



**Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB**  
**Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT**



**O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO  
MÉDIO, EM ESPECIAL A UTILIZAÇÃO DO CELULAR COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA E O APLICATIVO CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA.**

DIMAS ELPIDIO NUNES

Vitória da Conquista – BA  
Junho/2020

DIMAS ELPIDIO NUNES

**O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO  
MÉDIO, EM ESPECIAL A UTILIZAÇÃO DO CELULAR COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA E O APLICATIVO CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática. Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Alexandra Oliveira Andrade.

Vitória da Conquista - BA  
Junho/2020

N924e Nunes, Dimas Elpidio.

O ensino-aprendizagem da matemática através de tecnologias da informação e comunicação para o ensino médio, em especial a utilização do celular como ferramenta pedagógica e o aplicativo calculadora gráfica geogebra. / Dimas Elpidio Nunes, 2020.

86f. il.

Orientador (a): Dr<sup>a</sup>. Alexandra Oliveira Andrade.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2020.

Inclui referências. 70 - 73.

1. Tecnologia – Recurso pedagógico. 2. Aplicativo – Calculadora gráfica geogebra. 3. Aluno – Aprendizagem – Ensino e métodos. I. Andrade, Alexandra Oliveira. II. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista, III. T.

DIMAS ELPIDIO NUNES

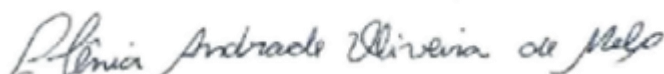
**O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DE  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO  
MÉDIO, EM ESPECIAL A UTILIZAÇÃO DO CELULAR COMO FERRAMENTA  
PEDAGÓGICA E O APLICATIVO CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, PROFMAT/UESB, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática. Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Alexsandra Oliveira Andrade.

**Comissão Examinadora**



Profa. Dr.<sup>a</sup>. Alexsandra Oliveira Andrade  
Orientadora



Profa. Dr.<sup>a</sup>. Clênia Andrade Oliveira Melo  
Convidado interno UESB



Prof. Dr. Robson Aldrin Lima Mattos  
Convidado interno UNEB

Vitória da Conquista, 10 de junho de 2020

*"Nascemos, vivemos por um momento breve e morremos. Tem sido assim a muito tempo. A tecnologia não está mudando muito este cenário."*

*Steve Jobs*

## AGRADECIMENTOS

Torna-se necessário agradecer...

À Deus, fonte de luz e vida.

À minha esposa Simone, pelo amor e incentivo.

Aos meus filhos, Lavinia e Gabriel, por serem minha fonte de inspiração.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Alexsandra Oliveira Andrade, pela paciência e colaboração.

Aos demais professores do curso, pela partilha do saber.

Aos colegas pela oportunidade de conhecê-los e dividirmos juntos os momentos bons e ruins.

## RESUMO

O auxílio das TIC's – Tecnologias de Informação e Comunicação, em especial o uso do aplicativo "Calculadora Gráfica GeoGebra" no celular, será um dos grandes aliados como recursos didáticos pedagógicos e metodológicos para estimular o aluno a pensar, compreender e produzir resultados significativos, melhorando assim a aprendizagem e consequentemente as notas das avaliações internas e externas das escolas. Para tanto o presente trabalho apresenta como objetivo geral: desenvolver um estudo de caso com alunos e professores de uma escola pública em Montes Claros, quanto ao uso de aplicativos no celular como ferramenta pedagógica. Além disso, tem como função organizar uma pesquisa bibliográfica, descritiva e qualitativa, por meio da perscrutação de diferentes fontes sobre a utilização das TIC's como fonte de ensino-aprendizagem, identificar a aplicabilidade do celular como ferramenta pedagógica para auxiliar o entendimento das equações da cônicas e expor através de gráficos os resultados da pesquisa. Foram pesquisadas várias fontes, dentre elas PCN (1998), MORAN (2013), VIEIRA (2013), FREIRE (1996), FEITOSA (2018), BORBA (2019). O estudo nos leva a entender que as inovações tecnológicas e, dentre elas a que chamou atenção foi o aplicativo do celular "Calculadora Gráfica GeoGebra" no ensino da matemática para o ensino médio, é grande aliado para sanar as dificuldades apresentadas nos estudos abordados, principalmente nos conteúdos algébricos e geométricos (Geometria Analítica – Cônicas).

**Palavras-Chaves:** Tecnologia, Aplicativo, Aluno, Aprendizagem.

## ABSTRACT

The help of ICTs - Information and Communication Technologies, especially the use of the "GeoGebra Graphing Calculator" application on cell phones, will be one of the great allies as pedagogical and methodological teaching resources to encourage students to think, understand and produce significant results, improving thus the learning and consequently the grades of the internal and external evaluations of the schools. For this purpose, the present work has as its general objective: to develop a case study with students and teachers from a public school in Montes Claros, regarding the use of mobile applications as a pedagogical tool. In addition, it has the function of organize bibliographic, descriptive and qualitative research, through the scrutiny from different sources on the use of ICTs as a source of teaching-learning, identify the applicability of cell phones as a pedagogical tool to help understand the conics equations and graphically display the results of the research. Several sources were researched, among them PCN (1998), MORAN (2013), VIEIRA (2013), FREIRE (1996), FEITOSA (2018), BORBA (2019). The study leads us to understand that technological innovations and, among them the one that drew attention was the mobile application "GeoGebra Graphing Calculator" in the teaching of mathematics for high school, is a great ally to remedy the difficulties presented in the studies addressed, mainly in algebraic and geometric contents (Analytical Geometry - Conics).

**Keywords:** Technology, App, student, learning.



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Interface do GeoGebra .....	38
Figura 2: Interface do GeoGebra .....	39
Figura 3: Interface do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra .....	41
Figura 4: Teclas da própria calculadora .....	41
Figura 5: Interface do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra .....	41
Figura 6: Teclas da própria calculadora .....	42
Figura 7: Teclas da própria calculadora .....	42
Figura 8: Menu de ferramentas básicas.....	42
Figura 9: Cônicas.....	42
Figura 10: Cônicas.....	43
Figura 11: Cônicas.....	43
Figura 12: Cônicas.....	44
Figura 13: Cônicas .....	45
Figura 14 :Demonstração da forma canônica da hipérbole com foco no eixo das abscissas.	46
Figura 15: Demonstração da forma canônica .....	48
Figura 16: Atividade aplicada .....	53
Figura 17: Atividade aplicada.....	53
Figura 18: Atividade aplicada.....	53
Figura 19: Atividade aplicada.....	54
Figura 20: Atividade aplicada.....	54
Figura 21: Atividade aplicada.....	54
Figura 22: Atividade aplicada.....	54
Figura 23: Atividade aplicada.....	54
Figura 24: Atividade aplicada.....	54
Figura 25: Atividade aplicada.....	55
Figura 26: Atividade aplicada.....	55
Figura 27: Atividade aplicada.....	55
Figura 28: Atividade aplicada.....	55
Figura 29: Atividade aplicada.....	55
Figura 30: Atividade aplicada.....	55
Figura 31: Atividade aplicada.....	56
Figura 32: Atividade aplicada.....	56
Figura 33: Atividade aplicada.....	56

Figura 34: Atividade aplicada.....56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consideração sobre a disciplina Matemática .....	57
Gráfico 2: Utilização do celular como ferramenta pedagógica em sala de aula .....	58
Gráfico 3: Sobre o conteúdo cônicas.....	59
Gráfico 4: O uso do Geogebra.....	60
Gráfico 5: Geogebra em outros conteúdos.....	60
Gráfico 6: Geogebra x aulas dinâmicas.....	61
Gráfico 7: Geogebra x melhor entendimento.....	62
Gráfico 8: Escola em que trabalha.....	63
Gráfico 9: Idade .....	63
Gráfico 10: Gênero.....	64
Gráfico 11: Formação acadêmica.....	64
Gráfico 12: Tempo de docência.....	65
Gráfico 13: Nível de atuação.....	65
Gráfico 14: Uso do celular como recurso.....	66
Gráfico 15: Conhecimento do Geogebra.....	66
Gráfico 16: Disponibilidade para curso de aperfeiçoamento.....	67

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1 Métodos de Ensino .....	15
2.2 Informática na Educação .....	16
2.3 Métodos Interativos .....	19
2.4 Tecnologia no Ensino de Matemática .....	21
<b>3. FORMAÇÃO DE DOCENTES E AS NOVAS TECNOLOGIAS</b> .....	26
3.1 Os Softwares Livres e não Livres .....	28
3.2 O uso do celular na sala de aula .....	36
3.3 O GeoGebra .....	37
3.3.1 O estudo da função modular e o Geogebra .....	40
3.3.2 O Aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra .....	41
3.4 As Cônicas .....	42
3.4.1 Elipse .....	42
3.4.1.1 Definição .....	43
3.4.1.2 Elementos .....	44
3.4.2 Demonstração da forma canônica da elipse com foco no eixo das abscissas.....	44
3.4.3 Demonstração da forma canônica da hipérbole com foco no eixo das abscissas.....	46
3.4.4 Demonstração da forma canônica da parábola com foco no eixo das abscissas .....	48
<b>4. METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	50
4.1 Tipo da pesquisa .....	50
4.2 Local da pesquisa .....	50
4.3 Coleta de dados .....	50
4.4 Análise de dados .....	51
4.5 Aspectos éticos .....	51
<b>5. RESULTADOS</b> .....	52
5.1 A elipse, a Hipérbole e a Parábola no aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra .....	52
5.2 Resultado da pesquisa realizada com alunos .....	56
5.3 Resultado da pesquisa realizada com professores .....	63
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	70
<b>APÊNDICES</b> .....	74
APÊNDICE A .....	75
APÊNDICE B .....	76
APÊNDICE C .....	79
APÊNDICE D .....	80

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente todos os educadores reconhecem a necessidade de uma reavaliação do papel da escola e dos professores, até porque, percebem um grande impacto nas transformações econômicas, políticas, sociais, culturais e tecnológicas na sociedade que são reflexos ou não da qualidade do ensino.

Para que ocorra melhoria no ensino-aprendizagem, essas transformações precisam estar constantemente inseridas dentro das escolas proporcionando aos envolvidos capacidades para aprender, critério para selecionar e situar a informação e tenham um mínimo de conhecimento básico para que as informações possam convergir em conhecimento pessoal, social e profissional.

Com isso a quantidade de informações que os indivíduos recebem hoje, sejam dentro ou fora da escola, precisam fazer transformações no conhecimento e resultar em aprendizagem. E como essa revolução veio junto com as TIC's, é preciso que estas auxiliem a escola e os professores dando suporte ao ensino-aprendizagem.

Moran (1995) afirma que só as tecnologias não mudam a relação pedagógica, mas podem ser capazes de permitir um novo encantamento na escola, nos alunos e nos professores.

Moran também deu ênfase a definição de (VIEIRA, 2003, p. 151), sobre as tecnologias da informação e comunicação, destacando:

(...) são os meios, os apoios, as ferramentas que utilizamos para que os alunos aprendam. A forma como os organizamos em grupos, em salas, em outros espaços isso também é tecnologia. O giz que escreve na lousa é tecnologia de comunicação e uma boa organização da escrita facilita e muito a aprendizagem. A forma de olhar, de gesticular, de falar com os outros isso também é tecnologia. O livro, a revista e o jornal são tecnologias fundamentais para a gestão e para a aprendizagem e ainda não sabemos utilizá-las adequadamente. O gravador, o retroprojeter, a televisão, o vídeo também são tecnologias importantes e também muito mal utilizadas, em geral.

Sendo assim, e tendo como ênfase nesse estudo o celular e o uso de aplicativos, que nada mais é que uma excelente tecnologia de informação e comunicação e que é fundamental nos dias de hoje, tanto para as necessidades básicas, quanto para o ensino-aprendizagem, é preciso que as escolas e os professores agregem essa ferramenta à aprendizagem dos alunos,

Nesse sentido este estudo tem como objetivo geral: investigar como os

professores licenciados em Matemática do ensino médio estão lidando com as novas tecnologias de informação e comunicação e como objetivo específicos: desenvolver um estudo de caso com alunos e professores de uma escola pública em Montes Claros, quanto ao uso de aplicativos no celular como ferramenta pedagógica, em específico inserir o uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra no celular na busca de facilitar a resolução de problemas na área de Geometria Analítica, especificamente as Cônicas, e refletir sobre o uso no dia a dia desse aplicativo e do celular como ferramenta pedagógica. Foram pesquisadas várias fontes, dentre elas PCN (1998), MORAN (2013), VIEIRA (2013), FREIRE (1996), FEITOSA (2018), BORBA (2019). Não procuraremos neste trabalho fazer críticas a essa realidade e sim, uma reflexão acerca do uso dessa modalidade de ensino e de suas ferramentas pelos educadores, mesmo porque cremos que o uso das tecnologias será uma constante no processo educativo daqui por diante.

É preciso destacar ainda que, mesmo com a falta de compromisso e interesse do aluno, esse ainda apresenta uma certa perspectiva de aprendizagem, haja visto os constantes questionamentos dos mesmos quanto a necessidade de mudança na metodologia das aulas, para tanto, busca-se com este trabalho.

A dissertação foi dividida, no capítulo 2, consta de uma fundamentação teórica, no capítulo 3 foi feita uma apanhado teórico sobre a formação do professor frente o advento das novas tecnologias. No capítulo seguinte foi apresentada uma metodologia de pesquisa através de atividades envolvendo o uso do aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra com alunos e professores e atividades para levantamento de dados e no capítulo 5, os resultados da pesquisa, um meio termo que possa dirimir a lacuna que existe entre o desinteresse do aluno, devido, segundo eles, a monotonia das aulas, e a angústia do professor que atualmente não tem encontrado meios concretos que possam agregar o uso indiscriminado do celular as suas aulas, finalmente no capítulo 6 foram feitas as considerações finais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos, o sistema educacional passou por transformações e adequações sem antecedentes, resultante da criação de uma comunidade marcada pela informação. Assim é importante para as instituições de ensino fazer observações, e se adaptar as transformações que provêm do desenvolvimento da tecnologia que ocorre de forma acelerada (FEITOSA, 2006).

Para tanto faz-se necessário um aprofundamento nos estudos quanto as mundaças tecnológicas que vem ocorrendo constantemente e que estão, de uma forma ou de outra, afetando os rumos da educação, o que desde 1997, conforme consta, tem-se buscado métodos para inserir de a tecnologia da informação e comunicação no ensino, em específico o de matemática.

### 2.1 Métodos de Ensino

É indispensável que seja adotado métodos e técnicas apropriadas, para que o processo de ensino-aprendizagem seja útil e proporcione os resultados esperados para o aluno. O método pode ser definido como um roteiro geral para a atividade (BARBOSA, 2001).

A origem da palavra “método” justifica-se pela existência de um caminho, de um meio, para se chegar a um ou vários objetivos. Já a palavra “técnica” tem sua origem justificada “como fazer” o trabalho, como desenvolver seu processo de construção, seus procedimentos, seu encaminhamento (RANGEL, 2005, p. 9).

Se o método é o caminho e a técnica é como percorrer esse caminho, conseqüentemente a metodologia didática refere-se a uma junção de métodos e técnicas de ensino para a aprendizagem. Portanto, a metodologia tem sentido extenso e alcance amplo de estruturação do conhecimento que compõe as unidades de estudo; enquanto as técnicas têm sentido e alcance mais específicos de estruturação do conhecimento que compõe partes dessas unidades de estudo. Tanto a metodologia como as técnicas que a elas se relacionam encaminham processos de ensinar e aprender (RANGEL, 2005).

Para decidir sobre qual método e técnica que será adotado, o principal critério deve ser o que atenda a situação. Para atender as características, capacidades, objetivos e aspirações, necessidades e possibilidades, recursos e circunstâncias, necessita ter um bom método e técnica, pois o aluno, o ambiente e todas as partes estão diretamente conectados no processo de educação (BARBOSA, 2001). Portanto o método é extremamente necessário já que:

A importância do método está, dentre outras coisas, no fato de que ele sempre se fundamentar numa certa concepção de relação professor/aluno, de aprendizagem e, mesmo, de educação. Assim, até quando não o sabemos, ao utilizar determinado método estamos utilizando, também, os seus fundamentos (FARIA FILHO, 2003, p. 116).

A parte mais importante no processo de ensino-aprendizagem é o aluno, e não mais o professor, pois é necessário adaptar o ensino ao processo de aprendizagem da criança, considerando que elas aprendam com sua convivência e com o mundo, sendo a visão o sentido mais importante, por isso o melhor método de ensino seria aquele que permitisse às crianças experimentar e ver as coisas, os objetos e a realidade (FARIA FILHO, 2003).

A forma de ensinar tem tido uma crescente evolução. Desde as aulas expositivas em quadros negros até o uso de métodos mais modernos, tem-se observado inúmeros avanços no ensino, devido o surgimento da tecnologia. Novas ferramentas de ensino facilitam o aprendizado, colaborando para o desenvolvimento e aprimoramento dos cursos (ANTONIO; WERNECK; PIRES, 2005). Entre elas pode-se destacar a informática que ganhou muito espaço na educação escolar.

## **2.2 O uso do computador na Educação**

A tecnologia e a educação progrediram com o crescimento tecnológico e o aperfeiçoamento da fotografia, do cinema e dos meios de comunicação. Com o desenvolvimento do telégrafo, do telefone, do rádio e da televisão, trouxe a mudança da história do homem e da educação (SUZUKI; RAMPAZZO, 2011). Essas mudanças que vem acontecendo em nosso cotidiano é um procedimento que trará como resultado uma nova expressão para vários países, inclusive o Brasil. Para muitas pessoas estas transformações são um dos mais extraordinários acontecimentos da nossa história (BRANDÃO, 1994). Com a eletrônica, o fax, os computadores e a



invenção das redes de comunicação à distância, como a internet, trouxe novos avanços na sociedade:

O avanço tecnológico produzido pelo uso do computador nas empresas, indústrias, bancos, mercados, cinemas, telecomunicações e em todas as áreas interfere na forma de adquirir conhecimentos e de pensar, agir, sentir, relacionar e ser dos cidadãos. Impõe mudanças na organização e natureza do trabalho, na produção e no consumo de bens (SUZUKI; RAMPAZZO, 2011, p. 3).

A capacidade e proporção com que as novas tecnologias da informação têm se anexado nos vários meios sociais, conduziu muitos pesquisadores a levar em conta o aumento do número dos computadores e de uma postura fundamentada na cultura da computação para identificar um novo modelo de sociedade, definida como informática (BRANDÃO, 1994).

A informática é caracterizada como uma ciência que estuda como as informações ou dados são organizados, tratados e comunicados. Ela é um processo para realizar operações mais rapidamente e com maior segurança de informações (OLIVEIRA, 2005). Partindo desse conceito, a informática tem afetado muitas áreas. A educação é uma das principais que está sendo muito alterada por ela. Com as novas tecnologias chegando, e as que já existe disponíveis no mercado, está acontecendo uma revolução nas comunicações entre as pessoas. Escolas estão adaptando computadores nas salas de aulas com recursos para facilitar o aluno a produzir e aprender. Recursos como internet e programas interativos estão sendo muito utilizados (FERREIRA, 1998).

Com a introdução de computadores na educação, provocou uma mudança em relação ao ensino e aprendizado. A tecnologia proporcionou os computadores a serem usados como objeto de ensino-aprendizado, contendo diversos programas educativos e de diferentes modalidades. Porém essas novas modalidades do uso do computador indicam uma nova direção. Seu uso não é apenas como máquina de ensinar, mas também como uma nova ferramenta educacional, complementando, aperfeiçoando e tendo uma possível transformação na qualidade do ensino, devido a nossa própria condição de vida e pelo fato da natureza do conhecimento ter sido alterada (VALENTE 2005).

A mudança do papel do computador no ambiente educacional ocorre junto com um questionamento do papel da escola e do papel do professor. A mais correta função

da escola deve ser a de criar condições de aprendizado e não apenas ensinar (VALENTE 2005).

Com o uso do computador nas instituições é possível para o professor e a escola adequar um ensino-aprendizagem com mais criatividade, motivando e despertando nos alunos, curiosidade e a vontade de aprender, conhecer e descobrir (NASCIMENTO, 2007).

As escolas ensinam de uma forma muito rápida, tornando difícil o aprendizado. Assim, invés dos estudantes memorizar assuntos, eles devem ser ensinados a buscar e a usar a informação, utilizando o computador para propiciar tais condições, praticar a competência de buscar e escolher informação, resolver problemas e aprender de modo independente (VALENTE 2005).

Na educação o computador tornou uma ferramenta tanto para ensinar sobre computação como para ensinar diversos assuntos:

Quando o computador ensina o aluno o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos de instrução programada tradicionais, porém, ao invés do papel ou do livro, é usado o computador (VALENTE, 2005, p. 2).

A relação estudante e computador será mais próxima da troca de conhecimentos humanos do que as das máquinas de ensinar. O computador terá capacidade de encontrar e compreender um número de palavras e frases usadas e dar respostas imediatas. É verdade que existe limitações para a identificação e o entendimento, entretanto, os limites estão bem superiores aos níveis necessários para uma interação estudante/computador, bem mais acima do que permitido pelas máquinas de ensinar atualmente (MEC, 1983).

O aprendizado baseado em computador pode ser caracterizado como uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. As camadas mais comuns são os tutoriais, exercício-e-prática e simulação (VALENTE, 2005).

Os tutoriais são uma versão computacional que traz grandes características que não podem ser representadas no papel como: animações, som e um controle do aprendizado do aluno; os programas de exercício-e-prática são basicamente conteúdos para revisar a matéria, envolvendo memorização e repetição; a simulação consiste em trazer o real para o virtual, fundamentando-se em situações fictícias como situações de risco, manipulação de substância química ou objetos perigosos,

experimentos complicados e caros e que levam muito tempo para ser desenvolvidos como, por exemplo, crescimento de plantas e desastre ecológico (VALENTE, 2005). A simulação ainda permite o aluno criar hipóteses, testar, analisar os resultados e apurar os conceitos, porém essas simulações são muito complicadas de serem desenvolvidas, pois requerem tecnologia muito alta (VALENTE, 2005).

É certo que as pessoas que não acreditam vão dizer que criar uma ferramenta computacional apropriada para fornecer um ensino interativo personalizado, é bem mais simples do que criar e avaliar quais são os melhores métodos para pôr em prática esse tipo de ensino (MEC, 1983).

É necessária uma crítica quanto ao uso dos computadores na escola, em casa, ou em outros lugares. Para ser melhores aproveitadas as máquinas e o melhor que elas dispõem, não pode deixar cair no erro de subestimá-las, seja deixando de usar seus recursos ou usá-los para prejudicar algo ou alguém (COX, 2003)

As utilidades e vantagens no desenvolvimento de várias capacidades fazem do computador, um importante instrumento na escola, por isso, não há como deixar um recurso como a informática fora da sociedade moderna e das instituições de ensino (NASCIMENTO, 2007). Principalmente com o surgimento dos métodos interativos que para Almeida (2003), produz um melhor entendimento do assunto estudado para o aluno.

### **2.3 Tecnologia Interativa**

O mundo está se deparando com uma mudança nas comunicações entre as pessoas devido às novas tecnologias de comunicação disponíveis no mercado. Com a cultura da população sendo alterada por causa dessas tecnologias e com o surgimento da televisão, seus hábitos foram modificados e continua mudando a sociedade dia a dia. Após essas tecnologias terem chegado a várias áreas da sociedade, a educação é uma que está sendo muito alterada. Basicamente está falando da introdução do computador nas salas de aulas com suas ferramentas interativas e acesso aos recursos da internet (FERREIRA, 1998).

A implantação das ferramentas interativas tem contribuído de forma essencial no processo de ensino-aprendizagem, ela altera os hábitos dos professores e dos alunos (FERREIRA, 1998).

Para Guadamuz (1997, p. 29), “o termo interativo é utilizado a partir do momento em que a informática permitiu integrar as diferentes mídias no computador, permitindo assim o controle da aprendizagem pelo usuário.”

A interatividade deve ser imaginada como um processo na aprendizagem a partir de situações próximas das reais, tendo em vista que em situações reais a resposta deva ser quase que imediata (GUADAMUZ, 1997). Lévy (1999, p. 79) afirma que “o termo interatividade em geral ressalta a participação ativa do beneficiário de uma transação de informação.”

A metodologia interativa é um processo que utiliza métodos, técnicas e adaptações na realidade em estudo, facilita para as pessoas entender e interpretar a fala de autores do assunto e avaliar conceitos em textos, livros e documentos, chegando a uma concepção no estudo (OLIVEIRA, 2005).

Para isso, a interatividade proporciona uma situação de conversa entre homem e máquina, onde a máquina simula atividade-linguagem. O computador entende uma linguagem e responde através de outra linguagem, seja verbal ou gráfica, é uma linguagem codificada que é apresentada na tela (GUADAMUZ, 1997).

A interatividade é fundamental para o estudo da comunicação mediado por computador, da educação à distância, da engenharia de software e de todas as áreas que lidam com a interação homem e máquina, homem e homem via computador (TEIXEIRA PRIMO, 1999).

A tecnologia interativa aplicada no ensino fundamentou-se nos recentes avanços computacionais:

Programas educacionais interativos, vídeo laser, CD-ROM, vídeo laser interativo, hipertexto, hipermídia, correio eletrônico (e-mail), realidade virtual, programas simuladores e recursos da Internet (livros eletrônicos, periódicos eletrônicos, bibliotecas virtuais, listas de discussão, cursos à distância, educação continuada) (FERREIRA, 1998, p. 2).

Os métodos interativos utilizam os sentidos mais agudos, visão, audição e tato. Trabalha com miniaturização, ou seja, mais informações em menos espaço, tem um controle pela distância e coloca a informação em tempo real com uma velocidade incrível (FERREIRA, 1998).

Os recursos tecnológicos que vêm sendo introduzidos nas instituições educacionais têm permitido uma melhor distribuição do conhecimento, um desses

recursos é a internet onde é uma das principais responsáveis por nos comunicarmos com o mundo (ALBUQUERQUE, 2009).

Através do recurso da internet, o ambiente virtual de aprendizagem torna-se um espaço para propiciar as pessoas uma interação com o curso. Está sendo muito utilizado em escolas principalmente as que trabalham com a educação à distância, sendo que uma das principais características do ambiente virtual de aprendizagem está na questão da separação do aluno com a estrutura física da instituição de ensino (ALBUQUERQUE, 2009).

Os Ambientes Virtuais de aprendizagem caracterizam como:

Sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permite integrar múltiplas mídias e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante se localiza (ALMEIDA, 2003, p. 5).

Com a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem o professor tem um novo papel que é finalmente entender a importância de ser companheiro de seus alunos e ter a oportunidade de participar junto com eles, conduzir e possibilitar novos caminhos sem se preocupar de ter passado por eles algum dia (ALMEIDA, 2003).

O professor desafia o aluno a encontrar novos significados para si, incentiva o trabalho com problemas que faz sentido naquele contexto e que possa estimular a satisfação da descoberta, da escrita, da leitura do pensamento do outro e do progresso de projetos colaborativos. Aumentar o conhecimento do que se é lido para dividir idéias, saberes e sentimentos e não somente para ser corrigido (ALMEIDA, 2003).

Portanto, o ambiente virtual de aprendizagem traz muitas vantagens e utilidades para diversas instituições de ensino, tem sido usado bastante no ensino-aprendizagem trazendo interações para dentro do curso (ALBUQUERQUE, 2009).

## **2.4 Tecnologia no ensino de matemática**

Ao final da década de 1990, verificou-se grandes transformações nas concepções de desenvolvimento de recursos que pudessem ser acessados pela

internet, que trabalhassem com conceitos específicos, contextualizados, de fácil utilização e com baixo custo de produção quando comparados a softwares educativos. Esses recursos receberam várias denominações até ficarem conhecidos como objetos de aprendizagem (OA) (WILEY, 2000).

As novas tecnologias são uma realidade na vida de grande parte da população mundial. Computadores, dispositivos móveis, internet e aplicativos, em especial a Calculadora Gráfica GeoGebra, são ferramentas que podem e devem ser empregadas no ambiente escolar. A inserção desse tipo de dispositivo ajuda a tornar as aulas mais dinâmicas, interativas e interessantes para os estudantes. Além disso, elas contribuem para formar jovens mais autônomos, curiosos, criativos e participativos.

A informatização das escolas tem dado um grande passo para o avanço digital dos educandos, porém, encontra-se um grande tabu quanto ao manuseio dessas ferramentas, temos uma grande parte de estudantes que não tem acesso.

Contudo, a informática pode ser empregada como instrumento de aprendizagem, fomentando o interesse dos alunos pelo universo informatizado e por todas as novidades tecnológicas que farão parte de suas vidas profissionais.

A aplicabilidade de softwares educativos veio ajudar o professor dentro da sala de aula, pois prendem a atenção dos alunos com mais efetividade através de sua utilização. Essa nova realidade da pedagogia deve fazer parte da vida de todos os professores, que precisam estar abertos para fazer uso dos recursos tecnológicos disponíveis. As atividades propostas pelos professores com o uso da informática precisam contemplar esse novo mundo cheio de segredos e descortiná-lo com habilidade e competência (VALENTE, 1997).

Ao aplicar a informática no ambiente escolar, o professor cria um método de ensino que estimula a postura crítica, a observação, a reflexão e a prática de cada um de seus alunos. Para tanto, a ferramenta tecnológica deve ser usada dentro de um plano educacional que ajude a construir o conhecimento, sempre com a mediação do professor.

Com o apoio da informática, o educador pode ampliar e aprofundar os conteúdos, além de familiarizar os alunos com os principais programas de informática e sistemas operacionais amplamente utilizados pela população.

Sobre o uso de computadores no processo de ensino e aprendizagem de

matemática, as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais destacam suas contribuições:

relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo (*BRASIL, 1998, p.43-44*).

Nos laboratórios de informática tem-se uma nova maneira de comunicar e adquirir conhecimento. Vários estudos mostram que o uso do computador pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos, viabilizando a realização de novos tipos de atividades e novos modos de pensar e agir (MURARI, 2012).

Sabendo que as imagens permitem a compreensão ou demonstração de uma relação ou de uma propriedade, o computador vem, através de softwares educacionais específicos, em especial a Calculadora Gráfica GeoGebra, melhorar e favorecer o processo de ensino-aprendizagem. Estes softwares educacionais (aplicativos) proporcionam recursos de visualização, manipulação e interatividade que enriquecem a aprendizagem.

Segundo Scortegagna (2015) as principais NTIC utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da matemática são os softwares educacionais como o GeoGebra, planilhas eletrônicas, vídeos, jogos online, simuladores, o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra, etc. Quanto às perspectivas do uso da NTIC na matemática, ela aponta tendências que possam surgir a curto, médio e longo prazo.

O uso do software GeoGebra é uma alternativa para o ensino de conteúdos abordados no ensino médio que tem um grande índice de erros resolutivos devido à complexidade dos temas e com esse software, o aluno tem a visualização, consegue interpretar e chegar ao resultado de forma sucinta e precisa. E, em especial, por ser gratuito e não necessitar estar conectada a internet para o seu manuseio, interativo e prático no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Para que os resultados do uso da informática na educação sejam promissores, o professor precisa enxergar a tecnologia como aliada e aprimorar seus conhecimentos para evolução do processo educacional, pois, o auxílio das TICs será

um dos grandes aliados como recursos didáticos pedagógicos e metodológicos. A informática pode não ser a solução do problema, mas que pode contribuir muito para buscar o estímulo do aluno a pensar, compreender e produzir resultados significativos, através de softwares educacionais específicos que possibilitam o educando a visualização, manipulação e interatividade que enriquecem a aprendizagem.

A grande demanda para sanar as dificuldades no ensino-aprendizado da matemática no ensino médio, se dá pela falta de consolidação de conteúdo para continuidade dos tópicos relevantes da matemática.

Segundo Moran (2006), os alunos estão acostumados a receber tudo pronto do professor, e esperam que ele continue “dando aula”, como sempre fez, utilizando a tradicional prática, na qual o professor fala e os alunos escutam, e alguns alunos não aceitam facilmente essa mudança na forma de ensinar e aprender.

Logo, é o momento de serem levados a compreender que, ao contrário da informação, o conhecimento não se passa, cria-se, constrói-se e que aprender a aprender com o uso das NTICs é um compromisso urgente, tendo em vista que passamos por transformações e temos que estar aptos para essas transformações ao longo da evolução.

[...] as tecnologias invadem nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano. Somos muito diferentes dos nossos antepassados e nos acostumamos com alguns confortos tecnológicos- água encanada, luz elétrica, fogão, sapatos, telefone – que nem podemos imaginar como seria viver sem eles (KENSKI, 2007, p.19).

Nesse sentido, constitui-se numa importante ferramenta em suas mãos, podendo contribuir muito para sua formação intelectual e emocional, favorecendo a busca de uma sociedade mais justa e igualitária, favorecendo a autonomia e a colaboração entre grupo de alunos.

Diante do diagnóstico apresentado e visto que os educandos se encontram cada vez mais atualizados as novas tecnologias e para instigá-los a pesquisa e interação com o que lhe é proposto em sala de aula, o auxílio das TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação, em especial a Calculadora Gráfica GeoGebra no celular, será um dos grandes aliados como recursos didáticos pedagógicos e metodológicos para buscar o estímulo do aluno a pensar, compreender e produzir resultados



significativos, através de softwares educacionais específicos que possibilitam o educando a visualização, manipulação e interatividade que enriquecem a aprendizagem em Matemática.

Atualmente, os avanços tecnológicos crescem de forma intensa, e o ser humano é quase obrigado a exercer nova postura no ambiente escolar, tendo disciplina no uso de cada recurso. Desta forma, os professores passaram a ser “agentes transformadores” no processo educacional. Hoje os meios tecnológicos fazem parte da nossa rotina diária, fazem parte do cotidiano do aluno. Harasim et al (2005, p. 222) reforça essa idéia dizendo:

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

A tecnologia pode e deve ser um aliado dos professores, a utilização de ferramentas, técnicas e métodos, inseridos em planejamentos podem trazer mudanças neste real quadro da educação, o que pode possibilitar termos alunos pesquisadores nas diversas áreas do conhecimento.

A utilização das novas tecnologias na escola no processo de ensino-aprendizagem pode transformar o desenvolvimento físico, social, mental e interior dos envolvidos. Porém as novas tecnologias foram introduzidas nas escolas quando ainda não tinham conhecimento da sua utilidade, e notamos que ainda procuram-se melhor forma de integrá-las na nossa metodologia. Mercado (1998, p. 37) ressalta a importância de introduzir nas escolas as novas tecnologias:

O objetivo de introduzir novas tecnologias na escola é para fazer coisas novas e pedagogicamente importantes que não se pode realizar de outras maneiras. O aprendiz, utilizando metodologias adequadas, poderá utilizar estas tecnologias na integração de matérias estanques. A escola passa a ser um lugar mais interessante que prepararia o seu aluno para o futuro. A aprendizagem centra-se nas diferenças individuais e na capacitação do aluno para torná-lo usuário independente da informação, capaz de usar vários tipos de fontes de informação e meios de comunicação eletrônica. (MERCADO, 1998, p. 37)

O uso de tecnologias nas escolas, em especial a Calculadora Gráfica GeoGebra, precisa ser compreendido como uma inovação, tornando o ambiente um espaço que ajude os alunos a pesquisarem, já que os mesmos estão cada vez mais na era digital e tem facilidade de usar os meios tecnológicos, em especial, o celular.

### **3 FORMAÇÃO DE DOCENTES E AS NOVAS TECNOLOGIAS**

A escola deve evoluir com a sociedade e até inspirar as transformações culturais desta, embora o trabalho do professor evolua lentamente. As novas tecnologias provocam o maior uso da informática e da automação dos meios de produção e serviço, o que gera novas atitudes humanas. Isso requer um profissional capaz de produzir conceitos e saberes interagindo com outros e que seja capaz de enfrentar desafios.

Perrenoud (1999) afirma que os países devem formar novos professores em um número cada vez maior, para que possa desenvolver a escolarização, e os países em desenvolvimento devem buscar uma forma de prática reflexiva e de participação crítica.

Qualquer um que é projetado numa situação difícil, sem formação, desenvolve uma atitude reflexiva por necessidade. Os professores cujas competências disciplinares, didáticas e transversais são frágeis arriscam - se no cotidiano, (...) tentam então desenvolver estratégias mais eficazes, aprendendo da experiência. (PERRENOUD, 1999, p. 38)

A prática reflexiva ancora-se sobre uma base de competências profissionais. Antes de descrever as competências profissionais é necessário compreender o termo “prática reflexiva”.

Schon (2000) defende uma formação “prático-reflexiva”, por acreditar que esta leva os alunos, futuros professores, adquirirem as formas de arte que sejam essenciais para compreender as zonas indeterminadas da prática, o que leva a entender que a lacuna entre o a tecnologia e o ensino está aliada à deficiência na formação do educador.

Schon (1995), diz que considerar os professores como práticos e reflexivos é uma idéia que já vem de algum tempo. A prática reflexiva é aquela que o profissional não é alguém que aplica mecanicamente os resultados de pesquisa para resolver seus

problemas já estruturados, com os quais ele se defronta, mas o profissional que constrói o problema na própria situação, refletindo e deliberando sobre a ação tornando – se um prático reflexivo.

A formação reflexiva é uma estratégia de formação permanente do professor, ou seja, ele reconstrói sua prática em sala de aula a cada dia. Na realidade, esta seria uma estratégia contínua de formação, onde o aluno é o sujeito e o objeto da ação da aprendizagem.

O desenvolvimento da sociedade atual, permeada pela tecnologia, aponta para uma revisão das tarefas do professor que passaria a ser, principalmente, o de orientar e interceder, de uma forma orquestrada e não linear, as situações de aprendizagem, com a utilização cada vez mais inteligente das novas tecnologias como ferramentas auxiliares da prática pedagógica.

A sociedade do conhecimento e da informação hoje exige profissionais que tenham um perfil capaz de adequar-se as novas tecnologias, no entanto, estes devem ser competentes, dedicados, críticos, aberto a mudanças, exigente e principalmente interativo, o que conforme citado anteriormente, talvez não tenha conseguido encontrar em sua formação.

Segundo Tripp (2005, p. 445) a pesquisa-ação educacional é “principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos”.

A matemática no Ensino Médio visa à complementação do que fora abordado no Ensino Fundamental, bem como a introdução de novos conteúdos. Porém, neste momento muitos alunos apresentam dificuldades na realização de cálculos e problemas matemáticos, porque muitas das vezes trazem consigo dificuldades geradas em anos anteriores.

As funções, classificadas na divisão de conteúdos da matemática pelo PISA, como mudanças e relações são as que apresentam maior dificuldade dos alunos e conseqüentemente piores resultados nas avaliações nacionais e internacionais.

Para tentar amenizar estas dificuldades em relação ao processo ensino-aprendizagem um dos softwares que pesquisado e de fácil acesso aos educandos pode ser usado como recurso didático é o GeoGebra, em especial o aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, que facilita o processo de construção de gráficos e a comparação entre eles favorecendo a reflexão e a construção do aprendizado.

### 3.1 Os Softwares Livres e não Livres

O uso do computador tem sido o principal incentivador do crescimento econômico do mundo, estando presente em instituições privadas e públicas. Como exemplo, as escolas têm utilizado computadores, tablets, notebooks e smartphones em substituição aos manuais (cadernetas manuscritas) para preenchimento de diários digitais e lançamento de notas e relatórios de frequência.

Discutir a temática “informática na educação” leva-nos a reflexão sobre questões como a implantação de computadores dentro das escolas, políticas públicas que visam à inclusão digital, como também o desenvolvimento alcançado pela utilização desse instrumento como um método pedagógico. Sendo que, ao analisar como se dá o processo de ensino/aprendizagem com a inserção da informática pelos alunos é importante também indagar quanto à preparação dos professores para lidar com novos métodos.

Segundo Baranauskas (1998) a incorporação da tecnologia computacional ocorreu não somente nas atividades científicas, de negócios e empresariais, mas também nas práticas educacionais no intuito de buscar maior desempenho dos alunos e conseqüentemente melhora no ensino-aprendizagem. Em alguns exercícios comuns da sala de aula, lápis e papel são substituídos por tecnologias, em especial o celular e o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra, que proporcionam, de forma um tanto quanto mais lúdica a interação do aluno com o conteúdo.

No Brasil, as políticas de implantação da Informática na escola pública têm sido norteadas na direção da mudança pedagógica. Embora os resultados dos projetos governamentais sejam modestos, esses projetos têm sido coerentes e sistematicamente têm enfatizado a mudança na escola. Isso vem ocorrendo desde 1982, quando essas políticas começaram a ser delineadas. No entanto, essas políticas não são claramente defendidas por todos os educadores brasileiros, e a sua implantação sofre influências de abordagens utilizadas em outros países, como Estados Unidos e França. (VALENTE, 1998, p.13).

Embora Valente (1998) cite as modestas mudanças na escola que se iniciam em meados dos anos 1982, pode-se perceber as limitações da inclusão digital, ainda nos dias atuais. Cabe ressaltar o significado do termo “inclusão digital”, sendo a inserção dos alunos nos processos digitais, tanto no espaço escolar como também

em outros espaços públicos. Conforme Bonilla (2010) as políticas públicas ainda são ineficientes em articular a função da escola e demais espaços públicos para fins de inclusão dos educandos na cultura digital. Segundo a mesma, “as próprias escolas públicas enfrentam grandes dificuldades de ordem estrutural, pedagógica e tecnológica” (BONILLA, 2010, p.43).

Para Silva *et al.* (2005) a inclusão digital na sociedade da informação é uma ação de cidadania, porém a educação para a informação tendo como instrumento as tecnologias, não deve adotar um letramento digital fundamentado em ensinar somente como usar teclado, programas de computador, codificar e decodificar escritas, e sim, em analisar e aproveitar esse conhecimento para soluções de problemas ou tomadas de decisão. “Logo, letramento digital seria a habilidade para construir sentido, capacidade para localizar, filtrar e avaliar criticamente informação eletrônica, estando essa em palavras, elementos pictóricos, sonoros ou qualquer outro” (SILVA *et al.*, 2005, p. 33).

A substituição dos sistemas tradicionais de educação para o processo de ensino-aprendizagem por meio de projetos educacionais que utilizam do computador como instrumento de trabalhar os conteúdos são retratados na pesquisa Silva, Carvalho e Pereira (2012) como benéficos, propiciando aos alunos novos conhecimentos e habilidades.

Diante dessa discussão, Valente (1998) ressalta a importância da formação dos professores para lidar com esse novo projeto pedagógico que tem como objetivo a utilização dos computadores nas aulas de diversas disciplinas. Pois, para o mesmo, os professores necessitam de uma formação ampla e profunda, que os auxiliem a desenvolver conteúdos em que o computador pode ser integrado ao plano de aula, assegurando que o aluno possa ter acesso ao ensino-aprendizagem e melhorar a qualidade da aprendizagem.

Assim, buscar compreender como professores de escola pública utilizam o computador em suas atividades pedagógicas, também as dificuldades encontradas no desenvolvimento de aplicações educacionais efetivas são reflexões importantes no processo de avaliação das políticas públicas. Para Baranauskas *et al.* (1998) o uso do computador, seja para acesso à internet ou simplesmente trabalhar com *software*, sem objetivos claros não enriquece o processo de ensino, passa a ser uma ação ineficiente. Pois, o que se pretende com a informática na educação precisa estar coerente com a construção de ambientes de aprendizado, possibilidades de melhoria

da qualidade do ensino e alunos que interajam com a sua realidade e com o mundo em que vive.

Segundo Brasil (1997), que traz em suas discussões a perspectiva sobre o ensino da matemática, para ele essa desempenha papel decisivo, ao passo que permite resolver problemas da vida cotidiana, além do mais a mesma tem diversas aplicações no mundo do trabalho, funcionando como instrumento fundamental para a construção de conhecimentos também em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, influencia fortemente na formação de capacidades intelectuais, bem como na estruturação do pensamento e estimula o raciocínio dedutivo do aluno.

Diante disso, podemos afirmar que um ensino contextualizado não só estimulará o discente no aprendizado de matemática assim como o preparará para situações e problemas reais que a sociedade pode apresentar.

Do ponto de vista de Lorenzato (2010, p. 1):

O sucesso ou o fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e o aluno. Por isso o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é um determinante para o comportamento dos alunos.

Ao falar de ensino dessa disciplina, o autor Paraná (2008), afirma que as abordagens do conteúdo de funções no ensino médio devem ser analisadas de forma ampla e profunda de maneira que o aluno seja capaz de perceber regularidades, estabelecer generalizações e ainda apropriar-se da linguagem matemática, para assim descrever e interpretar fenômenos ligados ao conteúdo da matemática e nesse sentido, o uso do celular e em especial o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra, concilia com facilidade e de forma lúdica formas gráficas que facilitam o entendimento e a aprendizagem do aluno.

A sociedade está inserida digitalmente, conseqüentemente o aluno quer encontrar nas aulas a mesma modernidade que vê fora delas. Por essa razão, os recursos tecnológicos precisam ser incorporados ao projeto político pedagógico (PPP) e ainda integrados aos conteúdos curriculares. Para Scachetti (2012), não faz muito sentido levar os alunos ao laboratório de informática e permitir que os estudantes fiquem navegando de maneira despropositada, sem um objetivo ligado ao ensino-aprendizado. Logo, usar o computador, o Tablet, o Notebook ou o Smartphone na

educação de jovens enriquece o aprendizado, tendo que a instituição escolar e os professores busquem aprimorar seus conhecimentos no uso dessa ferramenta, permitindo a aplicabilidade e facilidade que a mesma pode desempenhar no processo de ensino e aprendizagem.

Os softwares (aplicativos) são as ferramentas que dão vida aos computadores, Tablets, Notebooks ou Smartphones. São responsáveis por tornar a linguagem da máquina em uma linguagem acessível para muitos profissionais da educação.

Eles possuem instruções que executam uma função desejada, possuem estrutura de dados para manipular informações e documentos para desenvolver, operar e manter os programas. Software é o conjunto de instruções responsáveis por fazer seu PC funcionar! Tipo seu corpo é o hardware, seus pensamentos o software, eles dão a ordem e o seu corpo executa, mais ou menos assim. Os programas são escritos em uma linguagem que o técnico entende como C++, Delphi, Java e depois traduzidos para uma seqüência de ordens que o processador entende e isso fica armazenado no HD, quando for executar um programa esse vai para a memória RAM [...] (VERGÍLIO, 2002 , p. 68).

A utilização das tecnologias em sala de aula implica no desenvolvimento de novas competências e formas de trabalhar por parte do professor, o que torna necessário que este esteja inserido num processo de formação contínua que permita ao professor atuar neste ambiente, no qual a tecnologia serve como mediador dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Dessa forma, Nóvoa (2003, p. 27) destaca que:

O conhecimento do professor depende de uma reflexão prática e deliberativa. Depende, por um lado, de uma reelaboração da experiência a partir de uma análise sistemática das práticas. É essa análise sistemática que permite evitar as armadilhas de uma mera reprodução de idéias feitas. Depende por outro lado, de um esforço de deliberação, de escolha e de decisão que passa por uma intencionalidade de sentidos.

Com a evolução da tecnologia novas possibilidades de ensino estão surgindo, em especial para o ensino da Matemática, onde uma grande variedade de programas ou aplicativos computacionais está dando um significado especial na construção do conhecimento. O uso da tecnologia no ensino é uma prática que pode proporcionar inúmeras vantagens no processo de ensino/aprendizagem através de diversos softwares ou aplicativos específicos que podem tornar as aulas mais dinâmicas.

Segundo Borba e Penteado(2003, p.17):

[...] o acesso à informática na educação deve ser visto não apenas como um direito, mas como parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade. É dessas duas formas que a informática na educação deve ser justificada: alfabetização tecnológica e direito ao acesso.

O educador pode proporcionar novas posturas diante dos desafios, explorando as potencialidades das tecnologias midiáticas, sobre esse aspecto, os PCNs afirmam que:

As tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas conseqüências no cotidiano das pessoas. [...] Além disso, tudo indica que pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos [...] (BRASIL, 1998, p. 43-44).

A sociedade em que vivemos está em constante transformação. Diante disso, o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) para o ensino vem se tornando algo indispensável. As TIC's são uma das grandes áreas do saber humano que se tem desenvolvido em grande escala nas últimas décadas, tanto a nível de profundidade do conhecimento envolvido, como também de sua aplicabilidade.

Com a utilização das TIC's no âmbito escolar, o conceito de conhecimento tende a tomar outros significados. Com as novas ferramentas tecnológicas e com a atuação do professor nessa mediação, os resultados obtidos no processo da aprendizagem são mais animadores, a falta de espaço e de tempo deixa de ser problema, e com isso a escola e seus membros assumem o papel de formação sem exclusão em uma sociedade cheia de diferenças. Nesse sentido, temos o seguinte posicionamento:

[...] em uma sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, em ritmo acelerado, não é mais possível ignorar as alterações que as tecnologias da informação e da comunicação (TICs) provocam na forma como as pessoas veem e compreendem o mundo, bem como desprezar o potencial pedagógico que tais tecnologias apresentam quando incorporados à educação. Já é consenso que o computador é um instrumento valioso no processo de ensino e de aprendizagem e, portanto, cabe à escola utilizá-lo de forma coerente com uma proposta pedagógica atual e consistente. (KAMPFF; MACHADO; CAVEDINI, 2004, p.01)



Para muitos, aprender matemática é algo massacrante, onde o professor fala e o aluno é um ser passivo, que apenas recebe as informações passadas. No entanto, ao criar situações que estimulem o aluno a pensar, ser criativo, onde ele seja motivado a encontrar a solução de um problema pela curiosidade, o processo da aprendizagem se torna prazeroso. Para Polya

O professor de matemática tem uma grande oportunidade em mãos. Se preenche seu tempo apenas ensinando algoritmos, perde esta oportunidade, pois mata o interesse dos alunos e bloqueia seu desenvolvimento intelectual. Se, por outro lado, provoca-lhes a curiosidade através de problemas proporcionais a seu conhecimento e os acompanha com questões estimulantes, estará lhes oferecendo o desejo e os meios para o desenvolvimento de um pensamento independente. (POLYA,1978, p.24):

É nesse intuito que se busca fazer uso das TIC's, neste caso, falaremos sobre a utilização da geometria dinâmica.

De acordo com Alves e Soares (2014) a expressão geometria dinâmica foi inicialmente usada por Steve Rasmussen e Nick Jakiw da Key Curriculum Press, Inc. com o objetivo de diferenciar este tipo de software dos demais softwares geométricos. Campos (2014) diz que sua utilização é comum quando se trata de programas que possibilitam a manipulação e a criação de formas geométricas a partir de suas propriedades. Com o uso dos softwares de geometria dinâmica os alunos despertam o raciocínio dedutivo, mas é necessário que conheça o campo geométrico e a partir de suas manipulações começam a construir seus próprios conceitos.

Esses softwares permitem que o aluno faça suas construções e a partir delas ele poderá visualizá-las de várias formas e tamanhos e isso pode facilitar o entendimento e compreensão de como se comporta geometricamente. Depois que a construção está feita, o programa permite que os elementos envolvidos, como as retas, os triângulos e os pontos sejam deslocados na tela, mas conservando suas características e suas relações geométricas. A exploração do visual é um dos recursos que a geometria dinâmica nos disponibiliza. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

[...] aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar

conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento. (BRASIL, 1997, p. 35)

A utilização desses recursos nem sempre é bem vista pelos professores, pois isso significaria assumir riscos, sair de sua zona de conforto, a qualquer momento pode surgir situações inesperadas e que ele não esteja preparado para responder. Assim, percebe-se que para trabalhar com a geometria dinâmica exige não só estrutura física da escola, mas também preparação por parte do professor. Para desenvolver com sucesso essa prática inovadora, segundo Freire (1996, p.52), o professor deve “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

E com isso, pode-se observar que os softwares de Geometria Dinâmica possuem como característica principal o movimento de objetos na tela. Possibilitando ao aluno fazer investigações, descobertas, confirmar resultados, fazer simulações, e ainda permite levantar questões relacionadas com a sua aplicação prática.

Com esse recurso de geometria, os alunos podem realizar construções que normalmente eles fazem com uma régua e compasso o que não permite uma interação com o desenho. O que diferencia uma atividade com o recurso do software ou aplicativo é a possibilidade de movimentação dos objetos pois, a partir desses movimentos, os alunos podem investigar o que acontece com a sua nova figura, levantando hipóteses.

Assim sendo, quando a informática faz parte do ambiente escolar em um processo dinâmico de interação entre alunos, professores e TIC's, ela passa a despertar no professor a sensibilidade para as diferentes possibilidades de representação da Matemática, o que se torna importante no momento em que se propõe realizar construções, análises, observações de regularidades. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais

O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. (BRASIL, 1997, p.26)

Segundo Perrenoud (1999), por parte do professor, supõe-se que tenha competência para criar situações desafiadoras, utilizando recursos didáticos variados,

como o uso de *softwares* educacionais. Neste caso, a Calculadora Gráfica Geogebra, que é um aplicativo gratuito de matemática dinâmica onde agrupa recursos de geometria, álgebra e cálculo. Por um lado, o mesmo possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria: pontos, retas, segmentos.

O aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra permite vantagens didáticas como proporcionar, ao mesmo tempo, duas representações distintas de um mesmo objeto que interage entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica.

E com isso, para alguns professores a Geometria vem sendo ensinada de forma descontextualizada e sem definição, sobrevivendo à ideia de ser uma disciplina estática e acabada. Segundo Cavalcante

É preciso substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo, através de processos que não estimulem os alunos à participação. É preciso que eles deixem de ver a Matemática como um produto acabado, cuja transmissão de conteúdos é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas. (CAVALCANTE, 2010, p.3)

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.8) entre os vários objetos das novas tecnologias no ensino da matemática, pode-se destacar:

- ✓ Utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- ✓ Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Deste modo, com a utilização das novas tecnologias educacionais e recursos adequados, pode-se auxiliar os alunos a descobrir novos conceitos no campo da geometria plana, proporcionando-lhes uma visão do objeto estudado, tornando-os mais independentes e participativos. Como afirma Isotani

Neste processo de ensino aprendizagem, o professor irá ajudar a incentivar o aluno a descobrir por si só o mundo Matemático, seus conceitos e suas propriedades. As dicas e conselhos do professor devem ser tomados como valiosos preceitos que servirão como vias durante o processo de descoberta. Dessa forma é possível estimular a curiosidade sobre a Matemática e não apenas incentivar a busca por uma resposta. (ISOTANI, 2005, p.30)

Portanto, o uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra apresenta várias

possibilidades de interpretação, permitindo que o professor exerça uma função de orientador nesse processo de ensino aprendizagem e não de apenas de único detentor do saber. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 31) o professor estimula a cooperação entre os alunos, tão importante quanto a própria interação adulto/criança. Pois, apenas o uso das TIC's não é suficiente para sanar as dificuldades dos alunos no ensino da geometria já que a mesma apresenta algumas limitações. Mas o uso em especial de softwares possibilita sanar alguns desses problemas.

### **3.2 O uso do celular na sala de aula**

Nos dias atuais, dentre as diversas TIC's, o aparelho celular é um dos equipamentos tecnológicos mais comuns. Cotidianamente, é raro encontrar adolescentes que não possuam telefone móvel com acesso à internet.

Tal aparelho deixou de exercer apenas o papel de telefone e hoje em dia é comparado a um pequeno computador de bolso, pois além de agregar vários recursos como câmera fotográfica, gravador de voz, filmadora, calculadora, GPS, calendário, mensagem de texto, bluetooth, permite o acesso à internet. Assim o aparelho celular vem possibilitando o acesso e uma troca de informação instantânea.

Verifica-se que esta nova geração de educandos está sempre conectada, trocando informações a todo tempo. Estes educandos estão ligados e antenados e não suportam mais o ritmo monótono das aulas ministradas com apenas quadro e giz.

O vínculo da juventude com a tecnologia é da ordem da impregnação e da composição. Símbolos compartilhados no ciberespaço geram significados e referenciam as atitudes e posturas das pessoas tanto quanto sinais e gestos do encontro físico. Por isso se diz que os jovens de hoje são nativos digitais, uma geração nascida na era da internet (CARRANO e DAYRELL, 2013, p. 25)

Contudo tem-se que o celular é utilizado muitas vezes não para a comunicação e sim para diversão com a gama de jogos, redes sociais e outros aplicativos existentes. E assim este tipo de uso tem se tornado um problema em muitas escolas, distraindo os alunos, além de faltar professores capacitados e comprometidos a lidar com essa tecnologia dentro da escola.

Vale destacar que são várias as possibilidades de uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica, como a calculadora, o cronometro, o conversor de medidas e envio de mensagens com atividades. Temos ainda o gravador de voz que pode seu usado para gravar a aula ministrada pelo professor, também o aplicativo tradutor que pode facilitar as aulas de línguas estrangeiras. Por fim destacamos a internet que permite a realização de pesquisas em sala de aula, sobretudo nas escolas em que não há computadores suficientes para cada aluno.

As tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas. O que faz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores (e estudantes) com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar, de inspirar. Professores interessantes desenham atividades interessantes, gravam vídeos atraentes. Professores afetivos conseguem comunicar-se de forma acolhedora com seus estudantes através de qualquer aplicativo, plataforma ou rede social. (MORAN, 2017, p.1).

Assim tendo em vista a gama de funcionalidades do aparelho celular, o mesmo tem sido visto como passível de ser utilizado como instrumento de uso pedagógico em diversas atividades escolares, tornando-se assim ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem, e ainda deixando as aulas mais atraentes pois motiva o estudante a aprender de uma forma mais lúdica e divertida.

### **3.3 O GeoGebra**

Criado por MarkusHohenwarter, o Geogebra é um software capaz de traçar figuras geométricas utilizando as funções ponto, retas e polígonos (INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA, 2018). A função primária do programa é para ser utilizada em sala de aula, auxiliando no desenvolvimento e aprendizado dos alunos e ao mesmo tempo despertando a curiosidade deles por meio da tecnologia. A plataforma continua em constante desenvolvimento, e além da função básica de utilizar conceitos da geometria, é possível também explorar funções, equações, coordenadas e outros conteúdos que se estendem da álgebra ao cálculo. É possível utilizar o software para resolver problemas quem envolvam tanto área (2D) quanto volume (3D).

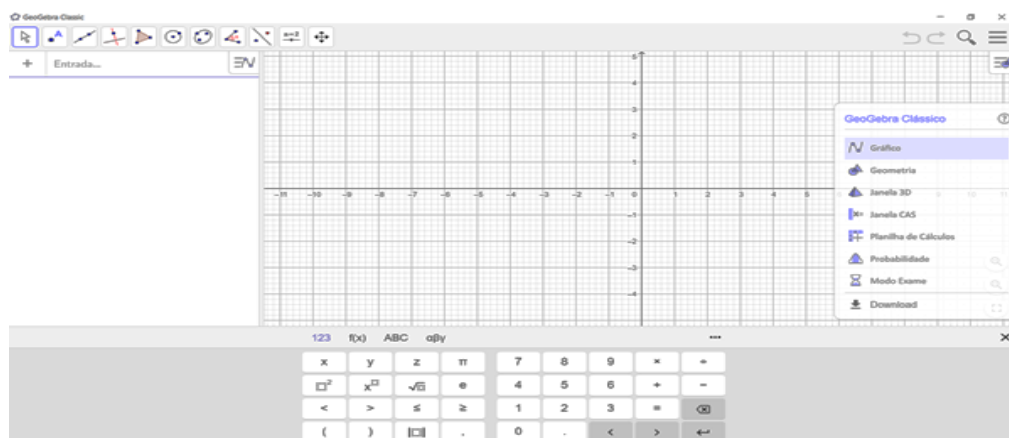
GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica para utilizar em ambiente de sala de aula, que reúne Geometria, Álgebra e Cálculo. Recebeu muitos prêmios internacionais incluindo o prêmio de *software* educativo Alemão e Europeu. Idealizado e criado por Markus Hohenwarter na Universidade de Salzburg (FERREIRA, 2010, p.3)

O Geogebra é tido como um programa de geometria dinâmica, tornando possível realizar construções utilizando pontos, segmentos, retas, vetores, funções e até seções cônicas. É possível ainda alterar todos os objetos criados após finalizada a sua construção, criando diversas possibilidades para aplicação em sala de aula. Além disso, o software conta com equações e coordenadas, sendo assim capaz de lidar com variáveis numéricas, pontos e vetores, derivar e integrar funções e ainda com a capacidade de definir as raízes e pontos extremos das últimas.

É de se considerar que o trabalho com softwares de geometria dinâmica transforma o enfoque da aula e a possibilidade de caminhos dentro de uma atividade fica evidenciada durante a utilização e exploração dos recursos disponíveis no ambiente dinâmico. (PEREIRA, 2012, p. 30-31)

Dessa maneira, tem-se todas as ferramentas tradicionais ensinadas na geometria, com a inclusão de avanços na área da álgebra e cálculo. Tendo em vista as características citadas, tem-se a vantagem de apresentar a representação geométrica e algébrica ao mesmo tempo de um objeto, sendo possível realizar interações entre as mesmas. Essa característica torna o GeoGebra um software de destaque no campo educacional, aliado ainda à condição de software livre e multiplataforma.

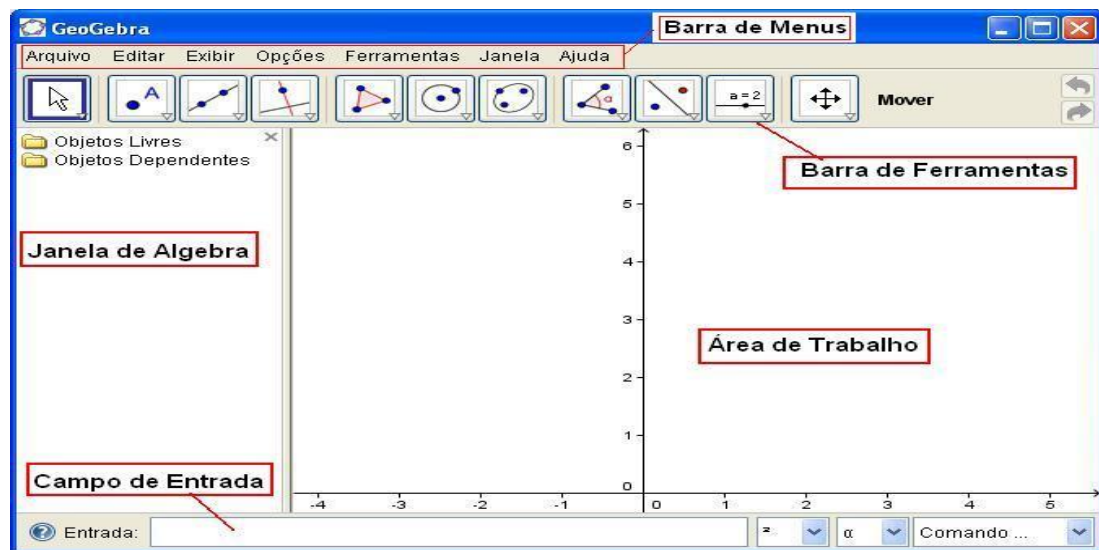
Figura 1: Interface do GeoGebra



Fonte: GeoGebra (2018).

De acordo com o Instituto São Paulo GeoGebra, o software é gratuito e está disponível para o público em geral, uma vez que foi traduzido para diversos idiomas e ainda é compatível com os sistemas operacionais mais famosos (Windows, Linux e Mac OS). O programa possui uma interface gráfica simples e atraente (Figura 2), além de ser autoexplicativo, facilitando a aprendizagem daqueles que o estão utilizando pela primeira vez.

Figura 2: Interface do GeoGebra



Fonte: GeoGebra (2018).

Segundo o site oficial do Geogebra (2018), o programa está sendo utilizado amplamente, tanto nas instituições de ensino básico quanto em pesquisas de especialização, em cursos superiores. A maioria dos usuários tem dado um retorno positivo, demonstrando como a tecnologia está sendo útil para a fixação de novos conhecimentos.

Cabe então ao professor inserir o aluno nessa realidade que se tem diante da sociedade, dando-lhes uma formação básica que possibilite o entendimento e a capacidade de resolução diante das novas situações e necessidades impostas pelas tecnologias. A presença da tecnologia no ensino de matemática oferece ao professor novos recursos para se ensinar, facilitando a mediação didática e oferecendo alternativas de trabalho mais eficazes.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL/PCNEM, 2002), o estudo das funções deve permitir

[...] ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria Matemática. Assim, a ênfase do estudo das diferentes funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades em relação às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções. (BRASIL/PCNEM, 2002, p. 121)

Atualmente existem vários estudos disponíveis e de fácil acesso comprovando o quanto o uso dessa ferramenta para o estudo da matemática é eficaz. O uso do GeoGebra além de ser muito eficaz é atrativo e explora várias áreas do conhecimento do aluno, deste saber lidar com recursos tecnológicos a conseguir observar e relacionar a parte algébrica com a parte gráfica, esse *software* é uma ferramenta de excelência que o professor tem à disposição para auxiliar na construção de conhecimento.

### 3.3.1 O estudo da função modular e o GeoGebra

Através de uma atividade investigativa aplicada a uma turma do ensino médio de uma escola federal de Belo Horizonte, Júnior (2008), utilizou o software GeoGebra e relatou que o mesmo contribuiu de forma significativa para a estruturação de uma sequência didática sobre o ensino da função modular e módulo absoluto.

Pereira(2014) em sua monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática, utilizou o GeoGebra em uma turma do 1º ano do ensino médio para explorar a construção gráfica da função modular e na descrição dos resultados da pesquisa, concluiu que houve uma melhoria na compreensão dos alunos sobre o conteúdo.

Em um estudo com professores do ensino médio sobre o conteúdo, Souza (2014) também utilizou o GeoGebra como uma estratégia pedagógica e pode notar que com o uso do software foi possível ampliar a compreensão dos professores sobre a função modular.

Moreira (2014) em sua pesquisa para a defesa de Mestrado utilizou o software de modo que o mesmo auxiliasse na visualização e compreensão de gráficos das funções elementares e entre elas a Função Modular e concluiu sua pesquisa exaltando o uso do GeoGebra no estudo de funções, ainda segundo o autor é indispensável o aperfeiçoamento e capacitação do professor, assim como a



disponibilização de laboratórios de informática no ambiente escolar.

Percebe-se que esse software auxilia o professor com as ferramentas pedagógicas, fortalece a construção do conhecimento e a autoconfiança, e além disso, estimula a autonomia do raciocínio, reflexão e criação de possíveis soluções pelos alunos (ALVES; ASSIS, 2014).

E assim como afirma Silva (2013, p.42) “[...] o Software GeoGebra, é um dos mais importantes para mostrar os conceitos de funções aos alunos, pois podemos manipular suas ferramentas mostrando assim todas as características das funções e com isso atrair a atenção e o interesse dos alunos pelo conteúdo”.

### 3.3.2 O Aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra

Diante disso faremos um estudo de uma parte específica do Geogebra que é o aplicativo GEOGEBRA GRAPHING CALCULATOR o qual foi lançado em dezembro de 2015 seguido do GEOGEBRA 3D GRAPHING CALCULATOR para smartphone android. As figuras a seguir mostram a interface do aplicativo GEOGEBRA GRAPHING CALCULATOR que iremos utilizar.

Na figura 3 temos a tela Inicial do Calculadora Gráfica Geogebra, nas figuras 4 e 5 correspondem à calculadora e ao teclado de funções, respectivamente.

Figura 3

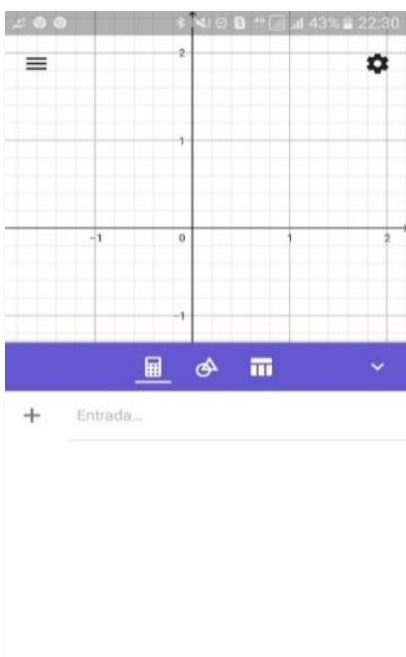


Figura 4

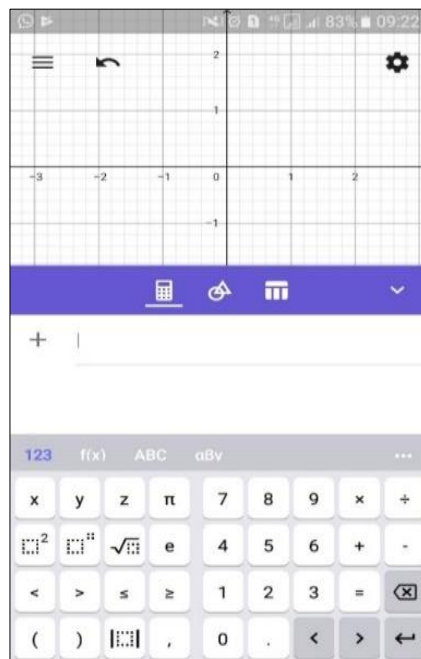


Figura 5



Fonte: do autor (2019)

As figuras 6 e 7 denotam as teclas dos alfabetos latino e grego, respectivamente e a figura 8 ilustra o menu de ferramentas básicas.

Figura 6

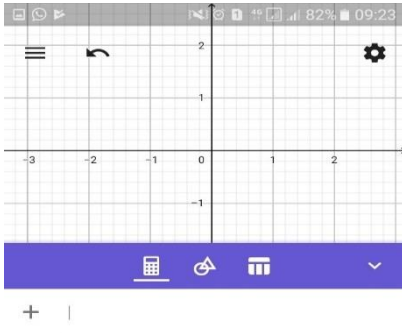


Figura 7

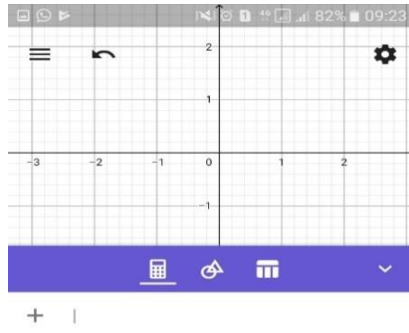


Figura 8

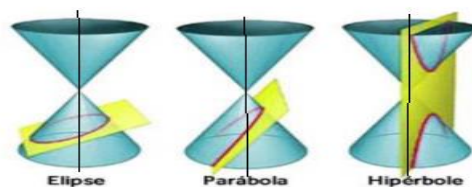


Fonte: do autor (2019).

### 3.4 As Cônicas

Atribui-se a Menaecmus a descoberta das secções cônicas através do Problema da duplicação do cubo, mas somente em 255 a.C., foi que Apolônio de Perga registrou a maior síntese da geometria das cônicas, encontrando todas as secções cônicas a partir da realização de cortes dos cones por planos perpendiculares às geratrizes dos mesmos, bastando assim variar a inclinação do plano (IEZZI) [et. Al.], 2016.

Figura 9: Cônicas



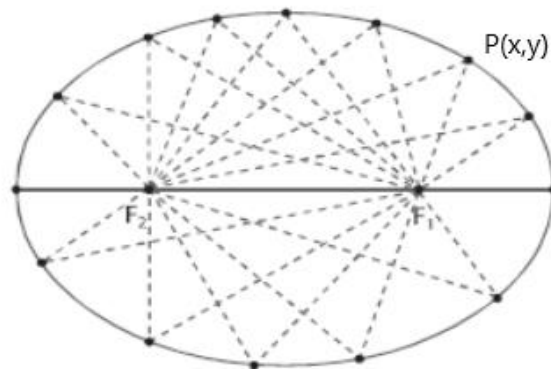
Fonte: adaptado de <https://www.somatematica.cobbbbm.br/emedio/figuras/conicas.jpg>

### 3.4.1 Elipse

#### 3.4.1.1 Definição

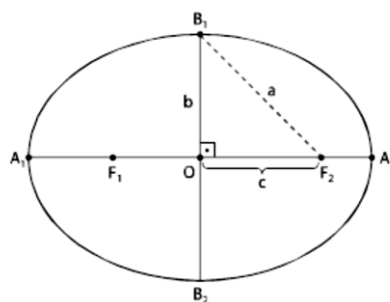
Considerando dois pontos fixos (focos)  $F_1$  e  $F_2$  tal que a distância entre estes seja  $2c$  conforme figuras 10 e 11, define-se que elipse é o lugar geométrico no plano formado pelos pontos  $P(x,y)$  tais que a soma de suas distâncias aos pontos fixos, denominados focos, seja igual a  $2a$  em que  $a$  é uma constante positiva e maior que  $c$ , então,  $2a > 2c$ .

Figura 10: Cônicas



Fonte: adaptado de <https://www.somatematica.cobbbbbm.br/emedio/figuras/conicas.jpg>

Figura 11: Cônicas



Fonte: adaptado de <https://www.somatematica.cobbbbbm.br/emedio/figuras/conicas.jpg>

### 3.4.1.2 Elementos

Na figura 11 observamos os seguintes elementos:

- Os pontos  $F_1$  e  $F_2$  que são os focos da elipse e a distância entre eles é chamada de distância focal, cuja medida é igual a  $2c$ , considerando ainda que, como a distância focal está contida no eixo  $x$  do plano cartesiano, então as coordenadas dos pontos  $F_1$  e  $F_2$  são respectivamente  $F_1(-c,0)$  e  $F_2(c,0)$ ;

- Os pontos  $A_1$  e  $A_2$  que dão origem ao segmento de reta  $A_1A_2$  que representa o eixo maior da elipse cuja medida é igual a  $2a$ ;

- Os pontos  $B_1$  e  $B_2$ , que dão origem ao segmento de reta  $B_1B_2$  que representa, na elipse, o eixo menor cuja medida é igual a  $2b$ ;

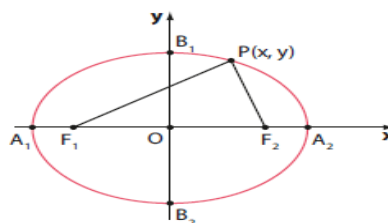
- O ponto  $O$  que é o centro da elipse e representa a intersecção dos eixos da elipse citados anteriormente e o ponto médio dos segmentos de reta  $F_1F_2$ ,  $A_1A_2$  e  $B_1B_2$ .

- A excentricidade que indica o quanto a elipse se aproxima de um segmento ou de uma circunferência, conforme seu valor se aproxima de 1 ou de 0, respectivamente e é representada pela letra  $e = \frac{c}{a}$ .

### 3.4.2 Demonstração da forma canônica da elipse com foco no eixo das abscissas.

Considerando a elipse da figura 12 com centro na origem do plano cartesiano e distância focal no eixo  $x$  e tomando  $A_1F_1$  como  $x$  e  $F_2A_2$  como  $y$ , podemos denotar que  $A_1F_1 + A_1F_2 = F_2A_2 + A_2F_1$ , ou ainda,  $x + (x+c) = y + (y+c)$ , ou ainda,  $2x + c = 2y + c$  e portanto  $y = x$ . Temos ainda que  $A_1A_2 = A_1F_1 + F_1F_2 + F_2A_2$ , ou ainda,  $A_1A_2 = x + 2c + y$ . Como  $x = y$ ,  $A_1A_2 = 2(x + c) = 2a$ .

Figura 12: Cônicas

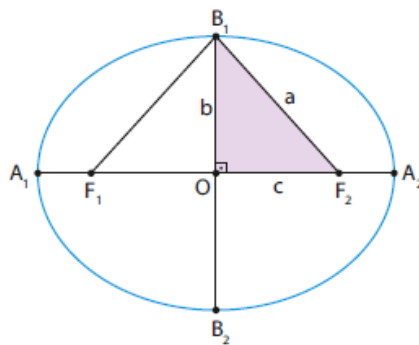


Fonte: Gelson, lezzi (p.91)

Podemos verificar também que  $O$  é o ponto médio do segmento  $A_1A_2$  pois,  $A_1O = x + c$  e  $A_2O = y + c$ . Como  $x = y$ , então  $A_1O = A_2O$ .

Devemos considerar ainda que, conforme a definição,  $A_1F_1 + A_1F_2 = PF_1 + PF_2 = B_1F_1 + B_1F_2 = 2a$ , mas como temos que o  $\Delta F_1B_1F_2$  é isósceles, então  $B_1F_1 = B_1F_2$  e portanto  $B_1F_1 = a$ . Logo podemos considerar que a relação  $a^2 = b^2 + c^2$  (teorema de Pitágoras) é válida para o  $\Delta B_1OF_2$ , retângulo em  $O$ , pois os eixos  $Ox$  e  $Oy$  são ortogonais, e com  $B_1O = b$  conforme figura 13.

Figura 13: Cônicas



Fonte: Gelson, lezzi

Daí sim podemos, ainda da definição, que como  $PF_1 + PF_2 = 2a$ . Aplicando a distância entre dois pontos, temos:

$$\sqrt{(x - (-c))^2 + (y - 0)^2} + \sqrt{(x - c)^2 + (y - 0)^2} = 2a$$

$$\sqrt{(x + c)^2 + y^2} = 2a - \sqrt{(x - c)^2 + y^2}$$

Elevando ambos os membros da igualdade ao quadrado e com isso eliminando o radical do primeiro membro e desenvolvendo o quadrado perfeito, temos

$$(\sqrt{(x + c)^2 + y^2})^2 = (2a - \sqrt{(x - c)^2 + y^2})^2$$

$$x^2 + 2cx + c^2 + y^2 = 4a^2 - 4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} + (x - c)^2 + y^2$$

$$4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} = 4a^2 + x^2 - 2cx + c^2 + y^2 - (x^2 + 2cx + c^2 + y^2)$$

$$4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} = 4a^2 + x^2 - 2cx + c^2 + y^2 - x^2 - 2cx - c^2 - y^2$$

$$4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} = 4a^2 - 4cx$$

Dividindo por 4 e elevando ao quadrado novamente ambos os termos da

igualdade e realizando as demais operações necessárias, temos:

$$\left(a\sqrt{(x-c)^2 + y^2}\right)^2 = (a^2 - cx)^2$$

$$a^2(x^2 - 2cx + c^2 + y^2) = a^4 - 2a^2cx + c^2x^2$$

$$a^2x^2 - 2a^2cx + a^2c^2 + a^2y^2 = a^4 - 2a^2cx + c^2x^2$$

$$a^2x^2 - c^2x^2 + a^2y^2 = a^4 - 2a^2cx + 2a^2cx - a^2c^2$$

Colocando o termo comum em evidência em ambos os membros e considerando pelo teorema de Pitágoras citado anteriormente que  $b^2 = a^2 - c^2$ , podemos notar que:

$$x^2(a^2 - c^2) + a^2y^2 = a^2(a^2 - c^2)$$

$$x^2b^2 + a^2y^2 = a^2b^2$$

E dividindo ambos os membros da igualdade por  $a^2b^2$ , concluímos que:

$$\frac{x^2b^2}{a^2b^2} + \frac{a^2y^2}{a^2b^2} = \frac{a^2b^2}{a^2b^2}$$

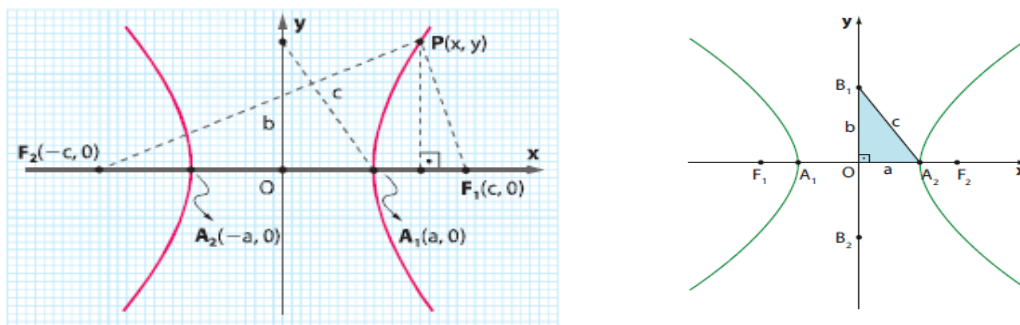
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

De maneira análoga é possível desenvolver a forma canônica para a equação da elipse com foco no eixo das ordenadas e chegar à equação

$$\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$$

### 3.4.3 Demonstração da forma canônica da hipérbole com foco no eixo das abscissas

Figura 14: Demonstração da forma canônica da hipérbole com foco no eixo das abscissas



Fonte: Gelson, Iezzi

De acordo com a figura 14 da hipérbole com centro em  $\mathbf{O}$  e focos em  $F_1$  e  $F_2$  podemos considerar que o ponto  $P_{(x,y)}$  coincidindo com  $A_1$ , podemos denotar que  $d(F_2A_1) - d(A_2F_2) = 2a$ , sendo  $A_2\mathbf{O} = a$  e  $F_1F_2 = 2c$ . No entanto tomando  $F_2A_2 = f$  e  $A_1F_1 = g$ , podemos mostrar que, partindo  $d(F_2A_1) - d(A_1F_1) = 2a \Rightarrow (2c - g) - g = 2a \Rightarrow 2c - 2g = 2a \Rightarrow c = a + g$  (1). Por outro lado,  $d(F_1A_2) - d(A_2F_2) = 2a \Rightarrow (2c - f) - f = 2a \Rightarrow 2c - 2f = 2a \Rightarrow c = a + f$  (2). Logo de (1) e (2), temos  $a + g = a + f$ , ou ainda  $f = g$ . Portanto podemos concluir que  $d(F_2A_1) - d(A_1F_1) = 2a$  e ainda  $d(PF_2) - d(PF_1) = 2a$ , para um ponto  $P_{(x,y)}$  qualquer. E podemos afirmar ainda que  $\mathbf{O}$  é ponto médio de  $F_1F_2$  tendo  $f = g$  e consequentemente de  $A_1A_2$ , pois se  $\mathbf{O}F_1 = \mathbf{O}F_2 \Rightarrow f + \mathbf{O}A_1 = \mathbf{O}A_2 + g \Rightarrow \mathbf{O}A_1 = \mathbf{O}A_2$ .

Podemos agora demonstrar a forma canônica da hipérbole, partindo  $d(PF_2) - d(PF_1) = 2a$ . Aplicando a distância entre dois pontos às coordenadas dos pontos  $P, F_1$  e  $F_2$  que são respectivamente  $(x,y)$ ;  $(-c,0)$  e  $(c,0)$ , temos:

$$\begin{aligned} \sqrt{(x - (-c))^2 + (y - 0)^2} - \sqrt{(x - c)^2 + (y - 0)^2} &= 2a \Rightarrow \\ \Rightarrow \sqrt{(x + c)^2 + y^2} &= 2a + \sqrt{(x - c)^2 + y^2} \end{aligned}$$

Elevando ambos os termos da igualdade ao quadrado, cancelando os termos semelhantes, porém opostos e realizando as demais operações necessárias,

$$\begin{aligned} (\sqrt{(x + c)^2 + y^2})^2 &= (2a + \sqrt{(x - c)^2 + y^2})^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 + 2cx + c^2 + y^2 &= 4a^2 + 4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} + x^2 - 2cx + c^2 + y^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 + 2cx + c^2 + y^2 - x^2 + 2cx - c^2 - y^2 - 4a^2 &= 4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow 4cx - 4a^2 &= 4a\sqrt{(x - c)^2 + y^2} \end{aligned}$$

Dividindo ambos os termos por 4 e elevando ambos os membros da igualdade ao quadrado novamente e realizando as demais operações, temos,

$$\begin{aligned} (cx - a^2)^2 &= (a\sqrt{(x - c)^2 + y^2})^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow c^2x^2 - 2a^2cx + a^4 &= a^2(x^2 - 2cx + c^2 + y^2) \Rightarrow \\ \Rightarrow c^2x^2 - 2a^2cx + a^4 &= a^2x^2 - 2a^2cx + a^2c^2 + a^2y^2 \end{aligned}$$

Cancelando os termos semelhantes e opostos, isolando os termos com as variáveis  $x$  e  $y$  no 1º membro e fatorando os termos que têm variável comum em evidência, deduzimos que:

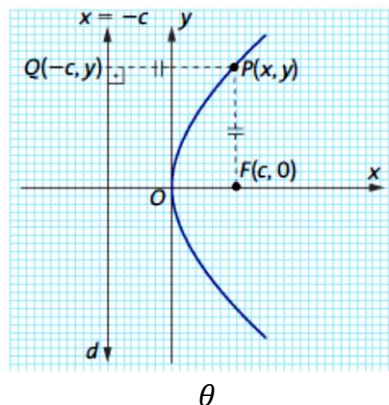
$$\begin{aligned} c^2x^2 - a^2x^2 - a^2y^2 &= a^2c^2 - a^4 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2(c^2 - a^2) - a^2y^2 &= a^2(c^2 - a^2) \end{aligned}$$

Na figura 14 detectamos que o  $\triangle B_1OA_2$  é retângulo em  $O$  devido a ortogonalidade do eixos  $Ox$  e  $Oy$ , o que nos permite deduzir que do teorema de Pitágoras  $c^2 = b^2 + a^2$ , temos  $b^2 = a^2 - c^2$ , então, fazendo as substituições necessárias e dividindo ambos os termos da igualdade anterior por  $a^2b^2$ , obtemos:

$$\begin{aligned} b^2x^2 - a^2y^2 &= a^2b^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{b^2x^2}{a^2b^2} - \frac{a^2y^2}{a^2b^2} &= \frac{a^2b^2}{a^2b^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{b^2x^2}{a^2b^2} - \frac{a^2y^2}{a^2b^2} &= \frac{a^2b^2}{a^2b^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} &= 1 \end{aligned}$$

### 3.4.4 Demonstração da forma canônica da parábola com foco no eixo das abscissas.

Figura 15: Demonstração da forma canônica



Fonte: Gelson e Iezzi

Considerando a parábola com vértice na origem e concavidade voltada para o eixo das abscissas de um plano  $\theta$  conforme figura 15, podemos destacar os seguintes elementos:

- A reta  $d$ , diretriz da parábola, perpendicular ao eixo das abscissas e nos quadrantes negativos do plano cartesiano, portanto correspondendo a  $x = -c$ .
- O ponto  $F$ , foco da parábola, nesse caso situado nos quadrantes positivos do plano cartesiano e portanto com coordenadas  $F(c, 0)$ .



- O ponto  $O$ , vértice da parábola, que também representa o ponto médio entre o foco  $F$  e a intersecção da reta diretriz  $d$  e o eixo das abscissas.
- O ponto  $P$  genérico e pertencente à parábola, cujas coordenadas são  $P(x, y)$ .
- O ponto  $Q$  pertencente à reta diretriz  $d$ , cujas coordenadas são  $Q(-c, y)$ .

E, portanto, conforme seus elementos podemos definir a parábola como sendo todos os pontos  $P$  do plano  $\theta$ , que apresentam a mesma distância do ponto  $Q \in d$  e do foco  $F \in x$ .

Sendo assim, podemos denotar que  $d(P, F) = d(P, Q)$ , ou ainda, aplicando a distância entre dois pontos, temos:

$$\begin{aligned}\sqrt{(x - c)^2 + (y - 0)^2} &= \sqrt{(x - (-c))^2 + (y - y)^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow \sqrt{(x - c)^2 + y^2} &= \sqrt{(x + c)^2 + 0^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow \sqrt{(x - c)^2 + y^2} &= \sqrt{(x + c)^2}\end{aligned}$$

Elevando ambos os membros da igualdade ao quadrado, temos ainda:

$$\begin{aligned}(\sqrt{(x - c)^2 + y^2})^2 &= (\sqrt{(x + c)^2})^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow (x - c)^2 + y^2 &= (x + c)^2\end{aligned}$$

Desenvolvendo os quadrados, cancelando os termos semelhantes porem opostos e isolando a variável  $x$ , obtemos:

$$\begin{aligned}x^2 - 2cx + c^2 + y^2 &= x^2 + 2cx + c^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow x^2 - 2cx + c^2 + y^2 - x^2 - 2cx - c^2 &= 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow y^2 &= 4cx \Rightarrow \\ \Rightarrow x &= \frac{y^2}{4c}\end{aligned}$$

## **4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

A presente pesquisa está classificada, quanto ao objetivo, de exploratória, e visa investigar dentro de um fenômeno atual, o ambiente em que a escola pesquisada está inserida e apresentará, por meio de um estudo de campo, uma abordagem descritiva e qualitativa, ou seja, um levantamento de dados sobre a atual situação da educação feita a partir de um estudo de caso.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizar-se-á a pesquisa bibliográfica, tomando por base livros, artigos científicos e sites de referência relacionados ao assunto pesquisado. Esta pesquisa será validada fazendo uso de um estudo de caso a ser desenvolvido com alunos e professores de uma escola situada no município de Montes Claros em Minas Gerais.

### **4.1 Tipos da pesquisa**

A pesquisa será ainda quanti-qualitativa, vez que fará uso de dados quantificáveis em números obtidos pelos questionários, para uma melhor análise da situação e a descrição sobre as informações, usando impressões, opiniões e pontos de vista dos envolvidos na unidade pesquisada.

### **4.2 Locais da pesquisa**

Os dados foram coletados na Escola Estadual Levi Durães Peres em Montes Claros, Minas Gerais. O local escolhido se deu em razão do pesquisador possuir acesso ao estabelecimento investigado, o que tornou conveniente o estudo sobre os métodos e estratégias utilizadas para manter seus colaboradores.

### **4.3 Coletas de dados**

Os dados foram coletados por 1 (um) tipo de questionário para os alunos e 1 (um) tipo de questionário para os professores, aplicado aos alunos e professores composto por perguntas dissertativas e objetivas, conforme Apêndice.

Os dados foram coletados no período de 20 a 26 de novembro de 2019. O questionário foi aplicado na forma impressa aos alunos e professores e os dados foram tabulados manualmente e inseridos em uma planilha do Excel para confecção dos gráficos.

A escola possui 10 professores de matemática e todos participaram da pesquisa. Houve o desenvolvimento de uma atividade com os 120 alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Levi Durães Peres em Montes Claros - MG, com o objetivo de que os mesmos pudessem observar de forma um pouco mais prática a variação dos valores referentes aos eixos maior e menor da elipse, da hipérbole e da parábola e ao mesmo tempo pudessem melhor compreender o resultado da forma canônica das mesmas e a variação dos parâmetros  $a$ ,  $b$  e  $c$  em cada uma de suas equações.

#### **4.4 Análises de dados**

Como maneira de explorar quantitativamente e qualitativamente os dados fornecidos através dos questionários aplicados, foram observados a visão dos alunos e professores sobre o uso de tecnologia nas aulas de matemática. Algumas citações de professores e alunos se encontram no apêndice.

#### **4.5 Aspectos éticos**

As pessoas que participaram da pesquisa foram informadas sobre os objetivos e isenção de quaisquer custos, discriminação ou constrangimento, caso tivessem vontade de desistência. Foi mantido total sigilo das informações prestadas, preservando a anonimato dos participantes. Houve ainda a autorização dada pela diretora do estabelecimento para coleta de informações. Todos os dados foram utilizados com finalidade unicamente acadêmica, para composição de trabalho monográfico, preservando a privacidade de cada participante.

## 5 RESULTADOS

A atividade foi desenvolvida com os 120 alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Levi Durães Peres em Montes Claros - MG, mas apenas 71 destes concordaram em responder aos questionários e tal fato foi feito com o objetivo de que os mesmos pudessem observar de forma um pouco mais prática a variação dos valores referentes aos parâmetros  $a$ ,  $b$  e  $c$  das equações da elipse, da hipérbole e da parábola, para que os mesmos pudessem identificar com mais facilidade as alterações na forma canônica das mesmas.

Após desenvolvimento das atividades com os alunos sobre as equações das cônicas, estes deveriam usar o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra no celular para identificar o gráfico das mesmas e tirar suas próprias conclusões conforme questionário em anexo no apêndice.

Haverá uma integração maior das tecnologias e das metodologias de trabalhar com o oral, a escrita e o audiovisual. Não precisaremos abandonar as formas já conhecidas pelas tecnologias telemáticas, só porque estão na moda. Integraremos as tecnologias novas e as já conhecidas. As utilizaremos como mediação facilitadora do processo de ensinar e aprender participativamente. (MORAN, 2000, p. 137-144)

### 5.1 A elipse, a hipérbole e a parábola no aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra

As figuras 16,17 e 18 apresentam situações em que os alunos conseguem, de uma forma lúdica, identificar as figuras gráficas das equações da parábola, da hipérbole e da elipse e ao mesmo tempo associar a variação das mesmas nos eixos das ordenadas e das abscissas, conforme figuras a seguir.

Figura 16

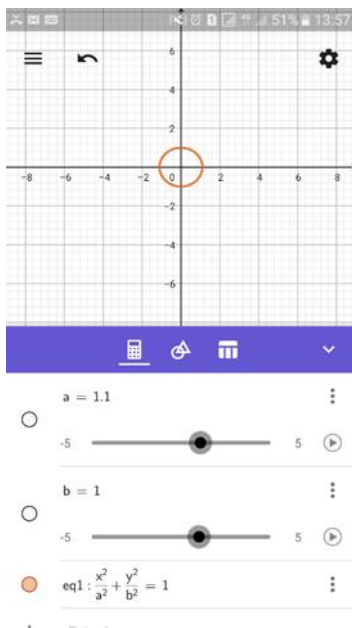


Figura 17

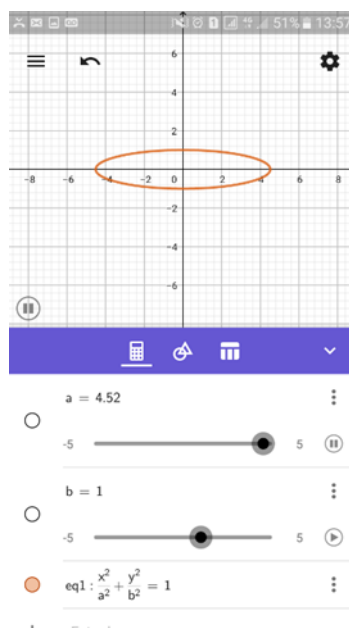
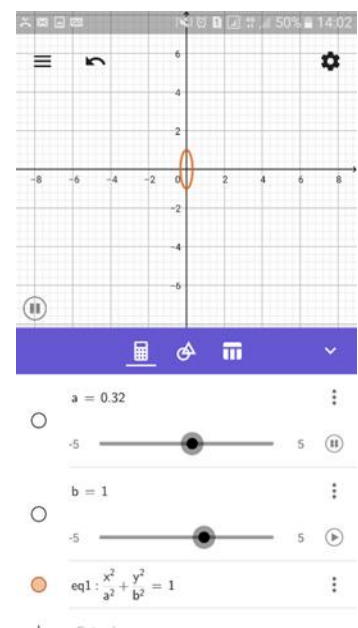


Figura 18



Fonte: do autor (2019)

Nas figuras 16 a 30 pode-se observar que quando os valores da variável  $a$ , eixo maior no eixo das abscissas, alternam entre  $-5$  e  $5$  na equação da elipse, temos na sequência desde a circunferência, para  $a = 1$  e  $b = 1$ , passando pelo achatamento da elipse (visualização da excentricidade) em relação ao eixo das abscissas  $1 < a < 5$  e  $b = 1$ , retomando para circunferência e quando  $a = 0$  e  $b = 1$  pode-se observar que a elipse deixa de existir e sua passagem para  $-5 < a < 0$  e  $b = 1$ , ou seja, o valor de  $a$  negativo aparece a elipse variando novamente no eixo das abscissas. Com isso compreende-se que o aluno consegue identificar a variação dessas grandezas com clareza.

Figura 19

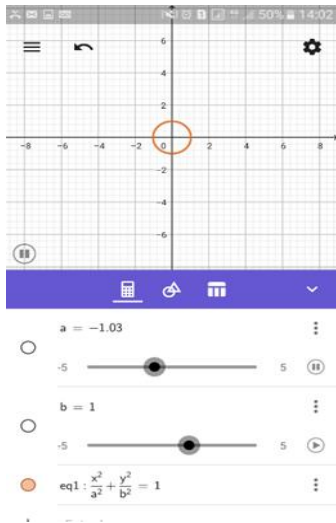


Figura 20

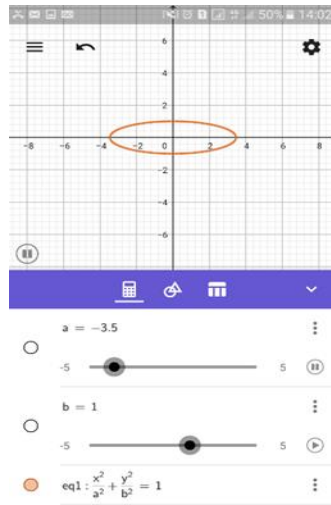
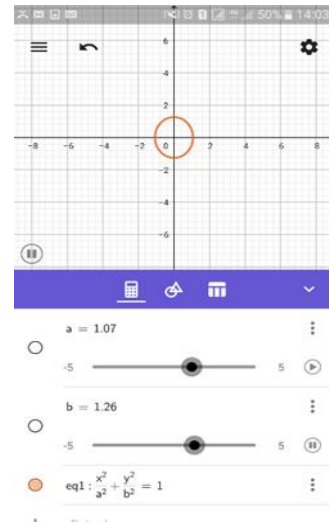


Figura 21



Fonte: do autor (2019)

Figura 22

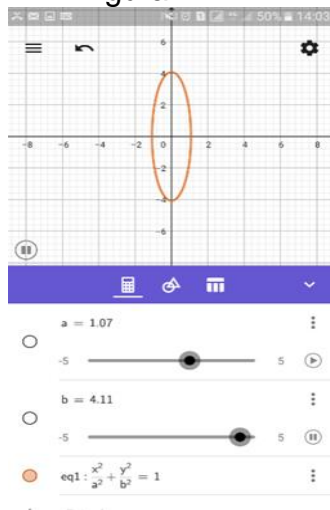


Figura 23

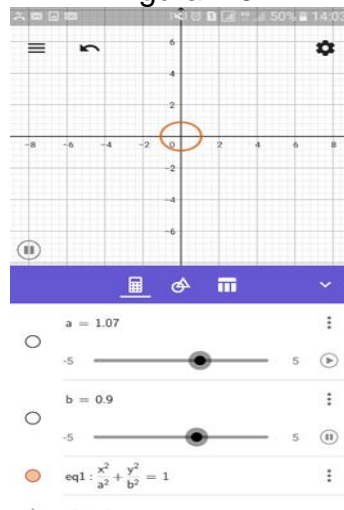
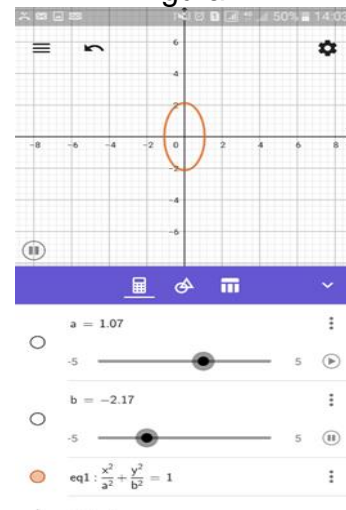


Figura 24



Fonte: do autor (2019)

Figura 25

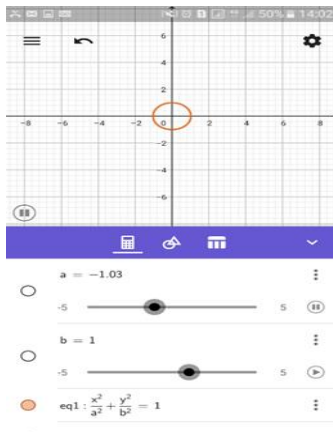


Figura 26

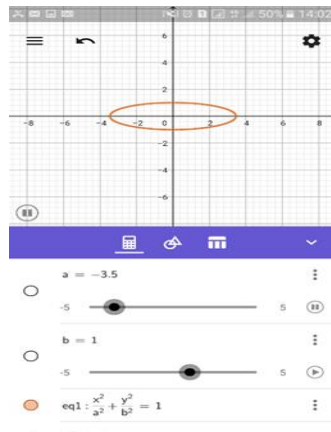
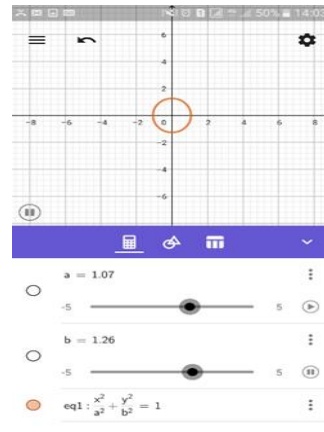


Figura 27



Fonte: do autor (2019)

Figura 28

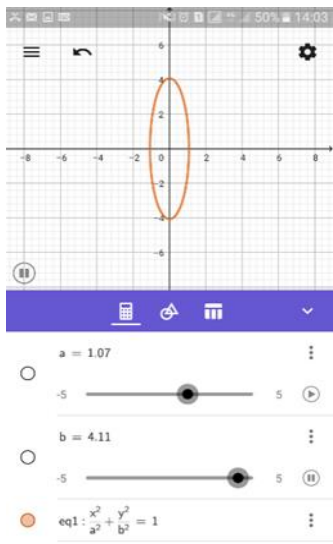


Figura 29

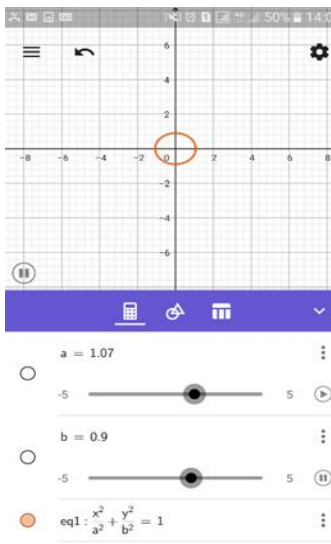
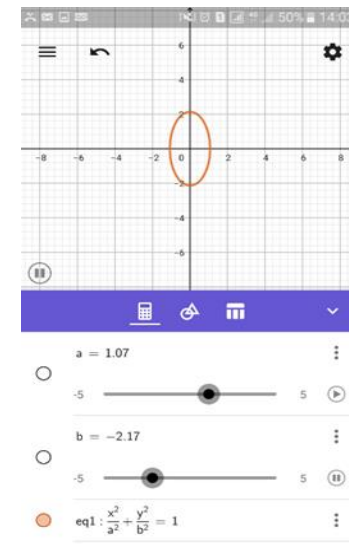
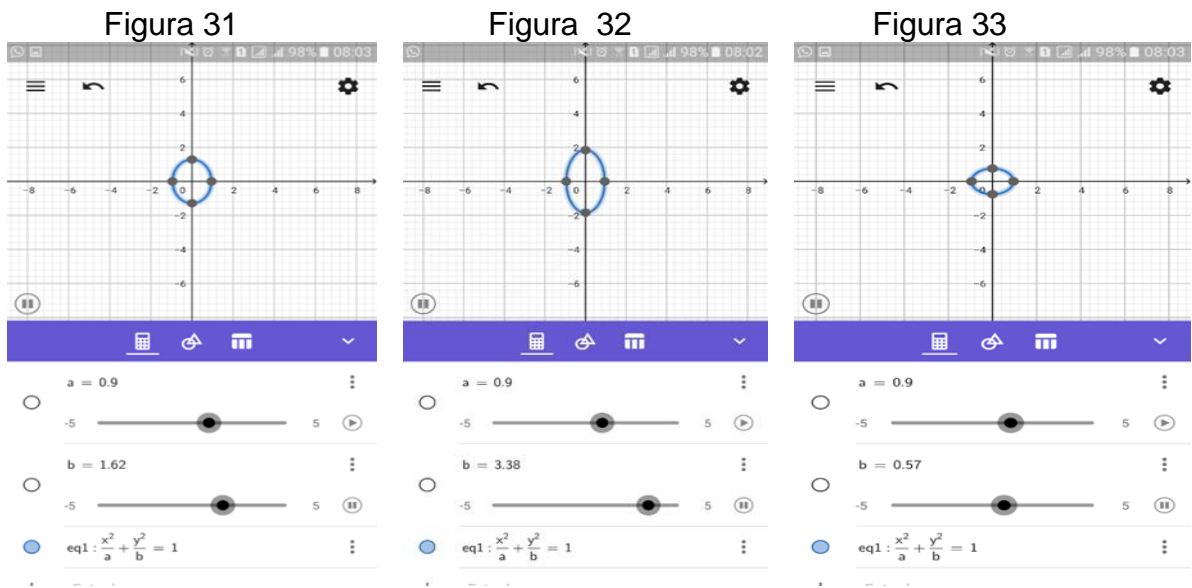


Figura 30

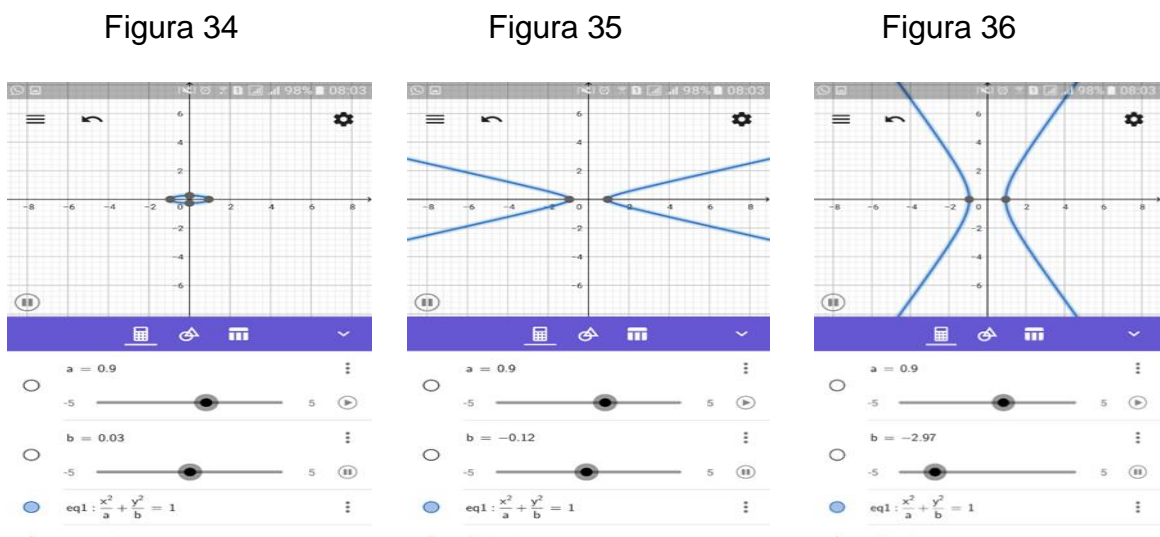


Fonte: do autor (2019)

Já nas figuras 31, 32 e 33 a seguir conseguimos identificar a mesma situação anterior, porém as mudanças ocorrem com a alteração dos valores da variável  $b$  no eixo das ordenadas e consequentemente conseguimos observar então nas figuras 32 e 33 o achatamento da elipse quando  $b > a$ , nas figuras 34 e 35 a elipse retomando a novamente a forma de circunferência e nas figuras 35 e 36 o aparecimento da elipse, quando  $b > 0$ , variando também no eixo das ordenadas.



Fonte: do autor (2019)



Fonte: do autor (2019)

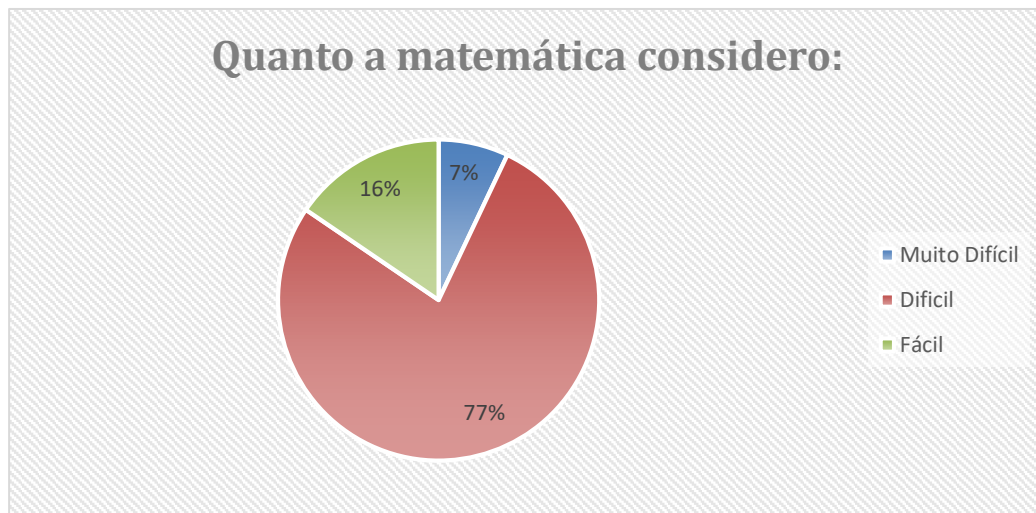
## 5.2 Resultado da pesquisa realizada com alunos

Pesquisa realizada com 71 alunos do 3<sup>o</sup> ano do ensino médio da Escola Estadual Levi Durães Peres em Montes Claros.

Quando questionados quanto ao grau de dificuldade com a disciplina matemática, 77% afirmaram considerar muito difícil, 16% considerar difícil e 7% considerar fácil.



Gráfico 1: Consideração sobre a disciplina Matemática

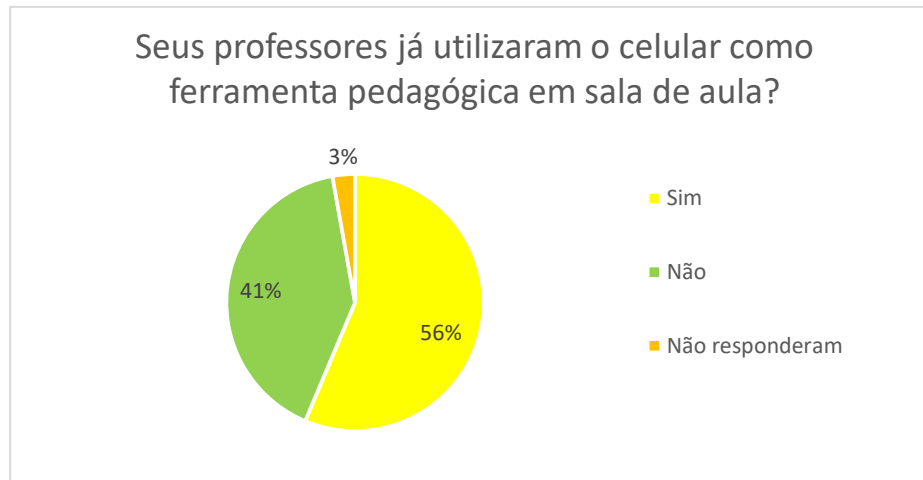


Fonte: do autor (2019)

Matemática é de suma importância na vida humana. Por meio dela, temos toda evolução existente no planeta como as ciências, as tecnologias, a globalização. Há uma necessidade constante de utilizá-la em tudo que fazemos, seja no lar, na escola, no trabalho, no lazer, nas compras, pagamentos, etc., ela é insubstituível. Barton (2009) afirma que matemática é tão importante quanto a língua que estamos habituados a falar, e assim como a língua a matemática impregnada nas mais diversas situações das nossas vidas.

O gráfico 2 apresenta a análise das respostas dos alunos sobre o uso do celular em sala de aula como recurso pedagógico. As respostas apontam que 56% dos alunos afirmam que os professores utilizam o celular como recurso pedagógico em sala de aula, 41% que os professores não utilizam e 3% dos alunos não souberam ou não quiseram responder.

Gráfico 2: Utilização do celular como ferramenta pedagógica em sala de aula



Fonte: do autor (2019)

Dentre os suportes de tecnologias de informação e comunicação, o telefone móvel vem sendo o mais utilizado devido às inúmeras funcionalidades e acessibilidade, sendo muitas vezes comparado a um pequeno computador de bolso. A grande maioria dos educandos possui um equipamento de celular, aparelho este que lhes são de grande interesse e roubam a sua atenção, daí surge o desafio de também incluí-lo no processo de aprendizagem vez que este suporte motiva o aluno de forma lúdica a aprender, sendo considerado portanto uma importante ferramenta no processo de aprendizagem.

Não obstante, de acordo com a pesquisa realizada o uso do celular em sala de aula como ferramenta de prática pedagógica tem encontrado empecilhos diante da distração dos alunos com os recursos e aplicativos do celular assim como a falta de habilidades e o desconforto dos professores para lidar com tal suporte e gerenciar o seu uso em sala de aula.

Desta forma, verificou-se que é extremamente importante que a escola acompanhe as mudanças da sociedade e que tanto os estudantes como os professores reconheçam a viabilidade e a importância do uso do celular como ferramenta no processo ensino-aprendizagem vez que gera saberes e conhecimentos antes limitados aos livros e a figura do professor.

Sobre o conteúdo cônicas de acordo com o gráfico 3, 65 alunos afirmaram ter dificuldades para aprender e apenas 6 alunos não demonstraram dificuldades.

Gráfico 3: Sobre o conteúdo cônicas

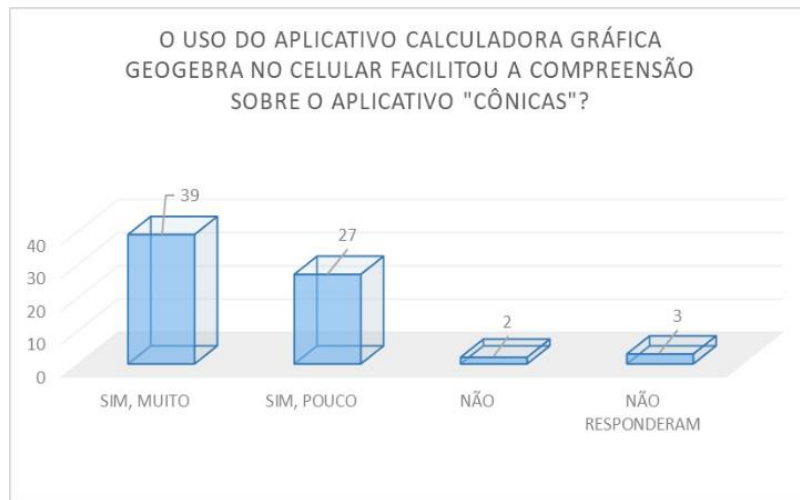


Fonte: do autor (2019)

Sobre o uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, baseado no gráfico 4, 39 alunos afirmaram que o aplicativo ajudou muito na compreensão e 27 alunos que pouco ajudou. Conforme Barton (2009, p. 155) “a matemática ajuda-nos a dar um sentido pessoal para o mundo”.

Ao longo dos anos, profissionais e pesquisadores têm buscado através do desenvolvimento tecnológico métodos que auxiliem no processo de ensino aprendizagem da matemática construindo e reconstruindo conceitos. O que se percebe é que a Matemática ensinada nas escolas, muitas vezes, acaba levando os alunos à evasão, pois os mesmos a vêem apenas como uma disciplina com “cálculos difíceis”. Os educadores têm recomendado que a Matemática seja ensinada de forma a permitir a formação de alunos críticos, inseridos em um contexto onde percebam as mudanças e os problemas que existem na construção do seu conhecimento.

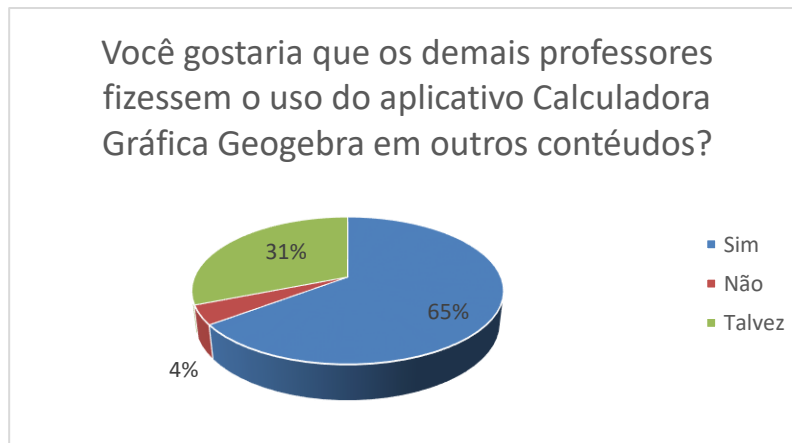
Gráfico 4: O uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra.



Fonte: do autor (2019)

Os alunos foram questionados se gostariam que os demais professores fizessem uso do aplicativo, calculadora gráfica geogebra em outros conteúdos e 4% afirmaram não querer, 65% querer muito e 31% querer pouco, conforme se observa no gráfico 5. O que demonstra o interesse do aluno em utilizá-lo como ferramenta pedagógica.

Gráfico 5: O uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra em outros conteúdos



Fonte: do autor (2019)

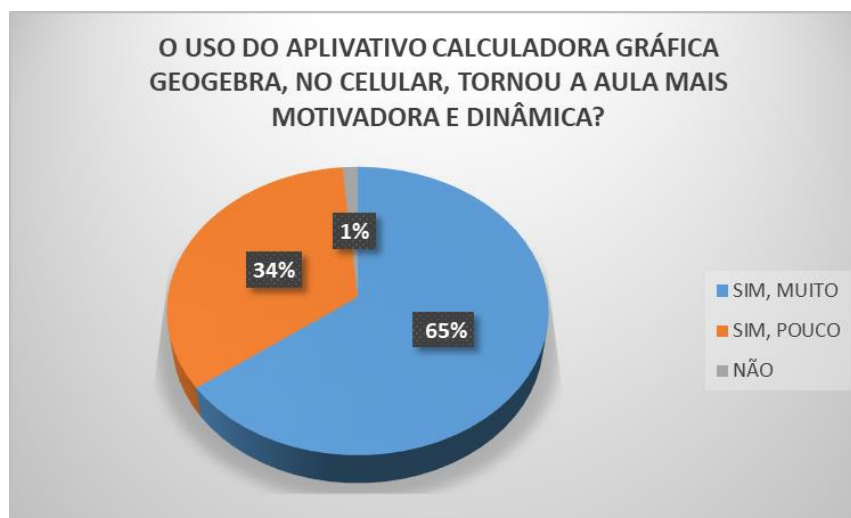
Cabe ao professor buscar maneiras de trabalhar os conteúdos motivando os alunos a construir seu saber matemático. Nas aulas de matemática, devem ser realizadas atividades que preparem o cidadão para uma vida em sociedade, com autonomia e capacidade de enfrentar desafios. O simples fato de transmitir conteúdos não significa estar contribuindo para estender e ampliar as capacidades e

conhecimentos dos alunos relativamente às diversas áreas do conhecimento. É preciso muito mais, pois a matemática instrumentaliza muitas outras ciências.

Borba (2019) alerta para o fato de que muitos conhecimentos matemáticos são transmitidos como se fossem obtidos de forma natural e apresentados como desprovidos de erros e dificuldades. Nesse sentido, o autor destaca a necessidade de o professor observar que a forma acabada na qual hoje se encontra o conceito matemático esconde modificações sofridas ao longo de sua história e isso deve ser levado em conta na elaboração de atividades para aprendizagem, já que a forma como um assunto é tratado influencia a sua compreensão.

Sobre o fato do uso do aplicativo calculadora gráfica geogebra no celular deixar a aula mais dinâmica, 46 alunos afirmaram que sim e muito e 24 alunos que sim, pouco e apenas um aluno não gostou do aplicativo. O que demonstra mais uma vez a necessidade da escola buscar novos caminhos de aprendizagem.

Gráfico 6: O aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra x aulas dinâmicas



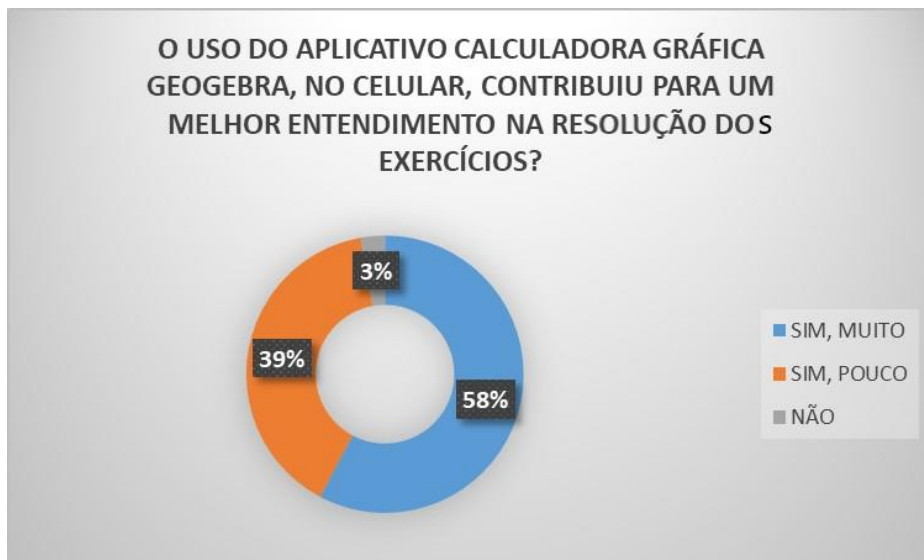
Fonte: do autor (2019)

Quando questionados se o uso do aplicativo calculadora grafica geogebra no celular contribuiu para um melhor entendimento na resolução dos exercícios, 58% afirmaram que contribuiu muito e 39% que pouco contribuiu, conforme gráfico 7.

O uso da tecnologia em sala de aula trás novas formas de aprender e ensinar, proporciona interação entre aluno e professor, despertando o interesse na realização das atividades. Para Zulatto (2002), o processo de construção do conhecimento por meio da utilização de softwares para o ensino, possibilita ao estudante o conhecimento

por meio da investigação no qual ele pode formular hipóteses, a fim de validá-las ou não.

Gráfico 7: Geogebra x melhor entendimento



Fonte: do autor (2019)

Com o GeoGebra é possível construir graficamente pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas e ainda, funções que podem se modificar posteriormente de forma dinâmica. Além disso, permite que se determinem as raízes de uma função sendo ela quadrática ou não.

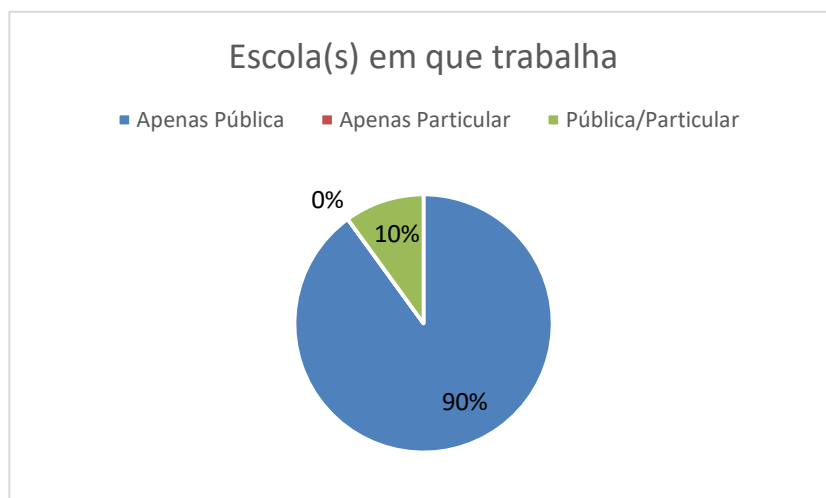
O Geogebra apresenta características fundamentais, que são a visualização de expressões na janela algébrica juntamente com a visualização de um objeto correspondente na janela geométrica e vice e versa. Esse software é gratuito e pode ser baixado acessando a internet.

### 5.3 Resultado da pesquisa realizada com professores

Análise dos dados do questionário feito com 10 professores de matemática da Escola Estadual Levi Durães Peres, Montes Claros – MG.

O gráfico 8 aponta que a maioria dos professores entrevistados (90%) trabalha apenas na escola pública e 10% em escola particular e pública.

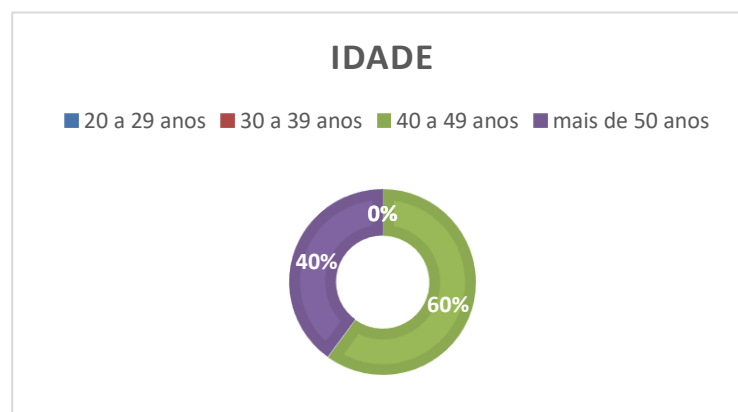
Gráfico 8: Escola em que trabalha



Fonte: do autor (2019)

O gráfico 9 aponta que 60% dos professores entrevistados possui idade entre 40 e 49 anos e 40% mais de 50 anos.

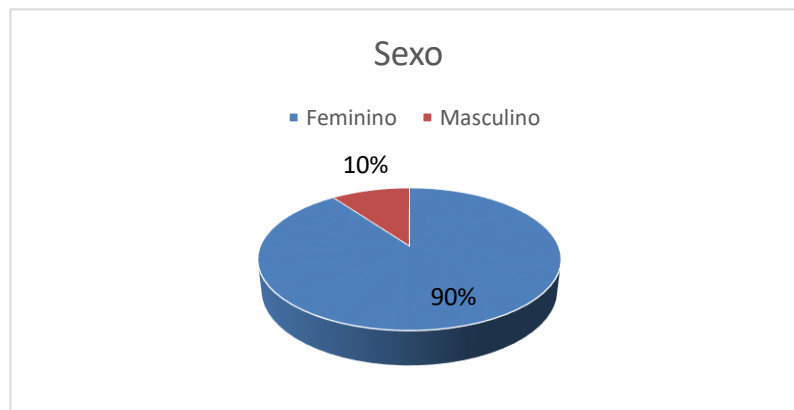
Gráfico 9: Idade dos professores participantes



Fonte: do autor (2019)

De acordo com a pesquisa, 90% dos professores entrevistados é do sexo feminino, conforme consta no gráfico 10.

Gráfico 10: Gênero

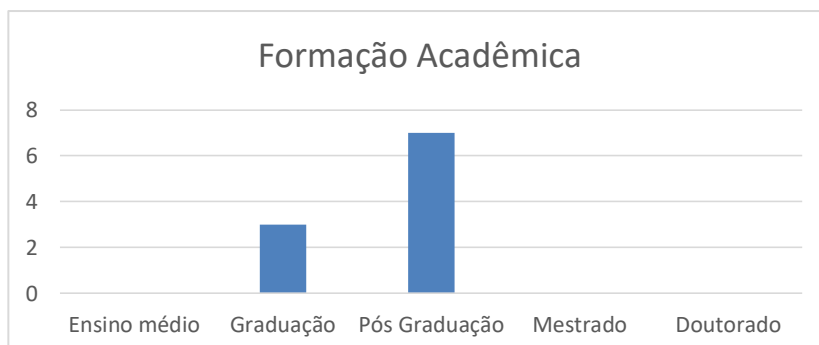


Fonte: do autor (2019)

A pesquisa mostra que a maioria dos professores entrevistados possui pós graduação e tempo de serviço acima de 15 anos, como se observa nos gráficos 11 e 12.

Um professor com qualificação profissional deve ter no seu currículo o domínio de conteúdo, flexibilidade no ensino, iniciativa, determinação e convicção da sua profissão. Em sua graduação, no mínimo uma especialização, ter base teórica e prática dos conteúdos, saber de fato a aplicação humana com todos da escola. Nessa perspectiva estará ele/a apto para ministrar com segurança o seu ofício na docência.

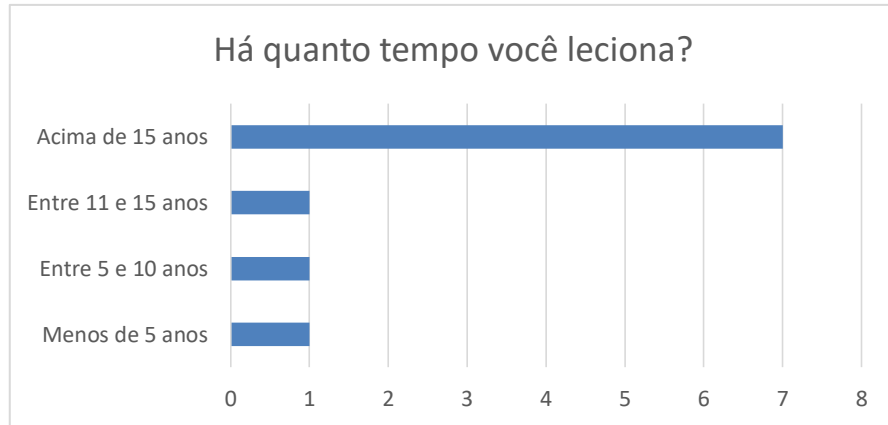
Gráfico 11: Formação acadêmica



Fonte: do autor (2019)



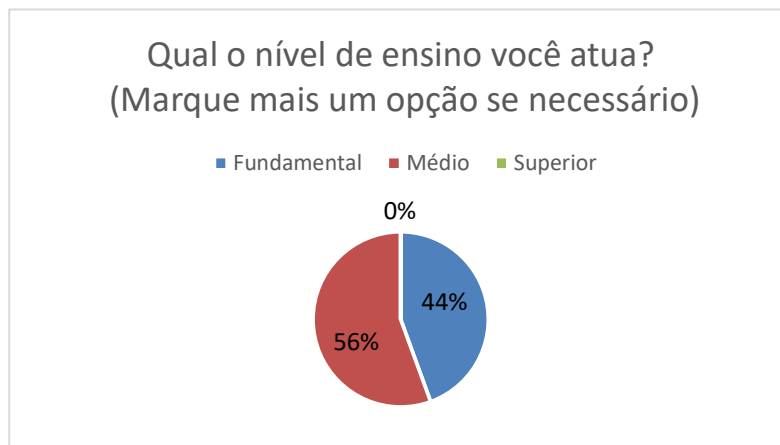
Gráfico 12: Tempo de docência



Fonte: do autor (2019)

Conforme a pesquisa e o gráfico 13, 56% dos professores atua no ensino médio e 44% no ensino fundamental.

Gráfico 13: Nível de atuação

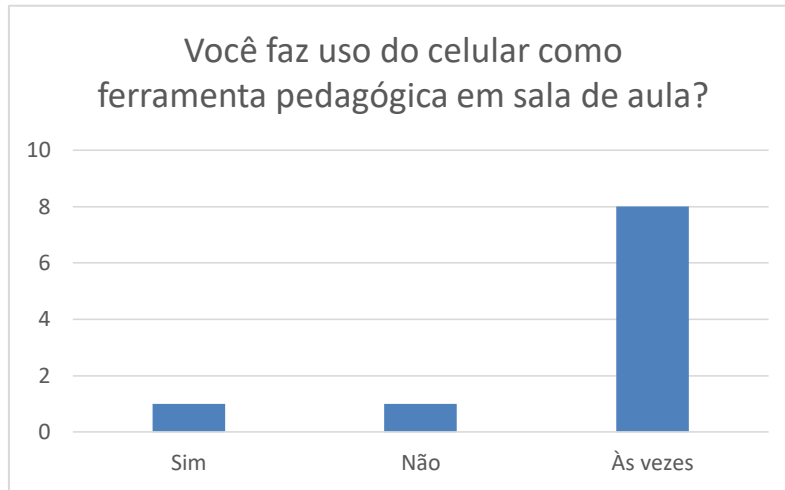


Fonte: do autor (2019)

Apenas um professor afirmou fazer uso do celular como ferramenta pedagógica e 8 professores disseram às vezes usar, conforme consta no gráfico 14. O que aponta para uma realidade em que as escolas ainda precisam modificar, e muito, seus métodos em busca de uma melhor qualidade do ensino fazendo o uso de tecnologias

de informação e comunicação, no caso específico o aplicativo no celular.

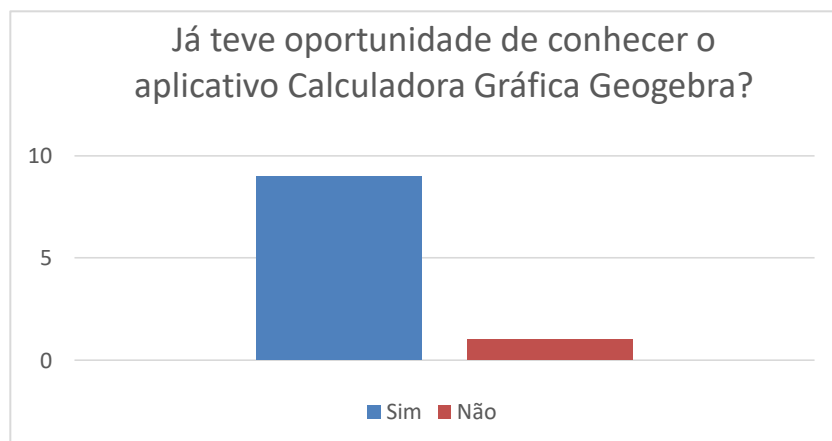
Gráfico 14: Uso do celular como recurso



Fonte: do autor (2019)

Conforme a pesquisa realizada, 90% dos professores já tiveram a oportunidade de conhecer o aplicativo calculadora gráfica geogebra. Observado no gráfico 15, percebe-se que já existe uma certa curiosidade do professor quanto a necessidade de aprender usar as TIC's como recurso pedagógico, mas o que falta talvez seja capacitar sobre o assunto conforme consta no gráfico 16.

Gráfico 15: Conhecimento do Geogebra

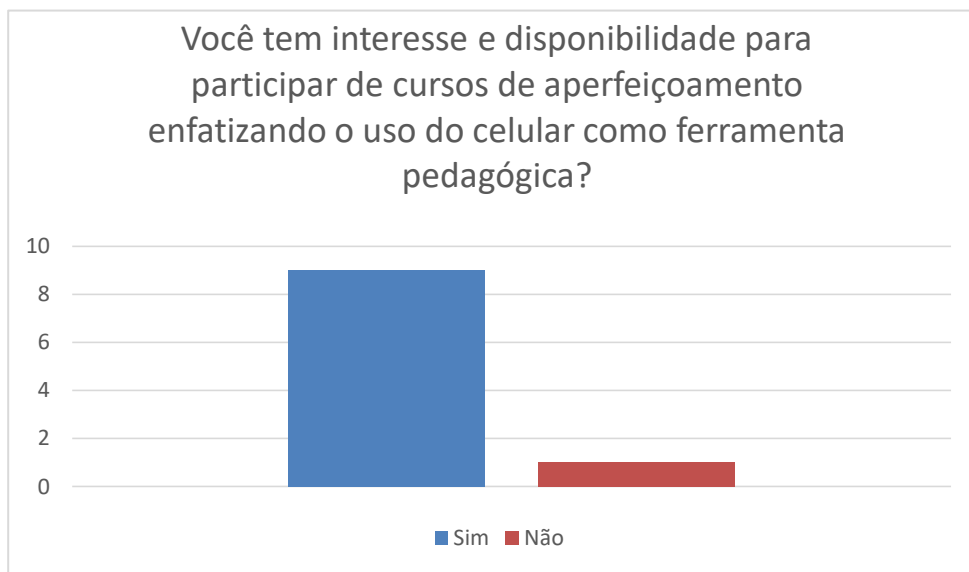


Fonte: do autor (2019)

Sobre a disponibilidade para curso de aperfeiçoamento, a maioria (90%)

afirmou ter disponibilidade conforme o gráfico 16.

Gráfico 16: Disponibilidade para curso de aperfeiçoamento



Fonte: do autor (2019)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frequentemente nos deparamos com um número considerável dos alunos em sala de aula fazendo o uso constante do celular, de maneira indiscriminada, desrespeitosa e desordenada. Isso possibilita uma tomada de decisão constante do professor na tentativa de minimizar e impedir que tal fato desagregue valores ao aprendizado dos mesmos, até porque observamos constantemente a grande dificuldade que os alunos apresentam em fazer uma simples inscrição online para um curso ou um concurso, o que nos leva a considerar que, o que está acontecendo não é tanto a falta de oportunidade para adquirir o conhecimento, mas sim a valorização destes pelos interessados.

Localizar e acessar informações, organizar e mostrar dados como os citados no trabalho, possibilita entender o tanto que o ensino-aprendizagem está distante da realidade pretendida e o quanto o conhecimento e a vontade que tantos alunos quanto professores demonstram estar interessados em adquirir, ou seja, ainda existe uma lacuna imensa entre onde se quer chegar, o ideal, e a realidade que se encontra, não só nessa escola, mas talvez até mesmo nesse país.

Para tanto, há uma necessidade emergente que o professor busque sair da “zona de conforto” em que se encontra indo de encontro a inserção das novas tecnologias, novos cursos e novas metodologias de ensino que busquem uma melhor adaptação do currículo à realidade do aluno, que se encontra totalmente desmotivado devido a imensa quantidade de informações e pouca aprendizagem.

Quando a tecnologia for integrada na estrutura instrucional mais geral, os alunos, que atualmente se encontram cada vez mais desmotivados, aprenderão a utilizar as TIC's, de forma um pouca mais valiosa para sua vida e sua aprendizagem.

Contudo, o aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, deve ser ferramenta pedagógica básica para o uso do professor de matemática com o aluno, uma vez que o mesmo proporciona e facilita o entendimento de vários conteúdos em sala de aula, além de aproveitar de uma forma útil e mais proveitosa o celular que tanto desgasta a atuação do professor em sala de aula.

O estudo feito com professores e alunos de uma escola pública do Norte de Minas Gerais foi apenas um estudo de caso, mas que proporciona o entendimento de um modo mais geral, quanto a necessidade emergente que ocorre em fazer com que

as tecnologias de informação e comunicação, em especial o uso do aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra no celular como ferramenta pedagógica sejam inseridas no meio acadêmico e possa proporcionar aos educadores novos meios e novas ferramentas que possam buscar excelência no ensino-aprendizagem no ensino básico.

Destaca-se ainda que políticas públicas devem ocorrer de forma mais homogênea e explícitas, no intuito de proporcionar aos alunos e professores maior inserção ao meios tecnológicos e, diga-se de passagem mais efetivas e menos burocráticas, facilitando o acesso e o entendimento aos menos favorecidos de maneira que todos possam assegurar a si mesmo uma aprendizagem de qualidade em momentos e espaços seguros e fáceis em detrimento as questões atuais, um tanto quanto distantes da realidade dos alunos e professores, ou seja, existe a disponibilidade e a vontade de ambos, mas o acesso aos meios para muitos ainda é muito aquém da realidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Educação à distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem**. Revista Pesquisa e Educação. Desenvolvida pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2003.

ANTONIO, D.D.G.; WERNECK, A.M.F.; PIRES, S.R.I. **Simulação, cenários, jogos e cases aplicados no ensino da Engenharia de Produção**. In: XII SIMPEP, 7 a 9 nov. 2005, Bauru, SP, 2005.

BARBOSA, Paulo Osmar Dias. **Análise do uso dos métodos, das técnicas de ensino e recursos didáticos aplicados nos cursos de qualificação profissional: Um estudo de caso no CEFET-PR**. 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BARTON, Bill. **The language of mathematics: tellin mathematics tales**. New York: Springer, 2009.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos. **Informática e educação: uma difícil aliança**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 1994. 51 p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Fundamental**. Brasília. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília. 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. MEC, 2002.

BORBA, M.C. **Softwares e internet na sala de aula de matemática**. Disponível em <<http://www.rcunesp.br/gpimem/artigos0811.php>> Acesso em 10 nov. 2019.

CARRANO, Paulo; DAYRELL, Juarez. (Orgs.). **O jovem como sujeito do ensino**. Curitiba: UFPR, 2013.

COX, Kenia Kodel. **Informática na Educação Escolar: Polêmicas do nosso tempo**. São Paulo: Autores Associados, 2003.

EAD, seu portal de Ensino a Distância. **Qual nível de informática é necessário para fazer um curso EAD**. Disponível em: <<http://www.ead.com.br/conhecimento-informatica-curso-ead/>>. Acesso em: 26 set. 2018.

FARIA FILHO, Luciano Mendes de. **História da educação**. In: SALGADO, Maria Umbelina Caiafa; MIRANDA, Glauro Vasques de. Veredas – Formação superior de professores. Belo Horizonte, MG: SEE-MG, 2002. V. 1, 123-152.

FEITOSA, Bruno Menezes. **A utilização da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas**. 2006. Disponível em: <<http://artigo.cientifico.uol.com.br/artigos/?mnu=1&smnu=5&artigo=3719>> Acesso em: 20 set.2018.

FERREIRA, Victor F. **As tecnologias interativas no ensino**. Scielo. Niterói, RJ, v. 21, n. 6, p. 780-786, out. 1998.

FERREIRA, R. C. **Ensinando Matemática com o GeoGebra**. Enciclopédia Biosfera. Goiânia: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010bb.htm>> vol.6, N.10, 2010.

FIORENTINI, D. **“Pesquisando com professores – Reflexão sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente”**. In: Matos, J.F e Fernandes 15, (orgs) Investigação em educação Matemática. Perspectivas e Problemas Lisboa, APM, 2004. p.187 – 195

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUADAMUZ, Lorenzo. **Tecnologias Interativas no Ensino à Distância**. Revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, RJ, v. 25, p. 26-31, Nov./Dez. 1997.

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

IEZZI, Gelson. [et. Al.] – **Matemática: ciência e aplicações** – Ensino Médio – Vol 3. 9ª edição, São Paulo: Saraiva, 2016.

KENSKI, Vani Moreira. (org) **Novas Tecnologias: o recantamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente**. Revista Brasileira de Educação. (2000.p.11)

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MEC. **Informática e educação**. Brasília, DF: Secretaria de Informática, 1983. 84 p.

MERCADO, L. P. (1998) **Formação Docente e Novas Tecnologias**. Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342414941210M.PDF> .

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2007. 119 p.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e o reencantamento do mundo**, publicado na revista **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995, p. 24-26.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª edição. Campinas – SP: Papyrus, 2013 (Coleção Papyrus Educação).

MORAN, J. Tecnologias digitais para uma aprendizagem inovadoras. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/07/tecnologias\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2017/07/tecnologias_moran.pdf).

NASCIMENTO, João Kerginaldo Firmino do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 p.

NÓVOA, A. **Currículo e docência: a pessoa, a partilha a prudência**. IN: Gonçalves, e; Pereira, M; Carvalho, M. Currículo e contemporaneidade: questões emergentes. São Paulo. Alínea, 2004 p. 18 – 29.

OLIVEIRA, Maria de Marly de. **Metodologia interativa: Um desafio multicultural à produção do conhecimento**. In: V Colóquio Internacional Paulo Freire, 19 a 22 set. 2005, Recife, PE, 2005.

PEREIRA, T. L. M. **O Uso do Software Geogebra em uma Escola Pública: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de geometria para o ensino fundamental e médio**. Dissertação de Mestrado: Juíz de Fora. 2012.

RANGEL, Mary. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas**. 6. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005. 93 p.

SCORTEGAGNA. L. Informática na Educação. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015.

SILVA, Camila Gonçalves; FIGUEIREDO, Vitor Fonseca. **Ambiente virtual de aprendizagem: comunicação, interação e afetividade na EAD**. Revista Aprendizagem em EAD, Taguatinga, DF, v. 1, 2012. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/raead/article/viewFile/3254/2229>>. Acesso em: 26 set. 2018.

SILVA, Francivania Santos Santana da; MORAIS, Leile Jane Oliveira; CUNHA, Iane Paula Rego. **Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas do município de Imperatriz (MA)**. Revista UNI, Maranhão, ano 1, n. 1, p. 135-149, jan./jul. 2011.

SOUZA, João Valdir Alves de. **Sociologia da educação**. In: SALGADO, Maria Umbelina Caiafa; MIRANDA, Glaura Vasques de. Veredas – Formação superior de professores. Belo Horizonte, MG: SEE-MG, 2002. V. 1, 91-120.

SUZUKI, Juliana Telles Faria; RAMPAZZO, Sandra Regina dos Reis. **Tecnologias em educação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

TEIXEIRA PRIMO, Alex Fernando; CASSOL, Márcio Borges Fortes. **Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias**. 1999. Informática na Educação: teoria & prática, RS, v. 2, n. 2, p. 65-80, out. 1999.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. Campinas, 2005. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0022.html>>. Acesso em 20 set. 2018.



VIEIRA, A.; ALMEIDA, M.E. e ALONSO, M. (orgs.). **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo: Avercamp, 2003.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de matemática que utilizam softwares de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. 2002. vi, 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2002. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/91012>>. Acesso em 20 set. 2018.

## APÊNDICES



**UESB**  
Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO

CARO ALUNO. ATUALMENTE ENCONTRO-ME EM FASE DE CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO QUE FAZ PARTE DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE MESTRADO. GOSTARIA MUITO DE CONTAR COM A SUA COLABORAÇÃO TANTO PARTICIPANDO DAS ATIVIDADES SOBRE O APLICATIVO CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA, QUANTO RESPONDENDO QUESTIONÁRIOS A SEREM DESENVOLVIDOS POR MIM, DIMAS ELPÍDIO NUNES, MESTRANDO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB, QUE SERÁ USADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA CONSTRUÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA – PROFMAT. DESDE JÁ AGRADEÇO À COLABORAÇÃO.

AUTORIZO O PROFESSOR DIMAS ELPÍDIO NUNES DIVULGAR OS TRABALHOS E DEMAIS REGISTROS FEITOS COMIGO DURANTE SUAS AULAS EM SEU TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE MESTRADO JUNTO À UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB.

.....  
ASSINATURA DO ALUNO



UESB  
Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



## APÊNDICE B



### ATIVIDADES - ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DA CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA.

Em dezembro de 2015 foi lançado o aplicativo CALCULATOR GRAPHING GEOGEBRA e logo em seguida o GEOGEBRA 3D GRAPHING CALCULATOR para smartphone android. As figuras 1 e 2 a seguir mostra a interface do aplicativo Calculator Graphing Geogebra que iremos utilizar no desenvolvimento das atividades.

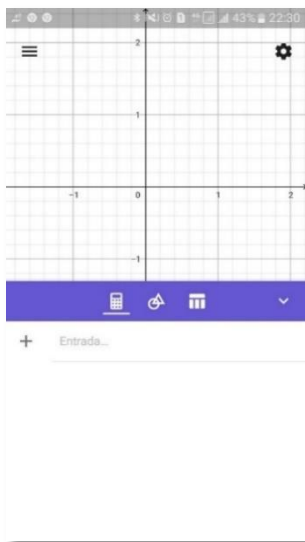


Figura 1



figura 2



figura 3

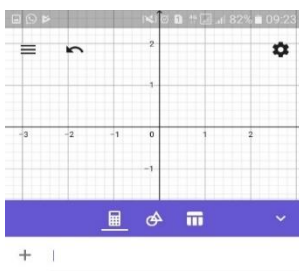


Figura 4

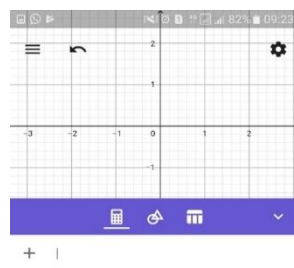


figura 5

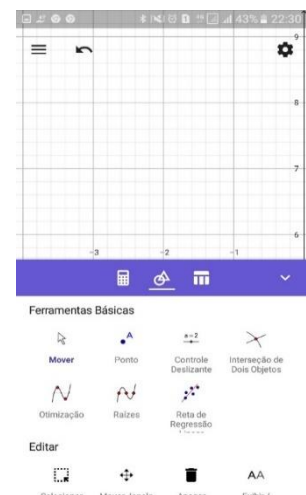


figura 6

Conforme as figuras acima da Calculadora Gráfica Geogebra, temos, na fig. 1 a Tela Inicial, nas fig. 2, 3, 4 e 5, as teclas da própria calculadora e na fig. 6 o menu de ferramentas básicas. Fazendo uso da CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA e seguindo as orientações responda as questões a seguir.

**Questão 1** – Digite a equação  $\frac{ax^2}{4c}$  na entrada + e aperte a tecla “Enter”.

*i* – Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? \_\_\_\_\_

*ii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*iii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de c e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Questão 2** – Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla “Enter”.

*i* - Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? \_\_\_\_\_

*ii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*iii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de b e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Questão 3** – Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla “Enter”.

*i* - Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? \_\_\_\_\_

*ii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

---

---

*iii* - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de  $b$  e descreva abaixo o que você observa. \_\_\_\_\_

---

---

iii – Retomando o conteúdo estudado, utilizando o aplicativo CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA no celular, houve maior facilidade no entendimento? Justifique sua resposta.

---

---

---

---



**APÊNDICE C**

**QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO**

ATIVIDADE 2 - Entendendo o funcionamento do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra.

1 – Quanto a matemática, você considera:

A) ( ) MUITO DIFÍCIL

B) ( ) DIFÍCIL

C) ( ) FÁCIL

D) ( ) MUITO FÁCIL



2 – Seus professores já utilizaram o celular como ferramenta pedagógica em sala de aula?

A) ( ) SIM

B) ( ) NÃO

3 – Sobre o conteúdo “Cônicas”.

A) ( ) TENHO DIFICULDADES

B) ( ) NÃO TENHO DIFICULDADES

4 - O uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra no celular, facilitou a compreensão sobre o conteúdo cônicas?

A) ( ) SIM, MUITO

B) ( ) SIM, POUCO

B) ( ) NÃO

5 – Você gostaria que os demais professores fizessem o uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra em outros conteúdos.

A) ( ) SIM

B) ( ) TALVEZ

B) ( ) NÃO

6 – Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos quanto ao uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, no celular?

---

7 – O uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, no celular, tornou a aula mais motivadora e dinâmica?

A) ( ) SIM, MUITO

B) ( ) SIM, POUCO

B) ( ) NÃO

8 – O uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra, no celular, contribuiu para um melhor entendimento na resolução dos exercícios.

A) ( ) SIM, MUITO

B) ( ) SIM, POUCO

B) ( ) NÃO



## APÊNDICE D

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR

Caro(a) professor(a):

Este questionário faz parte do trabalho de conclusão do curso de mestrado – Profmat Uesb – e tem por objetivo levantar dados sobre o uso do aplicativo Calculadora Gráfica Geogebra. Se possível, gostaria da sua contribuição, respondendo as questões abaixo. Ressalto que não há necessidade de identificar-se e todos os dados pessoais serão mantidos sob o maior sigilo. Sua colaboração será de grande importância e desde já agradeço a colaboração.

1. Escola(as) que trabalha:  Pública  Particular  Pública e Particular.

2. Sexo:  Masculino  Feminino.

3. Idade:  20 a 29 anos  30 a 39 anos  40 a 49 anos  mais de 50 anos

4. Formação Acadêmica:

a)  Ensino médio d)  Magistério em nível médio

b)  Graduação. e)  mestrado

c)  Pós- Graduação. f)  doutorado

5. Há quanto tempo você leciona?

menos de 5 anos  entre 5 a 10 anos  entre 11 a 15 anos  acima de 15 anos

6. Qual o nível de ensino você atua? (pode marcar mais de uma opção)

fundamental  médio  superior



7. Você faz uso do celular como ferramenta pedagógica em sala de aula?

sim                       não                       as vezes

8. Já teve oportunidade de conhecer o aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra?

sim                       não

9. Se respondeu **não** na questão anterior, em uma oportunidade teria interesse em conhecer?

sim                       não

10. Você tem interesse e disponibilidade para participar de cursos de aperfeiçoamento enfatizando o uso do celular como ferramenta pedagógica?

sim                       não

11. Qual sua opinião quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

---

---

---

12. Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

---

---

---

Algumas considerações feitas pelos professores:

11. Qual sua opinião quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

O uso do celular em sala de aula tem o poder de melhorar a motivação e o nível de aprendizagem dos alunos, pois incrementa as aulas e oferece conteúdos mais interativos.

12. Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

• Pontos positivos: tecnologia e aprendizado, materiais digitais e acesso rápido a informações.

• Pontos negativos: distrações e falta de interesse em atividades presenciais.

11. Qual sua opinião quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

O uso do celular pode auxiliar quando a ausência da calculadora. Nesse modo pode buscar aplicativos matemáticos.

12. Na sua opinião, quais os pontos positivos e negativos quanto ao uso do celular como ferramenta pedagógica?

O celular serve como ferramenta de pesquisa, pode também ficar disperso com a falta de atenção e sem foco.

Considerações de alguns alunos:

**Questão 1** – Digite a equação  $\frac{ax^2}{4c}$  na entrada + e aperte a tecla "Enter".

i – Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? podemos atribuir a uma parábola.

ii – Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. com a alteração no valor de a a parábola sofre alteração no seu "formato" (mais aberto, mais fechado, negativa ou positiva) e etc.

iii – Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de c e descreva abaixo o que você observa. com alteração no valor de c a parábola também sofre alteração no seu "formato" (mais aberto, mais fechado, negativa ou positiva) e etc.

**Questão 2** – Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla "Enter".

i – Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? Elipse

ii – Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. com alteração no valor de a a elipse varia sua forma, ou seja, ela vai alongando cada vez que o valor de a aumenta ou diminui, diretamente proporcional.

iii – Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de b e descreva abaixo o que você observa. com alteração no valor de b a elipse varia sua altura, diretamente proporcional, com os valores de b se aumenta ou diminui.

**Questão 3** – Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla “Enter”.

i- Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? Hiperbolas

ii- Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. com alteração de a ocorre alteração na forma da hiperbola em função do eixo x.

iii- Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de b e descreva abaixo o que você observa. com alteração de b ocorre alteração na forma da hiperbola em função do eixo y.

iii – Retomando o conteúdo estudado, utilizando o aplicativo CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA no celular, houve maior facilidade no entendimento? Justifique sua resposta.

Mais ou menos, porque é muito complexo.

i - Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? PARÁBOLA

ii - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. A PARÁBOLA VARIA SEU VALOR, PODENDO ABRANGER TODOS QUADRANTES

iii - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de c e descreva abaixo o que você observa. A PARÁBOLA VARIA EM MENOR PROPORÇÃO QUE "a", PORÉM QUANDO TOCA NO EIXO Y POSITIVO, ELA ROTACIONA DIRETAMENTE PARA O Y(-)

**Questão 2** - Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla "Enter".

i - Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? ELIPSE

ii - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. A ELIPSE EXPANDE-SE SOBRE O EIXO "X"

iii - Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de b e descreva abaixo o que você observa. A ELIPSE EXPANDE-SE SOBRE O EIXO "Y"

**Questão 3** – Digite a equação  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  na entrada e aperte a tecla "Enter".

i- Considerando o estudo das cônicas feito anteriormente, a qual delas podemos atribuir a equação dada? HIPÉRBOLÉ

ii- Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de a e descreva abaixo o que você observa. A PARTE "A" DA HIPÉRBOLÉ EXPANDE-SE NO EIXO "X"

iii- Use o controle deslizante para que ocorra alteração no valor de b e descreva abaixo o que você observa. O DESENHO DA HIPÉRBOLÉ VARIA DE LARGURA

iii – Retomando o conteúdo estudado, utilizando o aplicativo CALCULADORA GRÁFICA GEOGEBRA no celular, houve maior facilidade no entendimento? Justifique sua resposta.

SIM, POIS O APLICATIVO PERMITIU A VISUALIZAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO DAS CÔNICAS NO GRÁFICO, BEM COMO AS VARIACIONES DE "X E Y".