



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI**  
**CAMPUS MINISTRO REIS VELLOSO – CMRV**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM**  
**REDE NACIONAL – PROFMAT**



**DIOGENES ROCHA DE SOUZA**

**SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO**  
**PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

**PARNAÍBA**  
**2017**

DIOGENES ROCHA DE SOUZA

**SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO  
PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) realizado na Universidade Federal do Piauí – *Campus* de Parnaíba, como um dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Paulo Sérgio Marques dos Santos

PARNAÍBA

2017

DIOGENES ROCHA DE SOUZA

**SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO  
PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) realizado na Universidade Federal do Piauí – *Campus* de Parnaíba, como um dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

**APROVADA EM: \_\_\_\_ / 09 / 2017**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profº. Dr. Paulo Sérgio Marques dos Santos – UFPI/CMRV  
Orientador**

---

**Profº. M.Sc. Cleidivan Alves dos Santos - UFPI/CMRV  
Examinador Externo ao Programa**

---

**Profª. Dra. Sissy da Silva Souza – UFPI/CMRV  
Examinadora Interna**

**Dedico...**

À minha família, principalmente a meus pais George Antônio e Maria Rosa, irmãos Rafaela Rocha e Diego Rocha, e namorada Joyce Nascimento.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela força e oportunidade;

A toda à minha família, em especial à Maria Rosa (mãe), George Antônio (pai), Rafaela Rocha (irmã), Diego Rocha (irmão), Dayson Terto (cunhado), Nayane (cunhada) e Joyce Nascimento (namorada), que me fizeram a pessoa que sou hoje.

Aos meus colegas de turma: Adailson, Ademar, César, Clóvis, Deodato, Bruno, Cleilton, José Cláudio, Maciel, Paulo, Raphael, Rosa, Eliésio, Luiz Carlos, principalmente à turma de Luís Correia.

Aos professores que serviram como uma ponte nesse meu caminho: Alexandro Marinho, Cleyton Natanael, Marcelo Rego, Pedro Jorge, Renan de Oliveira, Roberto Ramos, em especial aos professores: Paulo Sergio, Sissy Souza e Cleidivan Alves que me ajudaram no momento em que achei que esse trabalho não fosse se realizar.

Agradeço à CAPES e ao CNPQ pelo apoio financeiro.

Um bom ensino da Matemática forma melhores hábitos de pensamento e habilita o indivíduo a usar melhor a sua inteligência. **Irene de Albuquerque.**

## RESUMO

Notadamente a educação vem passando por grandes transformações para que assim possa atender de forma holística todas as necessidades dos educandos do século XXI. Dentre essas inúmeras mudanças está a inserção das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC's) no ensino, pois através da mesma é possível manipular diferentes ferramentas que ajudam de forma significativa a dinamização do processo de ensino e de aprendizagem. No que concerne ao ensino de Matemática é possível percebermos os inúmeros recursos tecnológicos que podem ser utilizados para o favorecimento da aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos, dentre eles, o GeoGebra que é um software de matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de se usar. Para tanto faz-se necessário que o professor de matemática possa utilizar no seu fazer docente essa ferramenta que o ajudará a desenvolver um ensino de Matemática eficiente e eficaz e que atenda as reais necessidades dos educandos e da sociedade. Partindo dessa assertiva julgamos imprescindível que os cursos de formação de professores de Matemática possam inserir na ementa de algumas disciplinas elencadas em seus currículos o estudo e a utilização do GeoGebra como uma ferramenta que contribui de forma significativa na formação e atuação do professor de Matemática. Diante dessa premissa a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a importância do GeoGebra como ferramenta essencial para a formação dos professores de matemática. A pesquisa é delineada como uma pesquisa ação com abordagem qualitativa e teve como *locus* o Campus Ministro Reis Velloso (CMRV) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), especificamente o Curso de Matemática. Os interlocutores da pesquisa foram vinte e quatro acadêmicos do referido curso que estão cursando a disciplina Metodologia do Ensino de Matemática. Para a produção dos dados foi realizado durante três dias no laboratório de informática do *campus* uma oficina pedagógica evidenciando o conceito, importância e aplicabilidade do software GeoGebra no ensino de Matemática por meio de atividade teóricas e práticas, além da utilização de um questionário aberto composto por quatro questões aplicado aos acadêmicos participantes da oficina. Tendo por base os dados produzidos durante todo o processo de execução da pesquisa afirmamos que de forma indubitável a utilização do GeoGebra no processo de formação de professores de Matemática contribui para o desenvolvimento de uma prática docente que vise uma formação integral dos alunos e atenda aos seus anseios como cidadãos.

**PALAVRAS CHAVES:** GeoGebra. Ensino de matemática. Formação do professor de matemática.

## ABSTRACT

Notably, education has undergone great transformations so that it can meet in a holistic way all the needs of the learners of the 21st century. Among these innumerable changes is the insertion of Information and Communication Technologies (ICTs) in teaching, since through it it is possible to manipulate different tools that significantly aid the dynamization of the teaching and learning process. Regarding the teaching of Mathematics it is possible to perceive the innumerable technological resources that can be used to favor the significant learning of the mathematical contents, among them, GeoGebra that is a software of dynamic mathematics for all levels of education that brings together Geometry, Algebra, Spreadsheet, Graphs, Probability, Statistics and Symbolic Calculations in a single easy-to-use package. In order to do so, it is necessary that the teacher of mathematics can use in his / her teaching this tool that will help him / her to develop an effective and efficient mathematical teaching that meets the real needs of students and society. Based on this assertion, we believe it is essential that Mathematics teacher training courses be able to include in the syllabus of some disciplines listed in their curricula the study and use of GeoGebra as a tool that contributes significantly to the formation and performance of the Mathematics teacher. Given this premise the present research had as general objective to analyze the importance of GeoGebra as an essential tool for the training of mathematics teachers. The research is delineated as an action research with qualitative approach and had as a locus the Campus Minister Reis Velloso (CMRV) of the Federal University of Piauí (UFPI), specifically the Mathematics Course. The research interlocutors were twenty-four academics of the referred course who are studying the discipline Methodology of Teaching Mathematics. For the production of the data, a pedagogical workshop was held for three days in the campus computer laboratory evidencing the concept, importance and applicability of the GeoGebra software in the teaching of Mathematics through theoretical and practical activities, as well as the use of an open questionnaire composed of four questions applied to the academics participating in the workshop. Based on the data produced during the entire research execution process, we affirm that the use of GeoGebra in the process of training mathematics teachers undoubtedly contributes to the development of a teaching practice aimed at the integral formation of students and attending to their students' yearnings as citizens.

**KEY WORDS:** GeoGebra. Mathematics teaching. Teacher training of mathematics.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 A pesquisa ação e sua caracterização.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Contexto empírico da pesquisa.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Interlocutores da pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Instrumentos de produção dos dados.....</b>	<b>30</b>
3.4.1 Questionário.....	30
3.4.2 Oficinas pedagógicas sobre o GeoGebra.....	31
<b>3.5 Análises dos dados.....</b>	<b>33</b>
<b>4 O GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: REULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Análise e reflexão das oficinas pedagógicas.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Análise dos questionários aplicados aos acadêmicos.....</b>	<b>37</b>
4.2.1 Contribuição do software Geogebra para a formação do professor de matemática.....	37
4.2.2 Dificuldades encontradas durante as oficinas com manuseio do software.....	38
4.2.3 Conteúdos que chamaram atenção e contribuíram para o processo de ensino.....	39
4.2.4 Contribuições trazidas pelo software na formação do professor de matemática.....	40
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>46</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	

A sociedade está vivendo um tempo de revolução das informações, tanto no processo de elaboração e criação, quanto na transmissão e socialização de conhecimentos adquiridos ou criados pelo homem, de acordo com Hargreaves (1998) um novo trabalho docente, isto é, a introdução da tecnologia da informação e comunicação no meio escolar, vem do que diz Pérez Gómez (2001), a esta nova realidade se faz necessário um novo modelo de escola. (COSTA, FIORENTINI, 2007).

Com isso, os professores de matemática têm estudado sobre a necessidade de contextualização dos conteúdos que são ministrados em sala de forma a tornar algo com significado para os alunos. Assim, é obrigação do professor orientar no processo de ensino, sempre em mente que o aluno vá construindo e internalizando conhecimentos e tornando-se um ser capaz de questionar e interpretar, principalmente, a linguagem matemática que envolve seu dia-a-dia. As ferramentas informáticas podem tornar-se um grande facilitador à compreensão dos alunos e um suporte aos professores no processo de ensino-aprendizagem.

É necessário que o professor de matemática pense em como utilizar tecnologias nos seus planejamentos de aulas e tarefas. (MIRANDA, BLAUDARES, 2007).

A sociedade e a tecnologia estão integradas e a tecnologia tornou-se o aspecto dominante da civilização. A matemática é o sustentáculo lógico do processamento da informação, e o pensamento matemático é também a base para as atuais aplicações da tecnologia da informação. (MIRANDA; BLAUDARES, 2007, p.73).

Mas os professores devem entender na construção do processo de conhecimento o computador, não deve possuir total autonomia na formação do processo de aprendizagem, e sim que incorporando o computador nas aulas de matemática, ele sirva de auxílio e dê motivação aos alunos a aprender os significados e definições que estão sendo estudados com esta ferramenta. (MIRANDA; BLAUDARES, 2007).

A linha de pesquisa deste trabalho está em estudar os benefícios de ter suporte à formação dos professores nessas tecnologias, como uma ferramenta de auxílio à transposição de conhecimento aos alunos, de uma forma mais atrativa e fácil de se aprender e entender, por parte dos alunos, utilizando um software específico chamado de GeoGebra. A partir dessas considerações, apresentaremos: Como o GeoGebra pode auxiliar a formação do professor de matemática? E quais os pontos positivos em utilizar essa ferramenta em sala de aula por esses professores?

Para responder tais questionamentos temos como objetivo geral: analisar a importância do GeoGebra como ferramenta essencial para a formação dos professores de matemática, possibilitando assim a sua utilização em sala de aula. De forma específica:

- ✓ Descobrir quais os pontos positivos de ensinar e aprender Matemática utilizando o software GeoGebra;
- ✓ Sanar as possíveis dificuldades em manusear de forma adequada e exequível o GeoGebra;
- ✓ Compreender que aulas mais atrativas e dinâmicas chamam mais atenção e com isso facilitam no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos;
- ✓ Perceber a importância da adoção de diferentes estratégias e/ou metodologias para a facilitar a efetivação do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para orientar a compreensão do processo investigativo percorrido, apresentamos os caminhos traçados e que se estruturam neste texto em quatro seções que trazem, em síntese: 1) Introdução; 2) Fundamentação teórica 3) Percurso metodológico: a pesquisa e suas etapas; 4) Análise dos dados e 5) Considerações finais.

Na seção introdutória relatamos as motivações que nos impulsionaram na escolha deste objeto de estudo, bem como o objetivo da pesquisa e relevância desse estudo.

A segunda seção elucida nosso objeto de estudo através dos diferentes teóricos que estudam as nuances que permeiam a utilização do software GeoGebra como ferramenta de efetivação e melhoria do ensino de Matemática.

A terceira seção descreve de forma detalhada as diferentes etapas desse processo, mediante a caracterização da pesquisa, do campo de pesquisa, dos sujeitos investigados, dos instrumentos e técnicas de coleta de dados e dos procedimentos de análise de dados que utilizamos para investigar o nosso objeto de estudo.

Na quarta seção apresentamos a análise dos dados coletados por meio da aplicação da oficina pedagógica sobre o GeoGebra, além de um questionário contendo quatro questões abertas direcionado aos acadêmicos.

Já a quinta seção foi direcionada as nossas considerações finais acerca do estudamos e analisamos por meio deste trabalho científico. Há ainda os Apêndices e Anexos com elementos relacionados à pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No ensino de matemática, muitas vezes buscamos um ensino relacionado ao meio do aluno para facilitar a compreensão dos conhecimentos, ou seja, fazer ligações com situações vividas por ele e o conhecimento na parte curricular, para que o mesmo não seja abstrato, e sim de forma mais concreta. (GIARDINETTO, 1996).

A partir desta ideia sobre o ensino da matemática, percebemos que há uma falta do entendimento entre o abstrato e o concreto. O concreto se refere ao cotidiano, a tudo que podemos ver ou tocar, ao contrário disso, o abstrato configura algo sem significado e de difícil interpretação. Pois nessa ideia, Giardinetto (1996, p. 46):

O abstrato é entendido através de uma conotação pejorativa, como algo difícil de ser assimilado na medida em que se traduz por um vínculo não imediato como realidade [...]. Já o concreto é entendido como o imediato, como aquilo de que parte o pensamento no processo de apreensão do real.

Já para Prado (1952), o conhecimento matemático possui uma lógica própria de elaboração. Os conceitos matemáticos em sua formação, alcança altos níveis de abstração, raramente apresenta interação direta com problemas do dia a dia, porém isso não quer dizer que as abstrações são sem sentido, pois elas sempre se relacionam com lógica.

De acordo com Giardinetto (1996), o ensino-aprendizagem tem que dar condição do aluno adquirir conhecimento e facilitar a compreensão dos conteúdos estudados, trazendo para si a lógica que existem nessas relações, ou seja, aprender os conceitos.

A concepção de matemática como ciência das relações insere-se numa concepção dinâmica de conhecimento que ultrapassa o significado cotidiano dos termos abstrato e concreto e a relação entre ambos. [...]. Para a dialética, o concreto é ponto de partida e de chegada do processo de conhecimento, quer dizer, o concreto não é apreensível de imediato pelo pensamento, mas é, sim, mediatizado por abstrações. (GIARDINETTO, 1996, p.49)

Logo, ao se estudar a evolução da lógica nas relações de conceitos, a significação será constituída do entendimento e dos conceitos adquiridos. Pois, segundo Giardinetto (1996, p.52), “Na matemática quanto mais se afasta da realidade objetiva, mais organicamente se atrela a ela graças à lógica de elaboração dos conceitos que transfere a cada etapa conceitual um caráter de concretridade para a etapa seguinte”.

Além do mais, ao entender o desenvolvimento dos conceitos por meio de um pensamento mais difícil é necessário para que o aluno adquira um comportamento mais autônomo em relação à meio a que pertence. (GIARDINETTO, 1999).

[...] a práxis utilitária e o senso comum a ela correspondente colocam o homem em condições de orientar-se no mundo, de familiarizar-se com as coisas e manejá-las, mas não proporcionam a compreensão das coisas e da realidade. (KOSIK, 1985, p.10 apud GIARDINETTO, 1999, p.08).

Com isso, é um dever da educação prática proporcionar ao aluno um grau elevado de consciência, pois como Giardinetto explica (1999, p. 10):

Na escola o indivíduo tem a possibilidade de aprender a matemática enquanto conteúdo e processo de pensamento. Na medida em que não ultrapassa os raciocínios mais imediatos, ele não só não aprende esse processo de pensamento complexo, como não se apropria das formas sistematizadas do saber matemático determinando a impossibilidade de se objetivar num grau cada vez mais complexo.

Assim, conhecendo a matemática é uma boa maneira de refletir, analisar e compreender o que foi antigamente e o que vem sendo construído ao longo do desenvolvimento sócio e histórico.

Na concepção histórico-social de homem, o que se verifica é que o conhecimento matemático espontâneo não é imediato, algo que vem imediatamente de dentro do indivíduo, mas é algo mediatizado pelo trabalho, isto é, ele não é determinado por leis biológicas, mas por leis histórico-sociais. (GIARDINETTO, 1999, p.64)

Desta maneira, o ensino matemático poderá e deverá contribuir para a evolução do ser nas formações éticas, intelectuais e socioculturais. Por meio do ato educativo ocorre a apropriação das objetivações humanizadoras resultantes do processo histórico-social desencadeado pelos homens, oferecendo ao educando a sua humanização e emancipação. (PCN, 2006).

É a finalidade emancipatória da educação que não se pode perder de vista, uma vez que ela representa o desenvolvimento da verdadeira consciência por meio da apropriação dos conhecimentos, dos conceitos, das habilidades, dos métodos e técnicas etc., de forma que possam os homens intervir na realidade e tomar parte como sujeitos do desenvolvimento genérico da humanidade. A afirmação da finalidade emancipatória da educação exige,

portanto, que se considere ato educativo como a atividade por meio da qual os indivíduos se apropriam das objetivações humanizadoras produzidas pelos homens histórica e socialmente, condição para sua humanização e consequente emancipação. (MARTINS, 2007, p. 25).

De acordo com o PCN de 2006, a aprendizagem matemática precisa de uma abordagem que leve os alunos a:

[...] um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contra exemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva. (PCN, 2006, p.70).

Para Giardinetto (1999), a compreensão e a aquisição do conhecimento sistematizado possuem como mediadora a esfera escolar. A escola tem a função de tornar possível a cada aluno os meios às objetivações para ele, ou seja, o livre acesso a tudo foi criado pela humanidade.

A existência de visões epistêmicas diferenciadas acerca de como ensinar Ciências torna o debate frutífero, colocando sempre em destaque a temática continuísmo x ruptura (OLIVEIRA, 1992, p. 20).

Para Oliveira (1992), o estudo de Ciências leva o aluno a compreender tudo que o rodeia e as transformações que caracterizam os conhecimentos científicos e tecnológicos. A Ciência não é invisível, pois os saberes científicos e tecnológicos são exercidos historicamente e motiva os que estudam a buscar sempre mais conhecimento.

Sabemos que hoje em dia a sociedade está rodeada de tecnologia, para todo lugar que se olha tem algo ou alguma coisa que envolva tecnologia, computadores, celulares, mídias digitais, vídeo games, jogos, aparelhos de áudio e vídeo, e com esse avanço a sala de aula e o professor não podem ficar para trás, tem que embarcar no ritmo de sua geração.

Os alunos são mais informados, são mais indagadores, é a geração do porquê. Por que estudar isso? Por que estudar aquilo? Professor o que vamos ver hoje? Faça alguma coisa diferente! Então, temos que nos adequar a essa mudança, não podemos ficar naquela aula simples de conteúdo no quadro ou no livro, exemplos, atividades e resolução, temos que inovar, chamar a atenção desse aluno, dar chances de eles aprenderem e compreenderem tudo com mais facilidade.

A sociedade de hoje é a sociedade do mais fácil, sempre procuramos o que é mais fácil e prático, evitamos o que dá trabalho e é demorado, queremos chegar logo no resultado, queremos logo um retorno, logo não podemos deixar que nos ultrapassem.

A forma de utilizar essas tecnologias não é só pegar um Datashow e mostrar um vídeo ou mostrar um slide, claro que isso dá muito suporte, mas sim procurar outros meios de aproveitar tudo que as tecnologias têm a nos oferecer.

No ramo da matemática uma boa ferramenta de acompanhamento e suporte de estudo são os softwares matemáticos como Winplot, Cabri, Latex, entre outros, e um em especial que será nosso objeto de estudo chamado GeoGebra.

O GeoGebra é um software gratuito de matemática que aplica e utiliza conceitos de álgebra e geometria, se apresenta em todas as plataformas como: Windows, Mac, Linux, Android, entre outros. Seu criador foi Markus Hohenwarter que iniciou seu desenvolvimento por volta do ano de 2001, para ser utilizado no ambiente escolar.

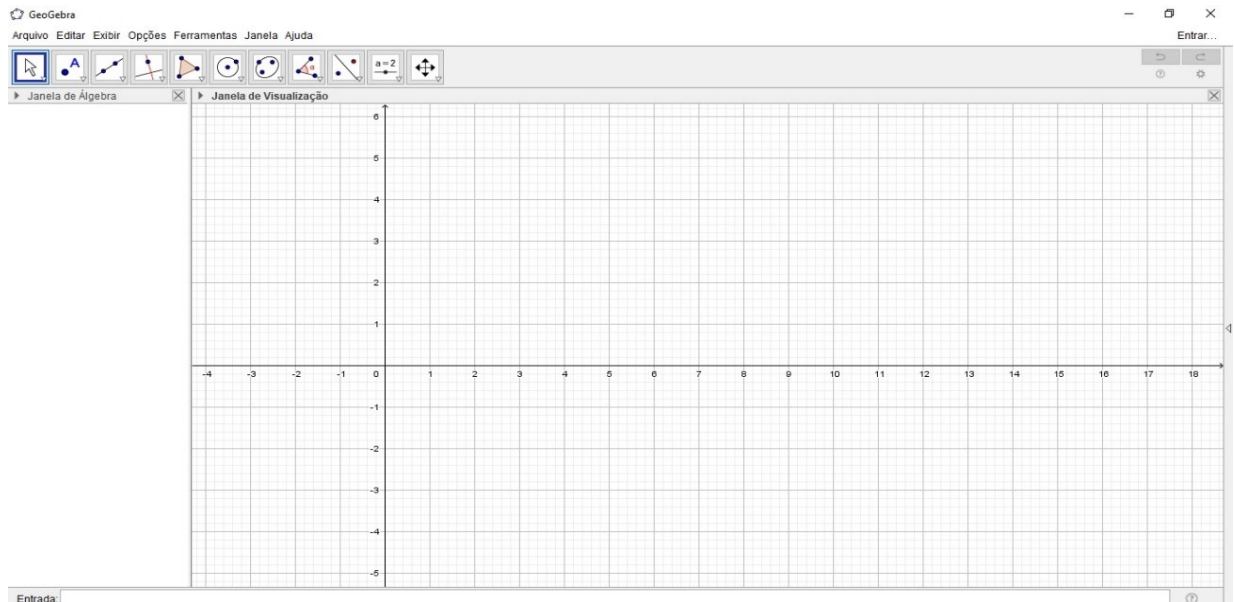
Com o software é possível construir ponto, reta, segmento de reta, polígono, região circular, entre outras coisas, também permite criar funções e fazer alterações de uma maneira bem dinâmica, mesmo com a construção já pronta. É possível também inserir coordenadas ou equações diretamente. Assim, o GeoGebra consegue lidar com todo tipo de variação para números, pontos, vetores, derivar e integrar funções, e ainda oferece simples passos para achar raízes e pontos extremos de funções. A partir da atualização 5.0, agora também é possível utilizar três dimensões.

O programa é constantemente atualizado, existem várias traduções, inclusive para português do Brasil. Pode ser utilizado em qualquer nível de ensino, pois sua abordagem dinâmica e simplificada, facilita sua utilização tanto por adultos quanto por crianças. Considerado um dos melhores softwares por abranger uma gama muito variada de possibilidades de utilização, o GeoGebra, é bastante premiado, mesmo apenas um ano após seu desenvolvimento já foi premiado com EASE 2002 - European Academic Software Award, na Suécia. Os primeiros a utilizarem o software a Europa e os Estados Unidos, e posteriormente a América Latina.

Seguindo, mostraremos a interface do programa bem como algumas funcionalidades.

A tela principal do Geogebra se divide em partes: a Janela de Álgebra à esquerda, a Janela de Visualização à direita, Entrada abaixo, Barra de ferramentas acima e mais acima a Barra de Menus

**FIGURA 01 – TELA PRINCIPAL DO GEOGEBRA**

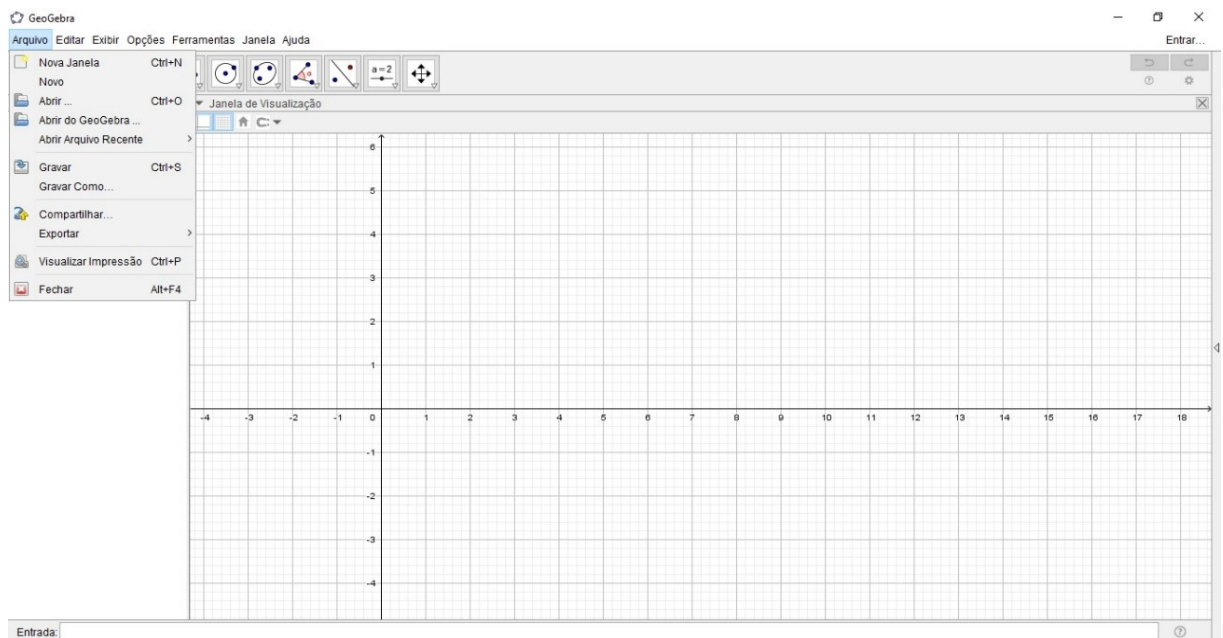


Fonte: Software GeoGebra

Mostraremos, a seguir, os menus da Barra de Menus, cada um com seu respectivo atalho, se houve, esclarecendo as estruturas, do software.

O menu Arquivo contém os itens: Nova janela (Ctrl+N), Novo, Abrir (Ctrl+O), Abrir do GeoGebra, Abrir arquivo recente, Gravar (Ctrl+S), Gravar como, Compartilhar, Exportar, Visualizar impressão (Ctrl+P), Fechar (Alt+F4).

**FIGURA 02 – MENU ARQUIVO**

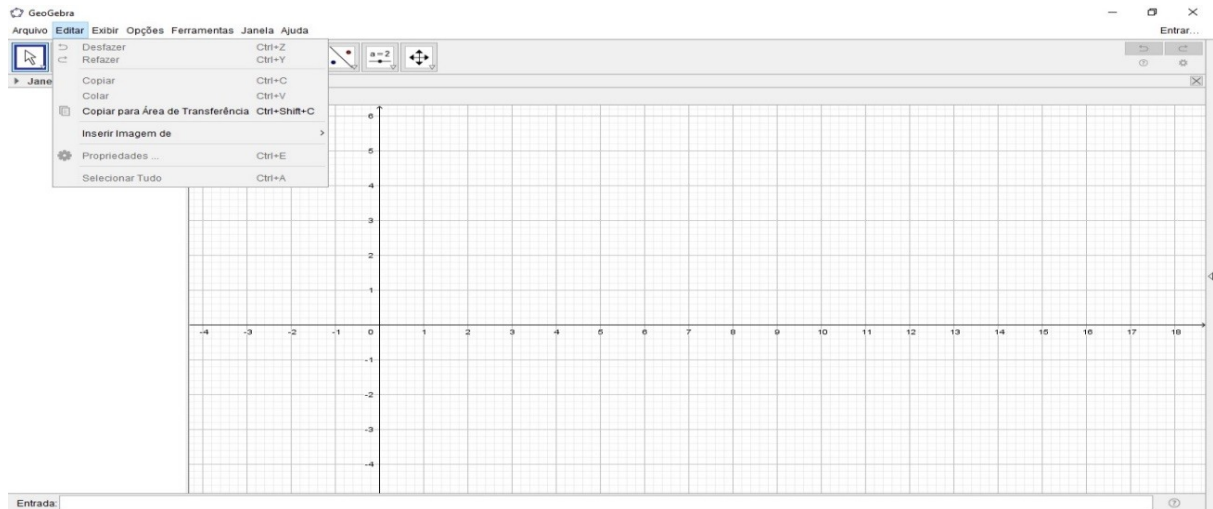


Fonte: Software GeoGebra



O menu Editar apresenta: Desfazer (Ctrl+Z), Refazer (Ctrl+Y), Copiar (Ctrl+C), Colar (Ctrl+V), Copiar para Área de Transferência (Ctrl+Shift+C), Inserir Imagem de, Propriedades (Ctrl+E), Selecionar Tudo (Ctrl+A).

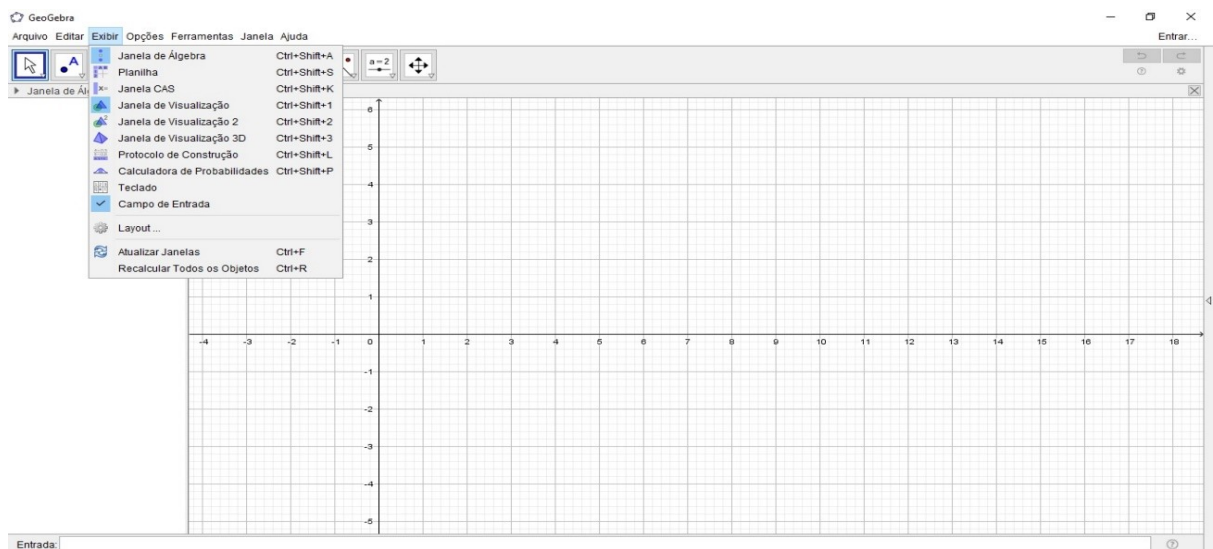
**FIGURA 03 – MENU EDITAR**



Fonte: Software GeoGebra

O menu Exibir dá as opções: Janela de Álgebra (Ctrl+Shift+A), Planilha (Ctrl+Shift+S), Janela CAS (Ctrl+Shift+K), Janela de Visualização (Ctrl+Shift+1), Janela de Visualização 2 (Ctrl+Shift+2), Janela de Visualização 3D (Ctrl+Shift+3), Protocolo de Construção (Ctrl+Shift+L), Calculadora de probabilidades (Ctrl+Shift+P), Teclado, Campo de Entrada, Layout, Atualizar Janelas (Ctrl+F), Recalcular Todos os Objetos (Ctrl+R).

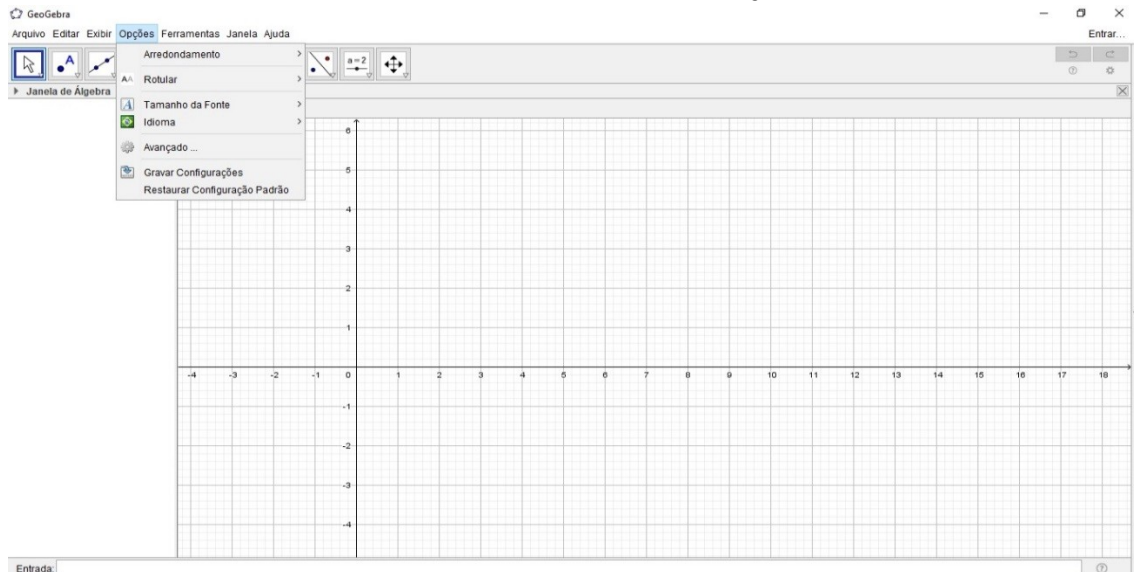
**FIGURA 04 – MENU EXIBIR**



Fonte: Software GeoGebra

O menu Opções mostra: Arredondamento, Rotular, Tamanho da Fonte, Idioma, Avançado, Gravar Configurações, Restaurar Configuração Padrão.

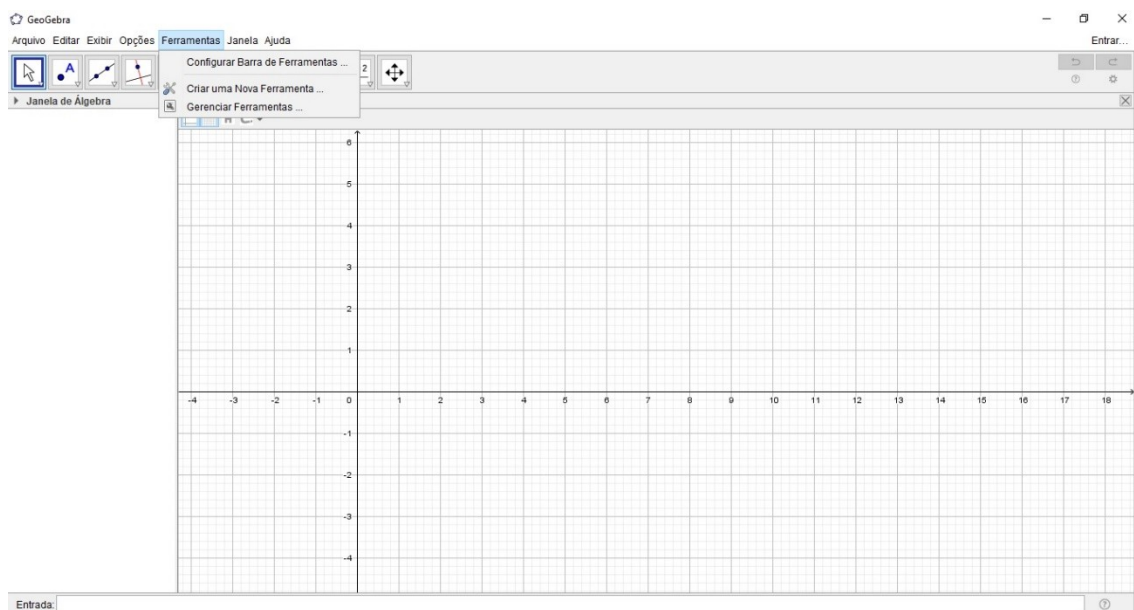
**FIGURA 05 – MENU OPÇÕES**



Fonte: Software GeoGebra

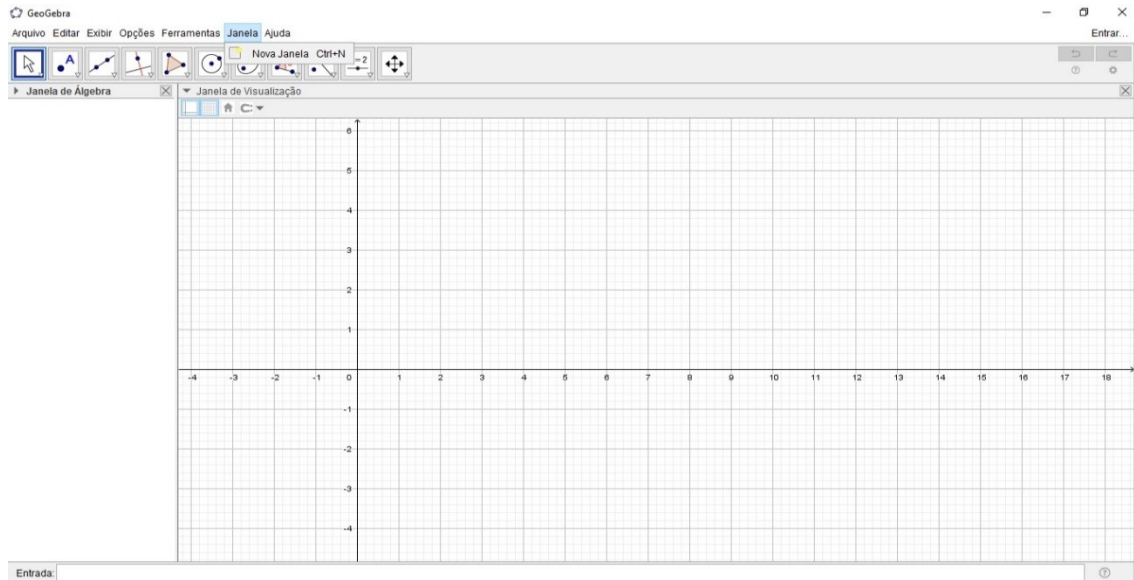
O menu Ferramentas apresenta os itens: Configurar Barra de Ferramentas, Criar uma Nova Ferramenta, Gerenciar Ferramentas.

**FIGURA 06 – MENU FERRAMENTAS**



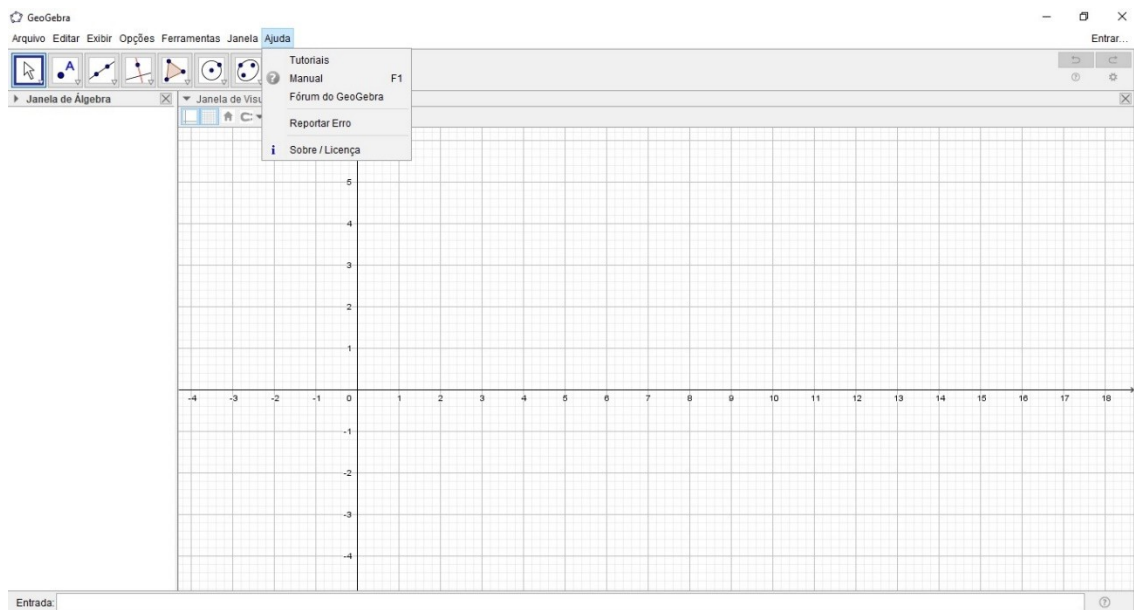
Fonte: Software GeoGebra

O menu Janela contém: Nova Janela (Ctrl+N)

**FIGURA 07 – MENU JANELA**

Fonte: Software GeoGebra

O menu Ajuda exibi as opções: Tutoriais, Manual (F1), Fórum do GeoGebra, Reportar Erro, Sobre/Licença.

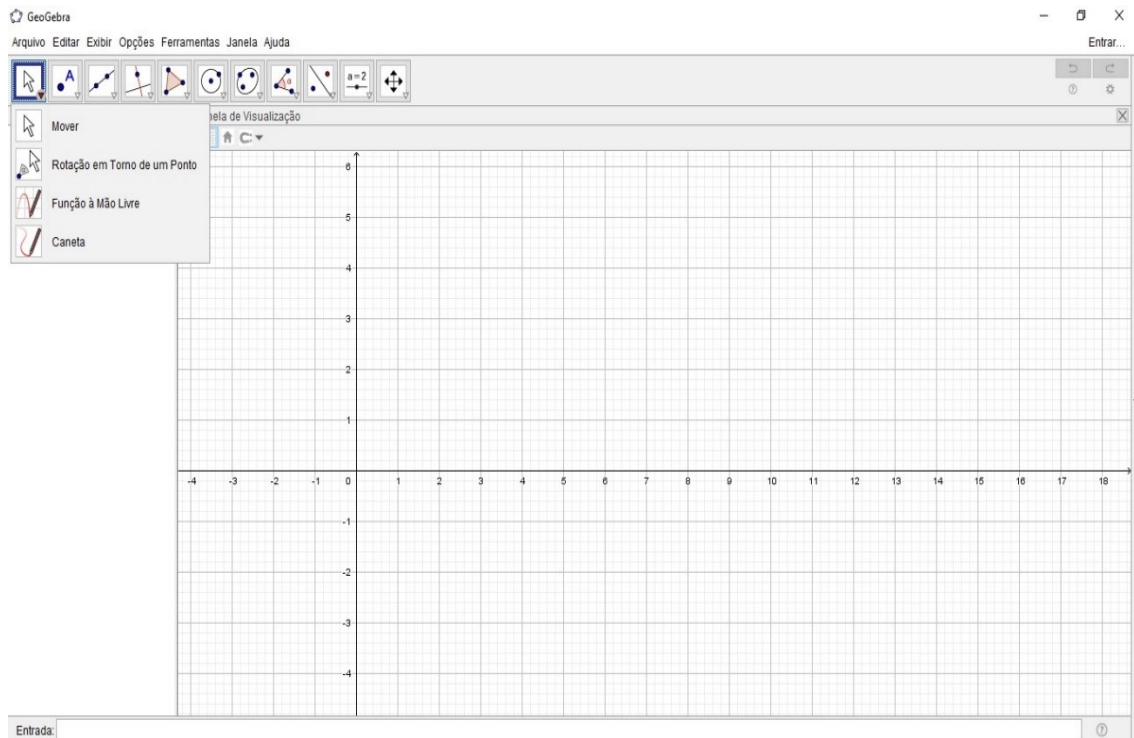
**FIGURA 08 – MENU AJUDA**

Fonte: Software GeoGebra

Já na barra de ferramentas, os itens que constam são os seguintes:

Na primeira ferramenta consta: Mover, Rotação em Torno de um Ponto, Função à Mão Livre, Caneta.

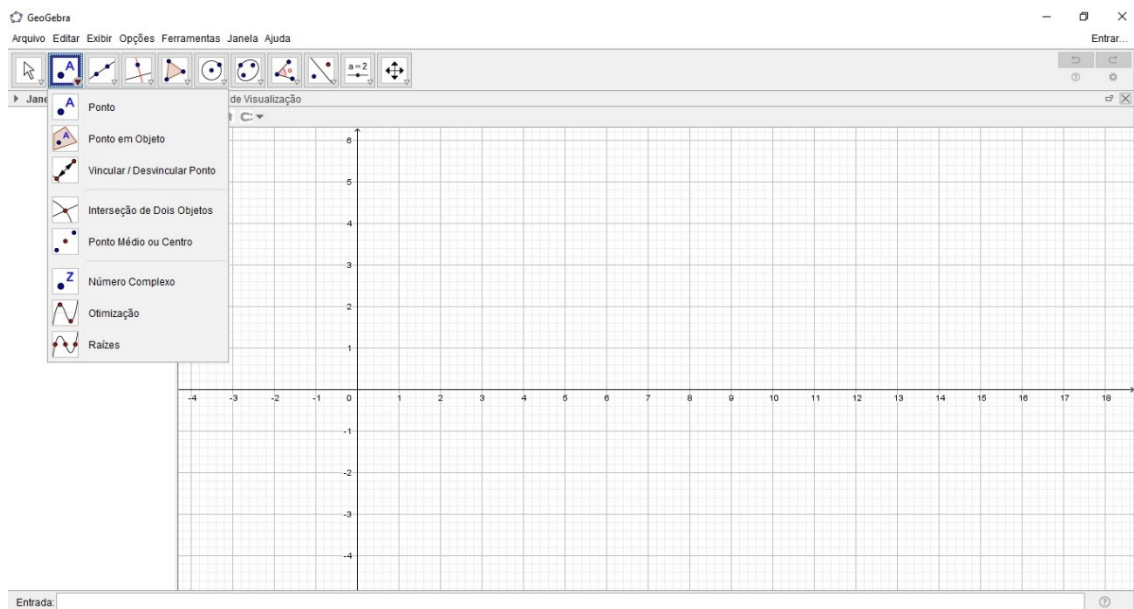
**FIGURA 09 – PRIMEIRA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na segunda ferramenta consta: Ponto, Ponto em Objeto, Vincular/Desvincular Ponto, Interseção de Dois Objetos, Ponto Médio ou Centro, Número Complexo, Otimização (Mostra os Pontos de Máximos e Mínimos), Raízes (Mostra as Raízes).

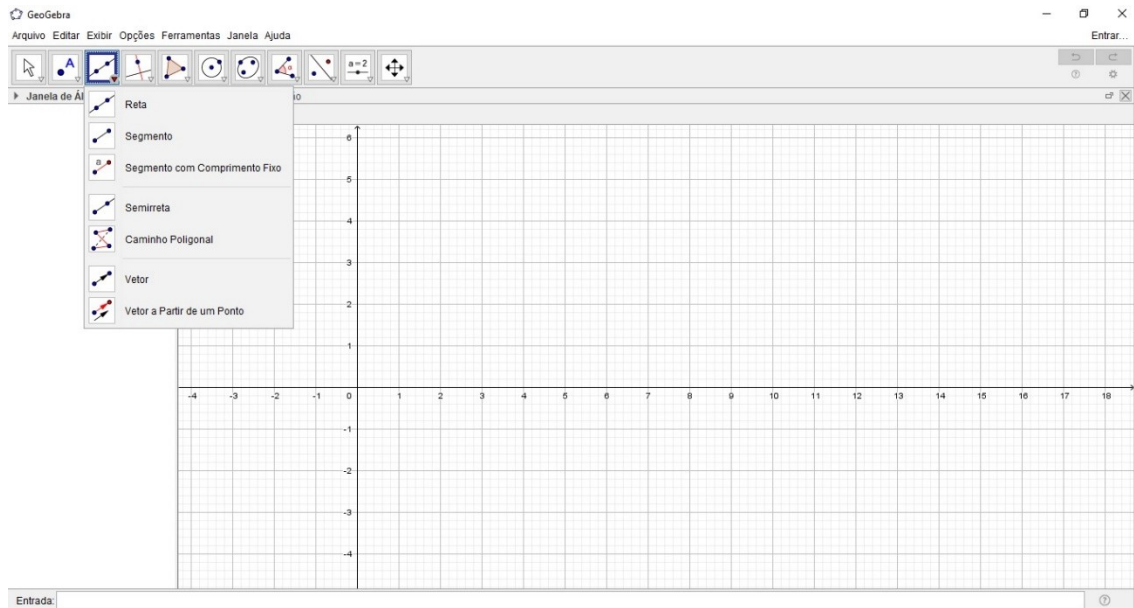
**FIGURA 10 – SEGUNDA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na terceira ferramenta consta: Reta, Segmento, Segmento com Comprimento Fixo, Semirreta, Caminho Poligonal, Vetor, Vetor a Partir de um Ponto.

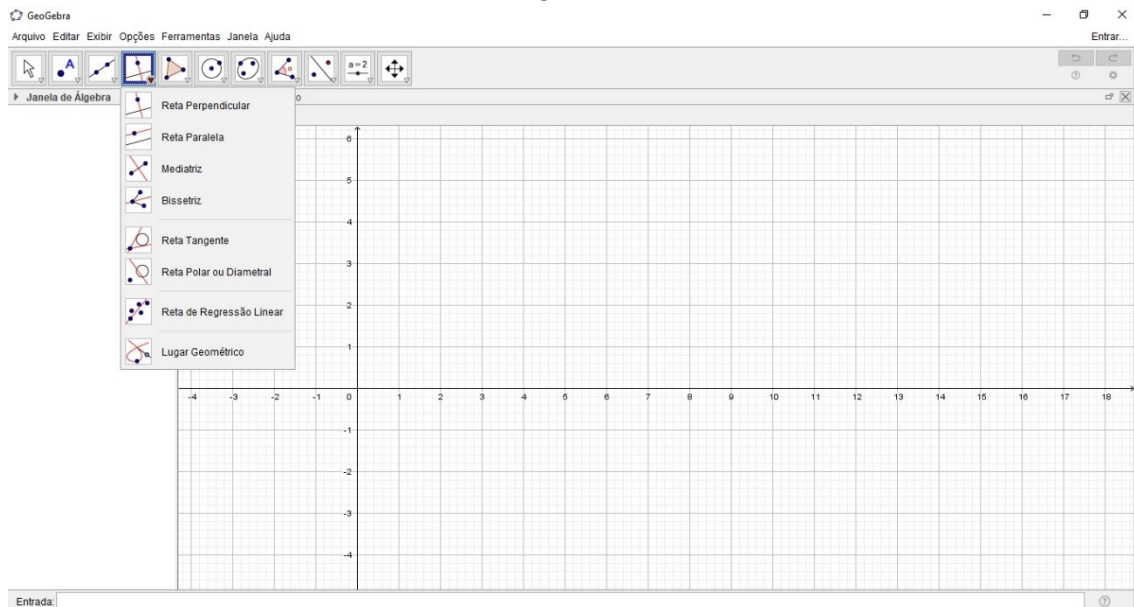
**FIGURA 11 – TERCEIRA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na quarta ferramenta consta: Reta Perpendicular, Reta Paralela, Mediatriz, Bissetriz, Reta Tangente, Reta Polar ou Diametral, Reta de Regressão Linear, Lugar Geométrico.

**FIGURA 12 – QUARTA FERRAMENTA**

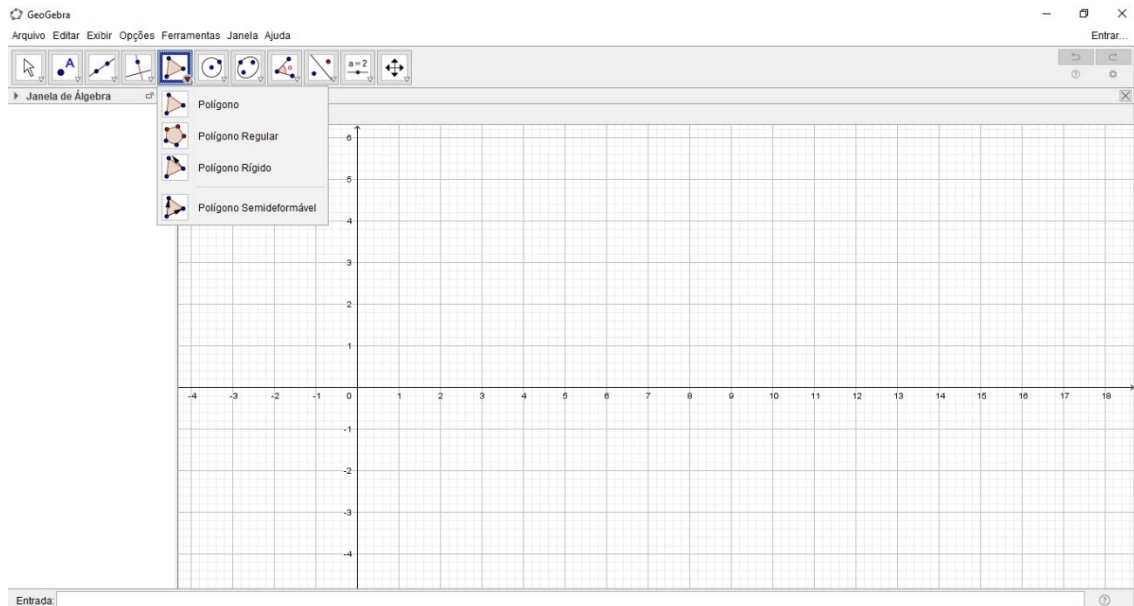


Fonte: Software GeoGebra



Na quinta ferramenta consta: Polígono, Polígono Regular, Polígono Rígido, Polígono Semideformável.

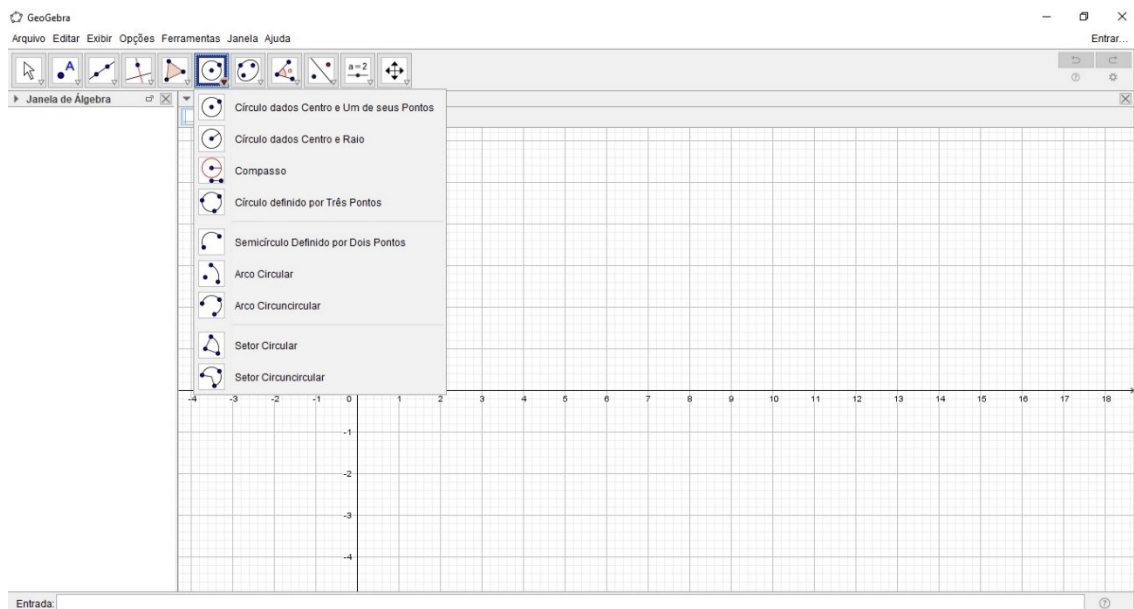
**FIGURA 13 – QUINTA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na sexta ferramenta consta: Círculo dados Centro e Um dos seus Pontos, Círculo dados Centro e Raio, Compasso, Círculo definido por Três Pontos, Semicírculo Definido por Dois Pontos, Arco Circular, Arco Circuncircular, Setor Circular, Setor Circuncircular.

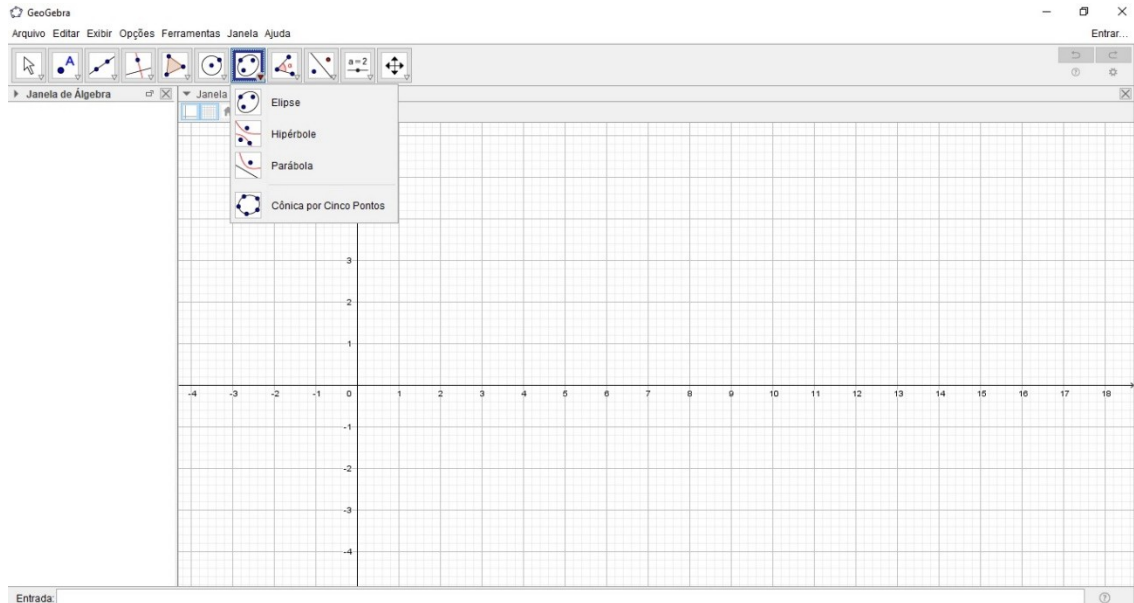
**FIGURA 14 – SEXTA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na sétima ferramenta consta: Elipse, Hipérbole, Parábola, Cônica por Cinco Pontos.

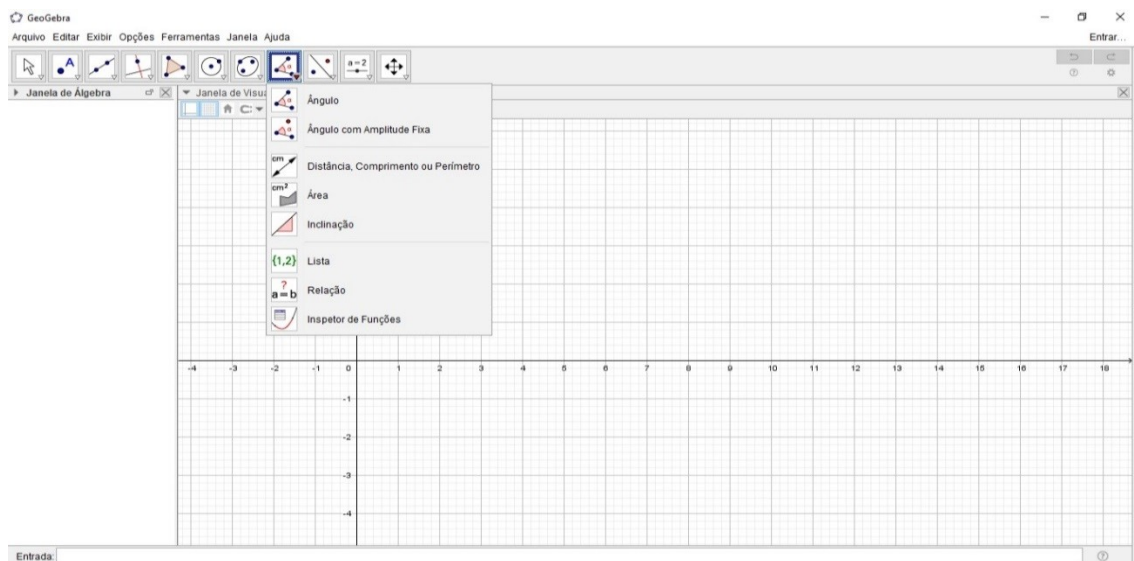
**FIGURA 15 – SÉTIMA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na oitava ferramenta consta: Ângulo, Ângulo com Amplitude Fixa, Distância, Comprimento ou Perímetro, Área, Inclinação, Lista, Relação, Inspetor de Funções.

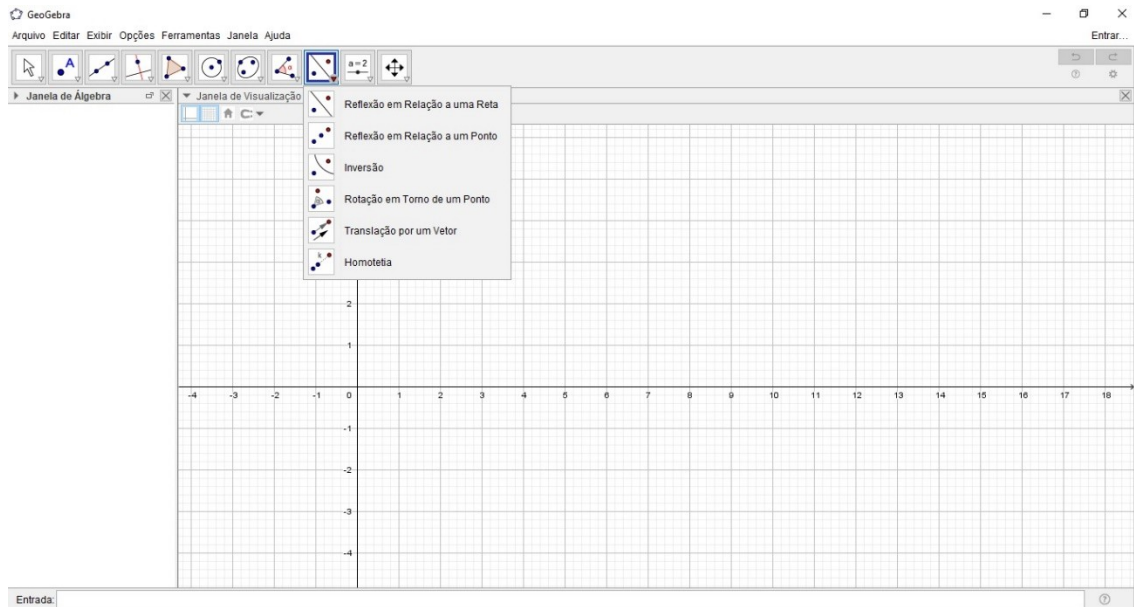
**FIGURA 16 – OITAVA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na nona ferramenta consta: Reflexão em relação à uma Reta, Reflexão em Relação à um Ponto, Inversão, Rotação em Torno de um Ponto, Translação de um Vetor, Homotetia.

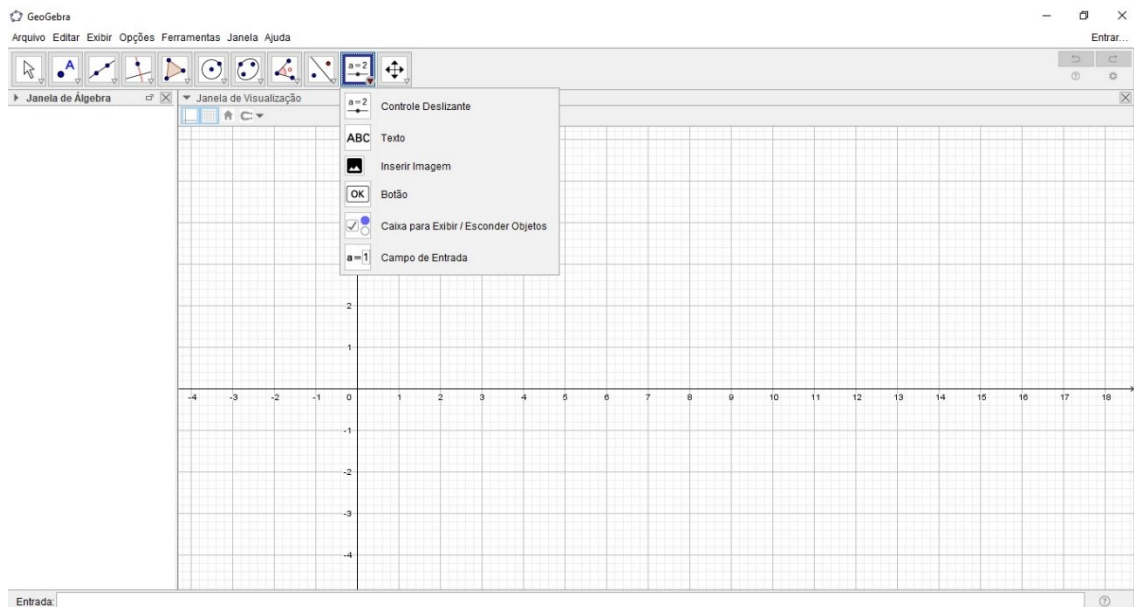
**FIGURA 17 – NONA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na décima ferramenta consta: Controle Deslizante, Texto, Inserir Imagem, Botão, Caixa para Exibir/Esconder Objetos, Campo de Entrada.

**FIGURA 18 – DÉCIMA FERRAMENTA**

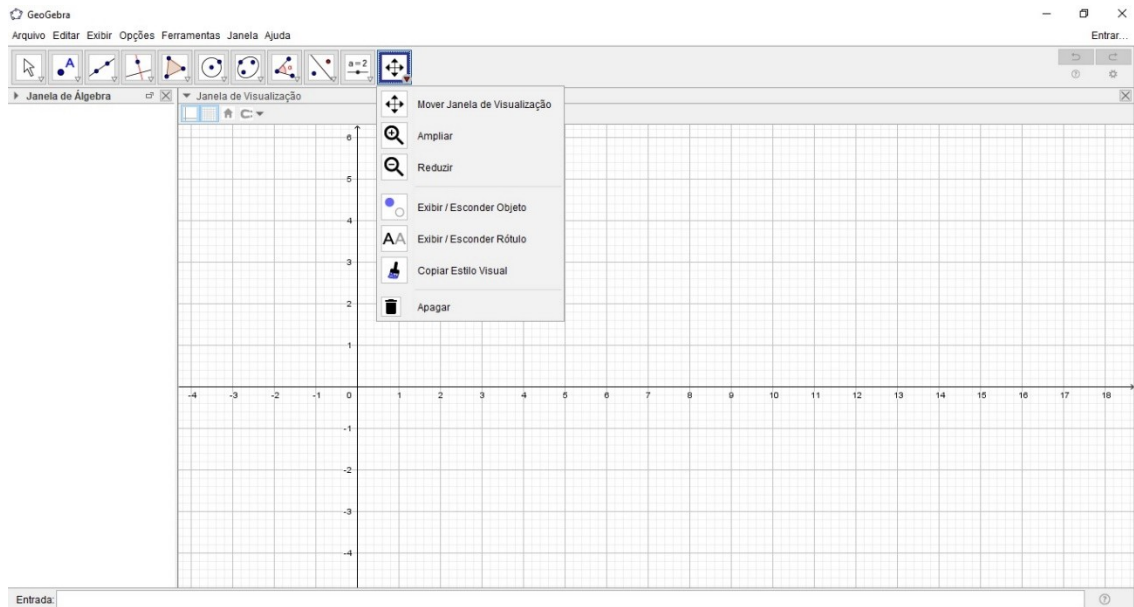


Fonte: Software GeoGebra

Na décima primeira consta: Mover Janela de Visualização, Ampliar, Reduzir, Exibir/Esconder Objeto, Exibir/Esconder Rótulo, Copiar Estilo Visual, Apagar.



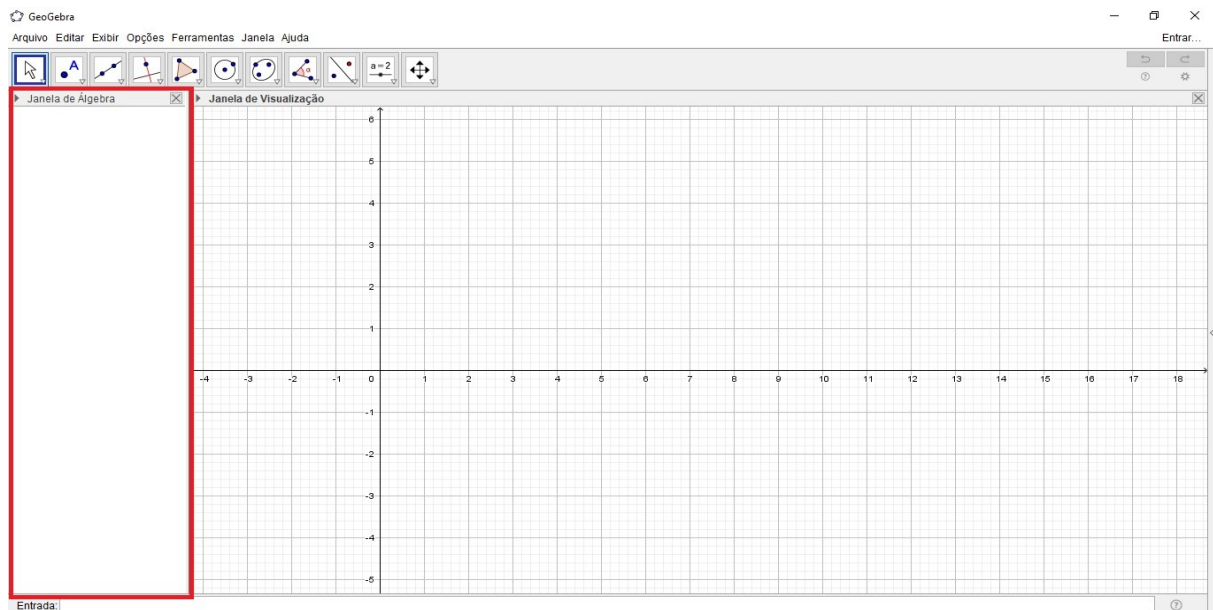
**FIGURA 19 – DÉCIMA PRIMEIRA FERRAMENTA**



Fonte: Software GeoGebra

Na Janela de Álgebra ficam as coordenadas de pontos, equações, a representação algébrica de funções, equação de retas, comprimento de segmentos, áreas de figuras, entre outras informações algébricas.

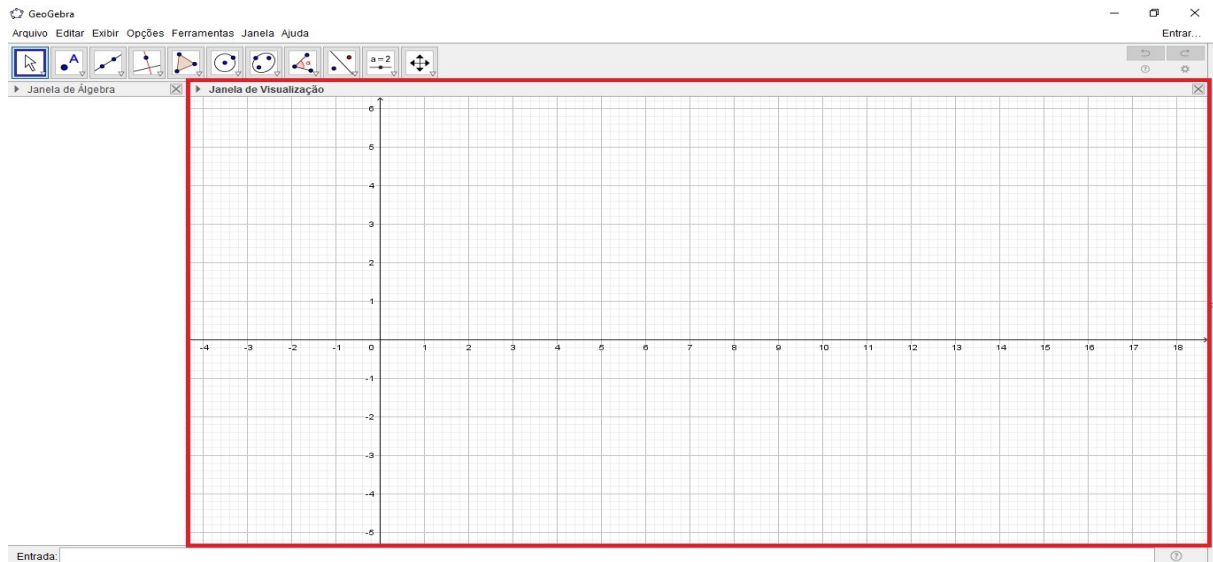
**FIGURA 20 – JANELA DE ÁLGEBRA**



Fonte: Software GeoGebra

Na Janela de Visualização ficam as imagens dos pontos, das retas, dos lados dos polígonos, dos polígonos, os gráficos das funções, e tudo que for de imagem que possa ser visto geometricamente.

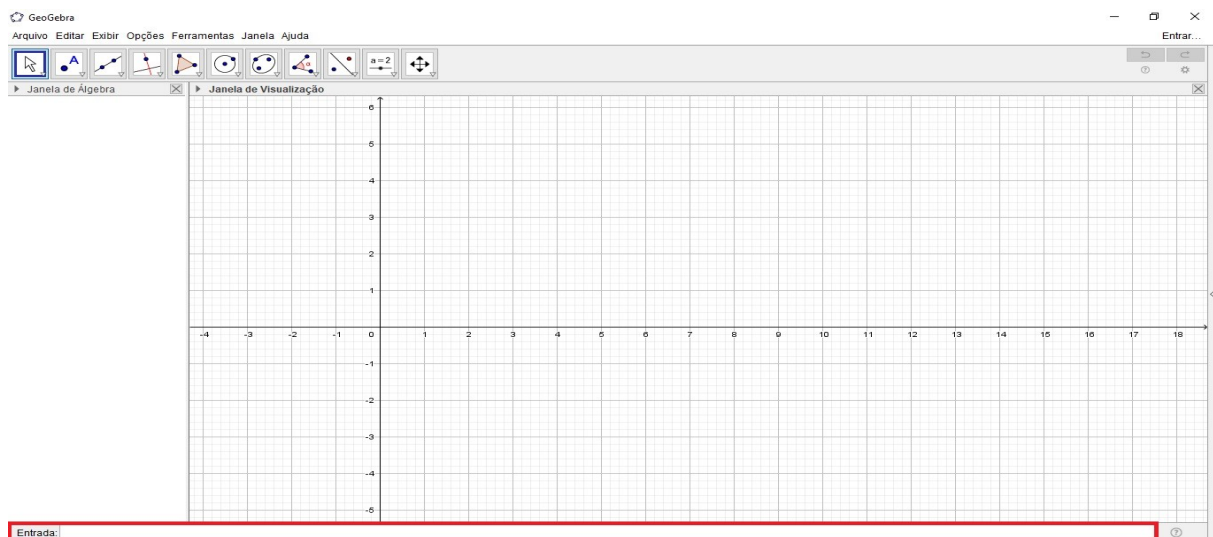
**FIGURA 21 – JANELA DE VISUALIZAÇÃO**



Fonte: Software GeoGebra

No campo de Entrada você pode inserir as coordenadas dos pontos, digitar as equações, funções, e qualquer comando que possa ser digitado.

**FIGURA 21 – CAMPO DE ENTRADA**



Fonte: Software GeoGebra

Os campos de janela de álgebra e a janela de visualização estão sempre relacionadas, ao criar ou marcar qualquer objeto, ele aparece instantaneamente nas duas janelas, inclusive quando é inserido pelo campo de entrada.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

No presente capítulo, apresentamos os procedimentos da pesquisa realizada sobre a prática pedagógica a respeito da importância da utilização do GeoGebra na formação do professor de Matemática. Inicialmente é caracterizada a pesquisa, e em seguida o enfoque se voltará para os aspectos específicos como: campo de pesquisa, sujeitos investigados, instrumentos de coleta de dados, e os procedimentos de análises dos dados.

#### 3.1 A pesquisa ação e sua caracterização

Pesquisa participante e/ou pesquisa ação é aquela que utiliza como técnica de investigação a observação participante. Nasceu da crítica ao objetivismo. Enfatiza a ideia de que a realidade é maior do que os fatos objetivamente observáveis, associando-se, em geral, ao debate de cunho ideológico. Constitui a proposta de um modelo distinto de pesquisa, indissociável da ação, na qual os pesquisadores participam da solução de problemas sociais.

Tanto a pesquisa-ação quanto a pesquisa participante se caracterizam pelo envolvimento dos pesquisadores no processo de pesquisa. Neste sentido distanciam-se dos princípios da pesquisa científica acadêmica. A objetividade da pesquisa empírica clássica não é observada. Os critérios da pesquisa ação propõem sua substituição pela relatividade observacional.

Para muitos autores o termo pesquisa-ação teve origem na psicologia social de Kurt Lewin na década de 40, quando se propõem desenvolver pesquisas para "investigar as relações sociais e conseguir mudanças em atitudes e comportamentos dos indivíduos" (ANDRÉ, 1995, p. 31).

Esta metodologia de pesquisa tem como característica principal a necessidade da inserção do pesquisador no meio, resultando num processo de aprendizagem coletiva, com o intuito de minimizar as desigualdades sociais entre o pesquisador e pesquisados, ou seja, uma metodologia de pesquisa que possa fazer com que após o seu desenvolvimento e execução tenha condições de promover mudanças no grupo ao qual foi aplicada ou realizado o estudo.

Mas, segundo Barbier (2002):

Costuma-se geralmente sustentar que a pesquisa-ação teve origem com Kurt Lewin, psicólogo de origem alemã, naturalizado americano, durante a provação da Segunda Guerra Mundial. Alguns pensam, entretanto, que John

Dewey e o movimento da Escola Nova, após a Primeira Guerra Mundial, constituíram um primeiro tipo de pesquisa-ação pelo ideal democrático, pelo pragmatismo e pela insistência no hábito do conhecimento científico tanto nos educadores como nos educandos (p. 28).

A aplicação da pesquisa-ação nas ciências humanas é de exploração das representações dos sujeitos diante de uma situação, ou seja, análise de organização social. Possui um caráter colaborativo tanto no planejamento como na execução do projeto.

A utilização desta metodologia se justifica pela incapacidade da ciência em resolver problemas sociais, democráticos, etc.

Além dessas características apresentadas, é necessário apontar algumas outras em relação seu desenvolvimento e aplicação. Segundo Barbier e Haguete (2001), este estilo de pesquisa pretende provocar uma mudança tanto de ordem psicológica como de ordem social (HAGUETE, 2001).

São quatro os tipos de pesquisa-ação: 1- Pesquisa-ação de diagnóstico: identificação das tensões e indicação de propostas de solução para os problemas. 2- Pesquisa-ação participante: envolve membros da comunidade desde o início. 3- Pesquisa ação empírica: acumula dados de experiências vividas por um grupo social. 4- Pesquisa-ação experimental: controla as diferentes técnicas para os mesmos casos.

Assim, a pesquisa-ação torna-se um processo que visa melhorar ou resolver uma situação detectada pelo professor na sua prática educativa, através de estratégias de ação elaboradas coletivamente, unindo o ensino, a avaliação, a pesquisa e o desenvolvimento profissional e a articulação entre os problemas e proposta de solução.

A pesquisa ação exige do pesquisador um alto grau de análise, de moderação, de interpretação e de animação, dominar técnicas de dinâmicas de sete grupos, ou seja, deve ter condições de organizar e desenvolver ações no grupo, estar sempre atento a novos elementos que possam orientá-lo na execução de seu estudo.

Embora o processo de pesquisa-ação seja inadequadamente descrito em termos de uma sequência mecânica de passos, geralmente se acredita que ele envolve uns espirais ciclos auto reflexivos de: planejamento de uma mudança; ação e observação do processo e das consequências dessa mudança; reflexão sobre esses processos e suas consequências, e então; replanejamento, e assim por diante. Esses estágios sobrepõem-se e os planos iniciais rapidamente tornam-se obsoletos á luz do aprendizado a partir da

experiência. Na verdade o processo é provavelmente mais fluido, aberto e sensível. (KEMMIS; WLIKINSON, 2002, p. 43).

Assim a pesquisa ação se configura num importante instrumento de formação docente que habilite o professor a elaborar e aplicar metodologias capazes de atender as necessidades dos alunos, de refletir criticamente em torno das políticas públicas de educação como também sobre as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem.

### **3.2 Contexto empírico da pesquisa**

*O Campus Universitário de Parnaíba* está situado na cidade de Parnaíba-PI, ao extremo norte do Estado, distando de 336 km de Teresina. A origem do *Campus* de Parnaíba remonta à própria origem da UFPI, pois se originou da Faculdade de Administração do Piauí. A construção da infraestrutura própria do campus foi iniciada no dia 11 de outubro de 1971, porém somente no dia 6 de setembro de 1975, o Curso de Administração de Empresas começou a funcionar em suas novas instalações, no endereço atual. Estas obras foram concluídas em 1978, permitindo o acréscimo de outros cursos de nível superior, como Ciências Econômica e Ciências Contábeis (1976) e Licenciatura Plena em Pedagogia-Magistério (1984).

Em setembro de 1992 o CMRV foi equiparado a Centro de Ensino (ou unidade acadêmica) na estrutura organizacional da UFPI e, em março de 1977, através do Ato da Reitoria nº 050/1997, foram criados os Departamentos de Ciências da Administração e Informática, de Ciências Sociais da Educação e do Desporto, de Ciências Contábeis e Jurídicas e Ciências Econômicas e Quantitativas.

Em 2006, como parcela do projeto de expansão, foram acrescentados à oferta existente no campus, os cursos de Biomedicina, Turismo, Fisioterapia, Engenharia de Pesca, Psicologia, Biologia e Matemática. A infraestrutura existente está sendo paulatinamente aumentada para atender adequadamente aos novos cursos instalados.

Essa infraestrutura existente e em implantação está distribuída em dois setores que se subdividem em blocos, numerados de 01 a 17, os quais contemplam: instalações administrativas, incluindo os Departamentos, Coordenações e Chefias de Cursos, centros acadêmicos; diretório estudantil; 25 (vinte e cinco) salas de aula, 13 (treze) laboratórios, 01 (hum) auditório com capacidade para 294 lugares; 02 (duas) salas de vídeo e videoteca; Biblioteca Setorial “Cândido Athayde”; escola de aplicação; empresas juniores; vestiários;

banheiros; áreas de convivência; quadra de esportes; cursinho pré-vestibular popular; almoxarifado; depósitos; além do Restaurante Universitário, este último em vias de inauguração. Administrativamente, o campus é estruturado em acordo com o determinado regimentalmente para os Centros (ou unidades de Ensino), possuindo regimento próprio que detalha os órgãos que o compõem.

**FIGURA 22: FACHADA DO CAMPUS MINISTRO REIS VELLOSO**



Figura 01: Fachada do Campus Ministro Reis Velloso (CMRV).

**Fonte:** [www.ufpi.br](http://www.ufpi.br)

A figura acima mostra a nova fachada do Campus Ministro Reis Velloso, como também retrata as inúmeras mudanças que estão ocorrendo tanto na infraestrutura como também na estrutura administrativa e acadêmica, uma vez que o Campus está aguardando a tramitação do Decreto de lei assinado pela então presidente da República Federativa do Brasil Dilma Vana Rousseff, que o transformou em universidade.

### **3.3 Interlocutores da pesquisa**

Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Campus Ministro Reis Velloso, que estão cursando a disciplina Metodologia do ensino da Matemática.

### **3.4 Instrumentos de produção dos dados**

Para a produção dos dados desta pesquisa, foi realizada uma oficina pedagógica e aplicado um questionário aberto para os acadêmicos, conforme descritos a seguir.

#### **3.4.1 Questionário**

O questionário, segundo Gil (1999, p.128) pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Assim, nas questões de cunho empírico, é o questionário uma técnica que servirá para coletar as informações da realidade, tanto da iniciativa quanto do conjunto que o cerca, e que serão fundamentais na construção do TCC.

O questionário apresenta vantagens como: possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio; implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exija o treinamento dos pesquisadores, garante o anonimato das respostas, permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente, não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado e obtém respostas mais rápidas e exatas.

Por outro lado o questionário implica algumas desvantagens como: exclui as pessoas que não sabem ler e escrever, o que, em certas circunstâncias, conduz a graves deformações nos resultados da investigação, impede o auxílio ao informante quando este não entende corretamente as instruções ou perguntas, impede o conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que pode ser importante na avaliação da qualidade das respostas, não oferece a garantia de que a maioria das pessoas devolva-o devidamente preenchido, o que pode implicar a significativa diminuição da representatividade da amostra; envolve, geralmente, número relativamente pequeno de perguntas, porque é sabido que questionários muito extensos apresentam alta probabilidade de não serem respondidos; proporciona resultados bastantes críticos em relação à objetividade, pois os itens podem ter significados diferentes para cada sujeito pesquisado.

Um ponto de extremada relevância, entre os aspectos positivos, é, sem dúvida, o baixo custo do questionário, já que os seus utilizadores são público que já tem significativas

despesas com os estudos e certamente não poderiam arcar com quantias elevadas para desenvolvimento de suas pesquisas.

### **3.4.2 Oficinas pedagógicas sobre o GeoGebra**

Entendemos a Oficina Pedagógica como uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela “construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências” (CANDAUI, 1999, p.23), em que o saber não se constitui apenas no resultado final do processo de aprendizagem, mas também no processo de construção do conhecimento.

Como diz Wilke (2004),

A formação é um fator fundamental para o professor. Não apenas a graduação universitária ou pós-graduação, mas a formação continuada, ampla, as atualizações e os aperfeiçoamentos. Não basta que um professor de matemática conheça profundamente a matéria, ele precisa entender de psicologia, pedagogia, linguagem, sexualidade, infância, adolescência, sonho, afeto, vida.

A construção do conhecimento, a partir do trabalho com Oficinas Pedagógicas, considerando em particular a perspectiva dos docentes e tendo como base epistemológica alguns eixos do paradigma piagetiano e freireano, favorece a junção entre diferentes níveis do ensino e tipos de conhecimentos como o senso comum e o saber científico. Além disso, compete para o sucesso dos processos de ensino e de aprendizagem e, através destes, para a formação e o trabalho dos educadores.

Por tudo isso, afirmamos que as Oficinas Pedagógicas servem de meio, tanto para a formação contínua do educador quanto para a construção criativa e coletiva do conhecimento pelos educandos, professores e professoras que trabalham nas escolas. Essa metodologia é pensada, com a visão voltada para a formação desses profissionais de ensino, no contexto de um exemplo epistemológico que supõe o conhecimento como um processo criativo de assimilação e transformação da realidade.

Consequentemente, as Oficinas Pedagógicas são ocasiões de ensino e aprendizagem de caráter aberto e dinâmico, o que se revela efetivo no caso da escola, estabelecimento que abriga indivíduos oriundos dos meios populares, cuja cultura precisa ser valorizada para que se enfatizem as necessárias articulações entre os saberes populares e os saberes científicos ensinados na escola.



Durante as oficinas, procura-se promover, no grupo, momentos de comunicação, questionamento, integração e aprendizagens, em direção a uma maior autonomia dos professores e alunos. O que se produz nas oficinas também revela uma articulação de sabedorias de diferentes naturezas. Por um lado, o senso comum aparece nas representações vindas das experiências vivenciadas pelas pessoas, por outro lado, a introdução de certo discurso científico sobre as ideias propostas, que servem em certo momento de contraste, e em outro de enriquecimento daquelas representações. Em ambos os casos, somos induzidos a crer que as oficinas propiciam uma ocasião para a aproximação desses saberes.

De modo eminente interativo e colaborativo, as Oficinas Pedagógicas são extraordinárias estratégias para ensinar valores de convivência e para desenvolver, ou reforçar, as conexões que fazem a instituição escolar. Elas tanto promovem, quanto necessitam de uma cultura de participação e de integração de todos, ou seja, de um trabalho que seja coletivo. Desse modo, esses ambientes, de caráter construtivista e interacionista, podem ser uma valiosa estratégia de formação continuada para docentes escolares, desde que haja certa estabilidade do grupo em que essa formação acontece.

As oficinas pedagógicas promovem a integração dos envolvidos, pois a medida que os profissionais ensinam, também tem a oportunidade de aprenderem com a prática. Ensinam, certamente, conteúdos formais, através de desafios coletivos, informações disponibilizadas e orientações sobre as tarefas pedagógicas propostas, mas, em contrapartida, aprendem, porque essas ações docentes não devem se restringir a transmissões automatizadas ou ações mecanicistas. Elas, ao contrário, conjeturam uma observação clínica sobre as condutas dos alunos, isto é, os professores devem estar atentos às construções cognitivas de cada aluno, para aperfeiçoarem suas próprias ações.

Devem observar, do mesmo modo, a interação entre os alunos no trabalho em grupo, que remete à colaboração e, portanto, às trocas de ponto de vista e elaboração de um projeto coletivo que deverá ser pertinente para o sucesso das trocas. Com isso, as oficinas são um ambiente de pesquisa permanente, não só para os alunos, mas também para os educadores.

A prática das oficinas proporciona aos participantes observarem os seus sentimentos e os dos outros, reações, interpretações, reflexões, presságios, hipóteses e explicações, desde informações sobre o trabalho individual até o autocontrole de uma mudança em uma prática pedagógica. Poderá ainda fornecer novos elementos para análise de aspectos que não tinham sido levados em conta.

O objetivo da oficina é possibilitar aos participantes a obtenção de conhecimentos básicos por meio da vivência de atividades práticas e reflexões teóricas e metodológicas. Então, no caso de uma oficina acerca do GeoGebra haverá espaço para discussões das atividades, leituras e reflexões, bem como a importância dessa ferramenta tecnológica para facilitar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Na oficina, o trabalho é integrado, no grupo, se recria o processo de criação ao se pensar como pensar. Este é o aspecto pedagogicamente mais positivo da oficina. “Você pensa coletivamente” (FERNANDES, 2000, p.83).

### **3.5 Análises dos dados**

A análise e interpretações dos dados ocorreram de duas formas: descrevemos passo a passo como ocorreu a oficina pedagógica e realizamos reflexões acerca das observações realizadas durante a execução da mesma. Na análise dos questionários foi feita uma reflexão e fundamentação segundo as respostas dos acadêmicos, assim podendo tirar conclusões acerca do ponto de visto e das impressões que cada participante da pesquisa teve em relação à temática aplicada.

## **4 O GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: REULTADOS DA PESQUISA**

### **4.1 Análise e reflexão das oficinas pedagógicas**

Agora falaremos um pouco sobre as oficinas detalhando tudo que for de caráter significativo, bem como a metodologia aplicada e comentando como ocorreu o desenrolar dos procedimentos de apresentação ao software até seu manuseio.

A realização ocorreu na Universidade Federal do Piauí – UFPI – com uma turma de 19 alunos, do quarto período, do curso de Licenciatura Plena em Matemática. A pesquisa ocorreu durante três encontros, uma oficina dia 12 de setembro de 2017, a segunda dia 18 de setembro de 2017, e uma última, dia 19 de setembro de 2017, sendo destinado um quarto, dia 26 de setembro de 2017, encontro apenas para a aplicação de um questionário que será comentado no decorrer deste. As oficinas ocorreram todas em um laboratório de informática, a sala contava com 24 computadores o que facilitou, pois, cada aluno ficou com sua própria máquina.

No primeiro dia de oficina foi apresentado o motivo da pesquisa, falamos sobre as dificuldades que os professores passam em utilizar tecnologias em sala, que vão desde a falta de recursos no ambiente escolar, até a má formação dos profissionais, em seguida foi apresentado um pouco da história do programa, sobre seu criador, até como baixar e instalar o software. Em seguida foram apresentados à tela principal do programa, que se divide em Janela de Álgebra, Janela de Visualização e Campo de Entrada, após isso foram mostradas todas as guias da barra de menus, seguindo posteriormente para a barra de ferramentas, que onde seriam criados todos os objetos dentro do GeoGebra.

Começamos com a marcação de ponto, utilizando a primeira ferramenta, continuamos para lista de pontos e caminhos poligonais, aproveitando e falando sobre plano cartesiano, eixos  $x$  e  $y$ , abscissa e ordenada, respectivamente. Adiante falamos da criação de retas, semirretas, segmentos de retas e vetores, concluindo a primeira oficina, fizemos as mesmas construções utilizando o campo de entrada, que é o local em que digitamos o que quer que seja construído, o campo de entrada tem as mesmas funcionalidades das ferramentas, a única diferença é que todos os comandos devem ser digitados, com muita atenção, pois até um único ponto fora do lugar, já ocorre erros nas construções. Na segunda oficina começamos criando algumas funções e aprendendo a sintaxe, ou seja, a forma de escrever no campo de

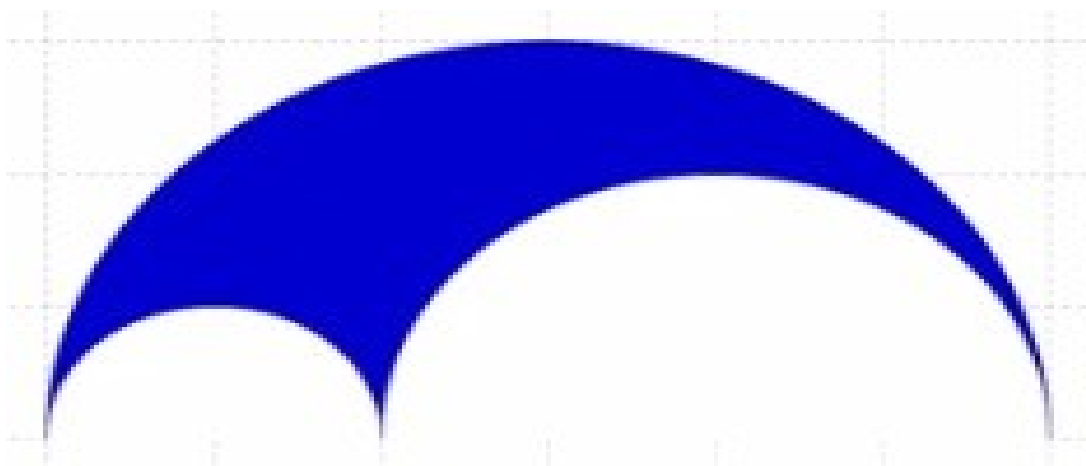
entrada. Começamos com funções do primeiro grau, assim que se digita a expressão que representa a função, logo em seguida na janela de visualização, já é demonstrado o gráfico da função, assim criamos controles deslizantes para verificar o que ocorre com o gráfico de uma função quando são alterados seus coeficientes, o mesmo foi feito com funções do segundo grau, partindo em seguida para funções polinomiais. A partir das funções previamente criadas, passamos a verificar seus valores significativos, como raízes, pontos de máximo ou mínimos, todas podem ser demonstradas utilizando ferramentas específicas. Continuando partimos para a construção passo a passo de um ciclo trigonométrico, que fora antes feito e animado para verificar a rotação sobre a própria circunferência. Nesse momento foi possível notar a grande dificuldade que os alunos tiveram em fazer tais construções.

Ainda na segunda oficina, fizemos construções de polígonos regulares, bem como uma maneira de encontrar seus perímetros e áreas, sem esquecer que foram calculados comprimentos de segmentos, de vetores e até de intervalos de funções.

Na última oficina, partimos para a Janela de Visualização 3D, onde é possível construir e mostrar imagem de sólidos geométricos. Bem como suas planificações e animações dessas planificações, sempre alternando a construção pelas ferramentas e pelo campo de entrada, foi possível constatar que ao utilizar o campo de entrada os alunos sentiam bem mais dificuldades, que apenas utilizar a ferramenta.

Sempre pouco antes do final de cada oficina era feita uma atividade para testar os conhecimentos adquiridos durante as oficinas. E sempre possível notar que a principal dificuldade que eles sentiam era em utilizar o campo de entrada e terminar em um tempo hábil. Seguem algumas das atividades que eram solicitadas aos alunos.

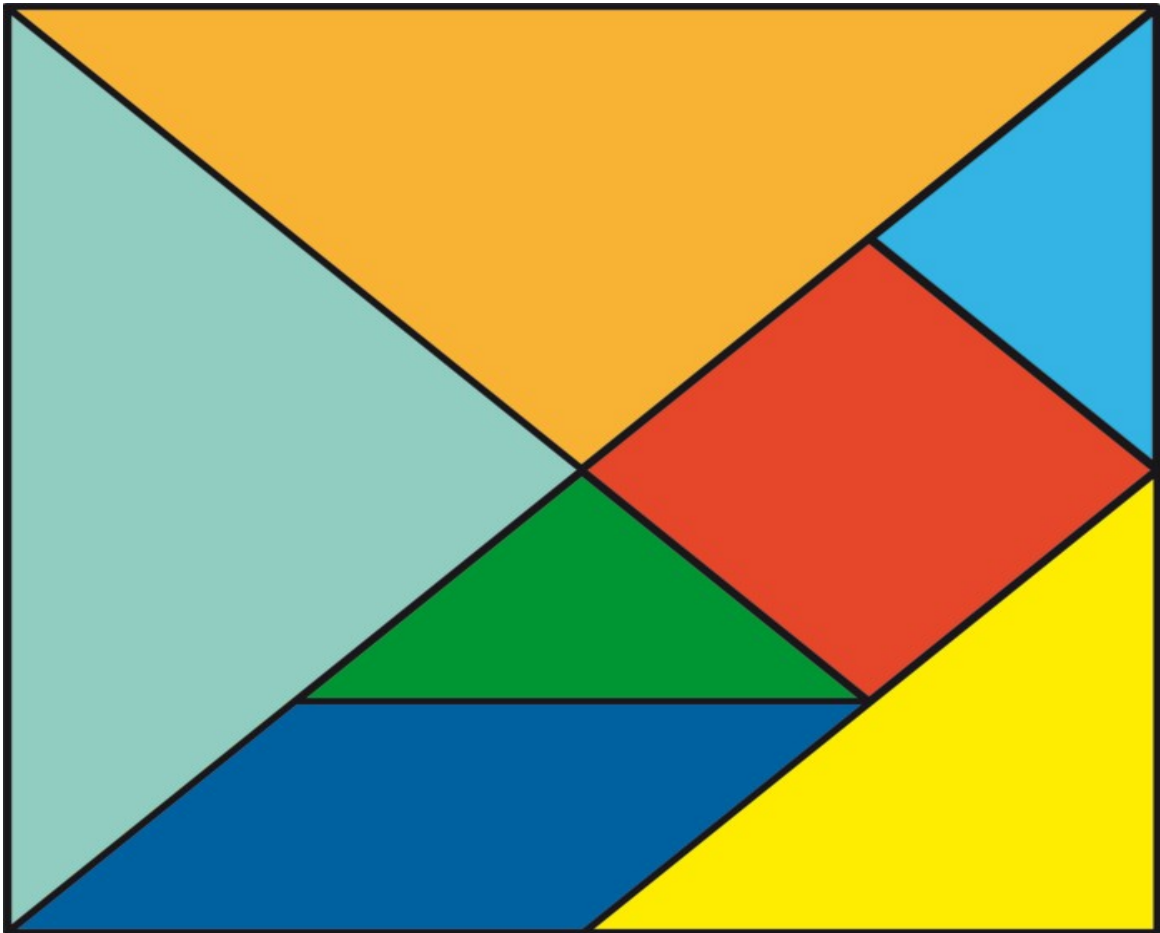
### **FIGURA 23: IMAGEM CRIADA NA OFICINA SOBRE O GEOGEBRA**



Fonte: Autor da Pesquisa

Nesta primeira foi solicitado que recriassem a mesma imagem utilizando qualquer ferramenta.

**FIGURA 24: TANGRAM CRIADO COM AS FERRAMENTAS DO GEOGEBRA**



Fonte: Autor da Pesquisa

Já nesta segunda, foi solicitado que utilizassem apenas o campo de entrada, logo visto que a dificuldade em construir tal figura, mostraria resultados positivos para quem realmente aprendeu e resultados não tão bons para quem sentiu mais dificuldade.

Em momentos também foram pedidos a fazer reflexões em relação aos eixos e ao ponto de origem, e translações com vetores.

Sempre criando relação e mostrando que seria bem mais fácil e bem mais atrativo a uma criança visualizar determinados objetos que apenas com imaginação seriam bem mais difíceis de compreender, os próprios alunos comentavam que se tivessem ajuda de algo do tipo em seus estudos, facilitaria até em seus entendimentos de conteúdos da própria graduação.

## 4.2 Análise dos questionários aplicados aos acadêmicos

Agora apresentaremos os resultados obtidos com a pesquisa, assim como alguns comentários sobre as observações realizadas, e também reflexões do questionário feito com os alunos.

Os alunos utilizaram o computador integralmente nas oficinas, ou seja, tudo foi realizado diretamente no software, como já abordado acima de como ocorreram as oficinas, os assuntos abordados foram ponto, reta, plano, perímetro, área, funções de primeiro e segundo grau, funções polinomiais, gráficos de funções, sempre levando em consideração a relação entre álgebra e geometria. Durante todo o processo foi mostrado um grande interesse por parte dos alunos, mesmo sentindo dificuldades, eles procuravam acompanhar e tirar dúvidas quando se atrasavam ou se perdiam no passo a passo das construções. Também pude notar uma leve competitividade para terminar as atividades primeiro, mas sempre com atenção aos detalhes.

### 4.2.1 Contribuição do software Geogebra para a formação do professor de matemática

Seguindo, colocaremos em pauta as respostas dos alunos sobre os questionamentos realizados no quarto encontro, sobre o que o software GeoGebra contribui para a formação do professor de matemática e de que forma isso acontece, os alunos deram as seguintes respostas:

**ALUNO 01:** Sim. Ilustrando problemas propostos, melhorando a visualização de gráficos, colaborando para melhor solucionar situações problema que requerem mais atenção.

**ALUNO 02:** Sim. Pois no software temos como criar gráficos, para comparar com nossas respostas, tem como criar polígonos, gráficos entre outros e introduzidos pelo Latex.

**ALUNO 03:** Devido sua extrema precisão, o software permite ao professor de matemática, tanto em formação, quanto atuante, verificar propriedades geométricas que não são visíveis quando feitos a mão, estuda do gráfico de funções. Assim, o software GeoGebra avalia tanto na formação do professor, bem como, também na execução do trabalho.

**ALUNO 04:** Sim. Pois o software é munido de muitas ferramentas que auxiliam nos cálculos e na ilustração de gráficos 2D/3D facilitando a compreensão.

**ALUNO 05:** Sim. Pois há alguns conceitos na matemática (ex.: geo. analítica), que requerem uma “certa imaginação” para melhor compreensão. Dessa forma o software GeoGebra é uma ferramenta de grande utilidade para esse entendimento, logo, indispensável para formação do professor de matemática.

Ao verificar as respostas é possível notar que os alunos concordam que o software é uma ótima ferramenta de apoio ao professor, na transmissão de conhecimento. Nesse viés Gravina (1998), enfatiza um software que vai além da geometria dinâmica é o Geogebra, podendo ser classificado como um software de Matemática Dinâmica, pois apresenta concomitantemente a representação geométrica, como um software de Geometria Dinâmica, e ainda a representação algébrica (coordenadas de pontos, equações de retas, de circunferências).

#### **4.2.2 Dificuldades encontradas durante as oficinas com manuseio do software**

A dificuldade na aplicação, geralmente, é o que desestimula o professor a utilizar recursos computacionais, um dos principais é a falta de domínio na utilização, por falta de formação, ou por não saber utilizar, ou até pela falta do suporte nas escola, pois são poucas as que contam com esses recursos disponíveis aos professores e alunos, segundo ponto, para se dar uma aula tem que ter um planejamento bem elaborado, estar preparado de forma a saber aproveitar a oportunidade de chamar atenção dos alunos, pois em uma futura utilização, eles podem já estar desmotivados.

Agora colocaremos em foco as respostas de quais foram suas maiores dificuldades no desenvolvimento da oficina para manusear o Geogebra:

**ALUNO 06:** As dificuldades foram mínimas, mas que pode ser resolvida com as aulas de conhecimento do software. Foram mais a parte de conhecer os ícones e cada atividade que ela executa.

**ALUNO 07:** Foram poucas dificuldades, mas a principal delas foi em relação aos comandos que deveríamos aplicar para construir os objetivos.

**ALUNO 08:** Para mim não houve muito problema o software e de fácil manuseio e também é muito fácil de se aprender a usá-lo.

**ALUNO 09:** Dificuldade nenhuma, o software é muito fácil de ser manuseado.

**ALUNO 10:** A maior dificuldade é saber qual combinação de símbolo usar, pois sabemos que o teclado do computador não tem todos os símbolos matemáticos.

Note, a partir das respostas que a maior dificuldade que os alunos sentiram foi em relação à utilização do software, pois por falta de conhecimento, com isso fica evidenciado que a formação acabaria com uma das principais dificuldades pré-estabelecidas, nada que um curso não possa sanar. O GeoGebra, está incluso, segundo Oliveira (2001), na categoria de um software educativo porque foi desenvolvido especialmente para a construção do conhecimento relativo a um conteúdo didático em uma determinada área. O objetivo de um software educativo é favorecer os processos de ensino-aprendizagem e sua principal característica é seu caráter didático.

#### **4.2.3 Conteúdos que chamaram atenção e contribuíram para o processo de ensino**

O conteúdo também tem um grande peso no interesse de aprender dos alunos, conteúdos muito superficiais ou muito abstratos tem uma certa repugnância por parte dos alunos, e até de alguns profissionais ao tentar ministrá-los, com isso é sempre bom inserir algo novo ou diferenciado às aulas, como uma forma de chamar atenção para esses assuntos que dão um pouco de trabalho ao ser repassado para os mesmos. Com isso foi perguntado, por meio do questionário, aos alunos o que mais lhe chamou atenção e que de uma certa forma contribuiu ao ensino aprendizagem, obtendo como respostas:

**ALUNO 11:** As formas geométricas tridimensionais e o comportamento das funções, pois quando você vê a coisa como realmente ela é fica mais fácil de compreender.

**ALUNO 12:** A ilustração de figuras geométricas em 3D, pois as mesmas são difíceis de imaginar.



**ALUNO 13:** O que mais chamou atenção foi a relação entre os conteúdos da geometria, como a construção de polígonos, e também na construção de gráficos, com o auxílio dos controles deslizantes.

**ALUNO 14:** O cálculo de áreas de figuras planas, a análise de gráficos e funções: determinar máximos e mínimos, interseção com eixo. Construções geométricas, uma vez que geometria não é exatamente minha área.

**ALUNO 15:** De fato todos que foram trabalhados chamaram-me muito atenção por ser uma ferramenta nova de se desenvolver a matemática em si, mas o que posso afirmar que tive mais atenção foi no desenvolvimento de coordenada da circunferência e a maneira de se resolver uma equação.

Note que o ponto que mais é tocado nas respostas é em relação a assuntos tridimensionais ou em relação à gráficos de funções, pois apenas com imaginação não fica tão fácil de perceber tudo que é necessário, logo a ferramenta auxilia em muito esse processo de aprendizagem. De acordo com Nascimento (2012): “A proposta do uso de softwares de geometria dinâmica, no processo de ensino-aprendizagem em geometria pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica”. Nascimento (2012) também faz um destaque na importância do software GeoGebra pela sua iteratividade e dinamismo, propiciando uma nova forma e um novo ambiente de caráter laboratorial.

#### **4.2.4 Contribuições trazidas pelo software na formação do professor de matemática**

Esse é o ponto chave de nosso estudo estabelecer a conexão na formação do futuro professor de matemática e a formação do professor em tecnologias que o auxiliem nas aulas, melhorando assim a sua metodologia, e conseqüentemente facilitando o processo de aprendizagem do aluno, o que leva a motivar o interesse dos mesmos. A cerca disso as respostas obtidas foram como esperado, observe algumas, falando em quais as maiores contribuições trazidas pela oficina pedagógica utilizando o software GeoGebra para a formação enquanto futuro professor de matemática:

**ALUNO 16:** A oficina me trouxe mais conhecimento sobre uma ferramenta que é viável seu uso em sala de aula, que possui uma finalidade de aplicações e assim pode contribuir para um professor de ensino aprendizagem mais interessante, complementando assim a minha metodologia.

**ALUNO 17:** Contribuiu, principalmente para enxergar que a tecnologia se bem utilizada pode contribuir para aulas mais dinâmicas possibilitando maneiras novas de aprender e ensinar matemática, trazendo recursos que seja capaz de aproximar a matemática a situações da vida real.

**ALUNO 18:** Foi uma experiência nova e divertida, que pode ajudar muito na hora de passar certos conteúdos para os alunos, contribuiu para mim pois achei bem interessante e espero um dia trabalhar utilizando esta ferramenta.

**ALUNO 19:** Que é possível sim se utilizar de software bem como o GeoGebra, para aprender e tirar dúvidas acerca de conteúdos trabalhados anteriormente. E sempre quando for possível se utilizar dessa ferramenta na sala de aula juntamente com os alunos.

A partir das repostas emitidas pelos participantes da oficina podemos perceber que a tecnologia pode em muito ajudar o professor nas aulas, bem como ser uma ótima ferramenta de apoio até durante a formação do mesmo. Note que alguns já até almejam utilizá-lo em suas futuras aulas. Nas palavras de Nascimento (2012), a proposta do uso de softwares de geometria dinâmica, no processo de ensino-aprendizagem em geometria pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo mostrar quais seriam os pontos positivos em haver, na formação do professor, algo que o dê uma formação relacionado às novas tecnologias, mas especificadamente o quanto seria útil de na graduação houvessem, disciplinas que dessem um embasamento para o professor utilizar um software como o GeoGebra em suas futuras salas de aula.

Ressalta-se que durante a pesquisa houveram leituras e estudos de alguns autores que defendem a presença da informática no método de ensino da matemática, à medida que a sociedade evolui nessa área, a escola também deve seguir essa onda, aproveitando todo tipo de recurso que vier a dar bons frutos, que vier a ajudar no ensino, e na formação de seus alunos.

A pesquisa foi aplicada com alguns graduandos da área de matemática, que estão no meio do curso, durante as oficinas, notou-se um grande interesse deles, em aprender essa nova ferramenta, que poderia servir de suporte em sua formação e em seu futuro emprego, muitos deles perceberam que a utilização dessas ferramentas em sala de aula é uma maneira de atrair a atenção e interesse dos alunos, pois foge daquela aula simples, metódica e repetitiva, que é composta apenas de quadro, pincel giz e conceitos apresentados diretamente sem nenhum tipo de suporte de acompanhamento visual ou gráfico.

O trabalho também contou com algumas oficinas e um questionário que serviram de embasamento muito importante para dar suporte e força para tal. Nas oficinas foram mostradas todas as possibilidades e funcionalidades do software GeoGebra. Nestas oficinas houveram momentos de conhecer o programa, de utilizá-lo em laboratório, conhecer as ferramentas e o que poderia ser feito com o mesmo, sempre relacionando os assuntos e conteúdos tanto de Álgebra quanto de Geometria.

Em relação aos objetivos da pesquisa o objetivo geral foi alcançado com êxito, pois ao vermos as respostas dos alunos serem diretamente ligadas a ele, concretiza tudo que vemos discorrendo por aqui, que seria a inserção da ideia de que o GeoGebra, daria um bom suporte na transmissão dos conteúdos, como uma ferramenta de suporte do ensino, aos alunos.

Especificadamente, foi possível mostrar alguns pontos positivos em ensinar utilizando o software, dentre eles, podemos citar, o de facilitar a visualização de alguns conceitos e definições que são bastante abstratos. Listar possíveis dificuldades dos professores em utilizar tais tecnologias, a mais comentada aqui, foi a falta de formação do professor, a

falta de recursos nas escolas, entre outras. Tentar chamar a atenção dos alunos com aulas mais dinâmicas e atrativas, sempre levando ao meio social em que aquele aluno se encontra, facilitando sua aprendizagem. E perceber que nas dificuldades que o aluno sofre, você pode procurar outros meios de tentar sanar as mesmas.

Portanto, as oportunidades estão aí, basta o professor tentar de qualificar e trabalhar com todo tipo de recurso que estiver ao seu alcance, sempre pensando no bem-estar de seus alunos, utilizando recursos computacionais que o auxiliem em suas metodologias de ensino, com o GeoGebra, isso seria bem proveitoso. Sempre tendo em vista suas limitações, pois as próprias políticas públicas, raramente, dão suporte para que algo desse estilo possa ser natural, ou seja, ocorrer com mais frequência.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. **Tecnologias na educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios**. Bolema, Rio Claro, v.21, n.29, p. 99-129, 2008.

AMORIM, Marlene Pires. **Apropriação de Significações do conceito de Números Racionais: um enfoque histórico-cultural**. Mestrado em Educação – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. SC, 2007.

BORGES NETO, Hermínio. et.al. **Manual do Geogebra**. Disponível em: <<http://ftp.multimeios.ufc.br/~geomeios/geogebra/manual.htm>>. [S.L]. [200?], Acesso em: 7 dez. 2010.

CATANEO, Vanessa Isabel. **O ensino da multiplicação de números relativos numa perspectiva histórico-cultural**. Orleans, SC, 2009.

COSTA, Arlindo. **Metodologia científica**. Mafra, SC: 2006.

COSTA, Gilvan Luiz Machado. **O professor de matemática e as tecnologias de informação e comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional**. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

COSTA, Gilvan Luiz Machado e FIORENTINI, Dario. **Mudança da cultura docente em um contexto de trabalho colaborativo de introdução das tecnologias de informação e comunicação na prática escolar**. Bolema, Rio Claro, v. 20, n.27, p. 1-21, 2007.

DAMAZIO, Ademir. **Elaboração de conceitos matemáticos: abordagem histórico-cultural**. Criciúma: UNESC, 2006.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática e psicologia: um estudo da abordagem histórico-cultural**. Criciúma: UNESC, 2007.

DUARTE, Newton. **Sociedade do conhecimento ou sociedade das ilusões? Quatro ensaios crítico dialéticos em filosofia da educação**. Campinas, SC: Autores Associados, 2003.

FREITAS, Paulo Roberto; GOULART, Pedro de Medeiros. **A importância das representações semióticas no processo ensino aprendizagem do teorema de Pitágoras**. Tubarão: [s.n.], 2010.

GEOGEBRA. **O que é o geogebra**. [S.l.]: [2009?a]. Disponível em: <[http://www.geogebra.org/cms/pt\\_BR/info](http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/info)>. Acesso em: 13 set. .2017

GEOGEBRA. **História**. [S.l.]: [2009?b], Disponível em: <[http://www.geogebra.org/cms/pt\\_BR/roadmap](http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/roadmap)>. Acesso em: 9 set .2017

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Abstrato e o Concreto no ensino da matemática: algumas reflexões**. Bolema, ano 11, n.12. Presidente Prudent: [s. n.], p. 45-57, 1996.

\_\_\_\_\_. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas: Autores Associados, 1999.

GUELLI, Oscar. **Matemática uma aventura do pensamento**. São Paulo: Ática, 1997.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE, Brasília 1998.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempos de mudança**. Lisboa: McGraw-Hill, 1998.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LA TAILLE, Yves de; et al. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MARTINS, Lígia Márcia. **A formação social da personalidade do professor**. Campinas: Autores Associados, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza *et.al.* **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis,: Vozes, 1994.

MIRANDA, Dimas Felipe de e BLAUDARES, João Bosco. **Informatização no ensino de matemática: investindo no ambiente de aprendizagem**. v. 15, n.27. Campinas, jan/jun. 2007.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **Avaliação do uso do software GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola**. Disponível em: <<http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf>> Acesso em: 18 set. 2017.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa dos planos e discursos a sala de aula**. Campinas: Papirus, 1997.

**APÊNDICE**

Prezado(a) Acadêmico(a):

Sou mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), estou desenvolvendo minha pesquisa de mestrado para elaboração da dissertação intitulada “**SOFTWARE GEOGEBRA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**”. Para alcançarmos nossos objetivos faz-se necessário à sua colaboração no sentido de responder o questionário a seguir.

Não é necessário se identificar.

De já agradecemos sua colaboração.

### QUESTIONÁRIO

**1) Em sua concepção o Software GEOGEBRA contribui para formação do professor de matemática? De que forma?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**2) Quais foram às dificuldades que você teve durante o desenvolvimento da Oficina Pedagógica para manusear o Software GEOGEBRA?**

---

---

---

---

---

---

---

---



- 3) Quais foram os conteúdos matemáticos trabalhados durante a oficina utilizando o Software GEOGEBRA que mais lhe chamou atenção e que contribuiu para o seu processo de ensino e de aprendizagem?**

---

---

---

---

---

---

---

---

- 4) Quais foram as maiores contribuições trazidas pela Oficina Pedagógica utilizando o Software GEOGEBRA para a sua formação enquanto futuro professor de Matemática?**

---

---

---

---

---

---

---

---