

I - Determine o valor de a das funções:

II- Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a é positivo?

III- Qual o efeito causado no gráfico quando o valor de a é negativo?

Atividade 6:

Escreva uma função quadrática com concavidade para baixo.

Atividade 7:

Escreva uma função quadrática com concavidade para cima.

Atividade 8:

Dadas as funções:

a) $y = 3x + 4$

b) $y = -6x - 5$

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

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

e) $y = 2x - 7$

I) Em quais funções o gráfico será uma reta?

II) Em quais funções o gráfico resultante foi uma parábola?

III) Que aspecto da função interfere para que o gráfico seja uma reta ou uma parábola?

Atividade 9

Escreva uma função que você acredita que o gráfico resultará numa “reta”.

Atividade 10

Escreva uma função que você acredita que o gráfico resultará numa “parábola”.