



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO-CETREDE  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DOCÊNCIA DO ENSINO SUPERIOR

**ALANA PAULA ARAÚJO FREITAS**

**UM ESTUDO DO *SOFTWARE GEOGEBRA* COMO RECURSO MULTIMÍDIA NA  
APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

Fortaleza

2012

**ALANA PAULA ARAÚJO FREITAS**

**UM ESTUDO DO *SOFTWARE GEOGEBRA* COMO RECURSO MULTIMÍDIA NA  
APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

Monografia apresentada a coordenação do Curso de especialização em Docência do Ensino Superior, para obtenção do título de Especialista pela Universidade Federal do Ceará.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Gláucia Maria de Menezes Ferreira-L.D.

Fortaleza

2012

**ALANA PAULA ARAÚJO FREITAS**

**UM ESTUDO DO SOFTWARE *GEOGEBRA* COMO RECURSO MULTIMÍDIA NA  
APRENDIZAGEM ESCOLAR.**

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Especialização em Docência do Ensino Superior, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Docência do Ensino Superior, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

---

Alana Paula Araújo Freitas

Data da aprovação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Prof<sup>a</sup>. Gláucia Maria de Menezes Ferreira – L.D.  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Gláucia Maria de Menezes Ferreira – L.D.  
Coordenadora do curso

*Destino este trabalho com afeto aos meus pais Flávio e Graça por me oferecerem essas oportunidades na vida. E, é claro, a minha sobrinha Bruna.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Prof. Doutora Gláucia Maria de Menezes Ferreira, por suas sábias palavras de orientação sem as quais não seria possível a realização deste trabalho e principalmente agradeço por sua paciência e parceria.

Aos colegas do curso de Docência do Ensino Superior-CETREDE pelas conversas informais que geraram incentivo diário.

Por fim, a minha família e em especial a Huguinho pelo estímulo, amor e motivação oferecidos.

## RESUMO

A monografia em questão objetiva analisar o software GeoGebra como recurso educativa para as aulas de geometria observando aspectos pedagógicos e alguns aspectos técnicos. Como objetivos específicos pode-se citar: apresentar e descrever as características principais desta ferramenta, sugerir o uso software GeoGebra como apoio pedagógico nas diferentes áreas das ciências exatas e propor um instrumental para a aplicação de um estudo de caso. Percebe-se de imediato que colocar os computadores nas escolas não é suficiente, pois os esforços devem estar concentrados, também, na formação e na atualização dos professores. A tecnologia questionada neste trabalho por si só não aumenta necessariamente o desempenho dos alunos, mas garante um ambiente de estudo próximo da realidade dos adolescentes de hoje que convivem cotidianamente com um cenário informatizado, e torna as aulas distantes do caráter tradicional da educação. Assim, é proposto também um sequência investigativa para um estudo de caso onde o pesquisador poderá vivenciar e analisar o programa em questão. Portanto, este trabalho de conclusão de curso fortalece a proposta de Informática Educativa como apoio às aulas de Matemática dentro das escolas e universidades

**Palavras-chave:** Geometria Dinâmica, Informática Educativa, Formação de Professores

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1. ENSINO DE MATEMÁTICA .....	11
1.1. A modernização do Ensino da Matemática .....	11
1.2 A formação do professor de Matemática.....	13
2. INFORMÁTICA EDUCATIVA .....	16
2.1. Software de Geometria Dinâmica.....	17
2.2. Recursos multimídias aplicados ao ensino - Softwares educacionais .....	18
2.3 O software GeoGebra .....	18
3. GEOGEBRA COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: PROPOSTA DE ESTUDO DE CASO .....	23
3.1. Proposta de Pesquisa: Roteiro Instrucional .....	23
3.2. Desenvolvimento do Experimento .....	24
CONCLUSÕES .....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	27
ANEXO 01 .....	31
ANEXO 02 .....	32
ANEXO 03 .....	33

## INTRODUÇÃO

A Educação Matemática é uma área do conhecimento que está em desenvolvimento no Brasil, desde a década de 1960, e surgiu a partir da preocupação de Matemáticos e de professores de Matemática dos três níveis – fundamental, médio e superior – sobre os encaminhamentos metodológicos da sua prática educativa (PETRONZELLI, 2002).

Embora nas últimas décadas, em decorrência do movimento da Educação Matemática, tenha ocorrido um desenvolvimento acentuado em abordar o ensino de Matemática munido de maior significado, para o aluno, ainda prevalecem fortemente, aspectos do currículo tradicional de Matemática na prática educativa. Desta forma, autores, como Chagas (2001), Pereira (2004) e Valente (2000) dissertam sobre os problemas encontrados no ensino de Matemática.

Segundo Chagas (2001), os obstáculos encontrados nesta área do saber dizem respeito a três fatos: O primeiro está relacionado ao ensino de Matemática desvinculado da realidade e do cotidiano do aluno. No segundo, é possível identificar que boa parte dos professores de Matemática ainda ensina essa disciplina de forma "rotineira", predominando a cultura de que o importante é "vencer" o conteúdo a qualquer custo. O terceiro diz respeito a maturidade dos alunos com relação ao conteúdo que vai ser transmitido pelo professor, que de acordo com a autora, muitas vezes o professor não tem o cuidado de verificar se realmente os alunos encontram-se preparados para enfrentar assuntos novos.

Além de considerar as contribuições da Educação Matemática para o melhor entendimento do ensino da Matemática, há ainda que se considerar um outro componente importante e que começa a ganhar espaço no cenário escolar: a utilização do computador no ensino. De acordo com Filatro (2004, p.29):

O papel do aluno, do professor, da avaliação e até a própria definição do que é saber estão sendo repensados, à medida que computadores e redes eletrônicas invadem os espaços de aprendizagem tradicionais, ofertando inovações de imagem, som, movimento, hipertextualidade, virtualidade e realidade virtual.

Não se trata apenas de utilizar o computador, mas compreender de que forma as

tecnologias da informação e comunicação contribuem para o aperfeiçoamento do ensino e da aprendizagem. Isso passa forçosamente pela formação do professor e da adaptação da escola, que na concepção de Olinda & Lima (2006, p. 47) é um espaço que precisa “rever-se globalmente, constituindo-se como uma comunidade de aprendizagem, onde se formam intérpretes de si mesmos e do mundo”.

Utilizar as tecnologias digitais no ensino, portanto, não se mostra atividade simples, pois o uso de computadores em educação coloca novas questões ao sistema. Não se trata de simplesmente rejeitar o computador no ensino ou de considerá-lo como ferramenta que resolverá todos os problemas. É preciso adquirir uma opinião crítica e equilibrada sobre seu uso na educação. Isso, contudo, demanda vivência, experimentação.

Durante os momentos de “convivência” com autores desta área de estudo, pude perceber, que esta ferramenta poderia ser útil nas aulas de Geometria Plana considerando as dificuldades comumente enfrentadas por professores e alunos no processo de ensino e de aprendizagem de Geometria. Santos e Martinez (2000, pg.09) fazem o seguinte comentário: “*Estamos passando por um momento em que os cursos de Desenho e Geometria sofrem uma redução no número de créditos, isto é, a Geometria passa por um período de ‘esquecimento’*”. Essa afirmação é fácil de ser constatada no dia-a-dia escolar, de forma que essa ausência do ensino de conteúdos geométricos fortaleceu a busca por um estudo mais aprofundado nesta matéria.

No desenvolvimento do trabalho, procurou-se minimizar a dicotomia presente na Matemática no sentido de restituir a cumplicidade da Geometria e da Álgebra, que, segundo Pavanello (2004, p. 03):

*“A prioridade dada, ainda recentemente, à álgebra, tanto na pesquisa como no ensino da matemática, acabou por desenvolver somente um tipo de pensamento. É necessário, portanto, restabelecer o equilíbrio, retomando-se o ensino da geometria.”*

Buscando um modo de minimizar dificuldades presentes no ensino-aprendizagem de Geometria este trabalho se propõe examinar uma ferramenta capaz de contextualizar o assunto em pauta tornando as aulas mais dinâmicas e os alunos mais motivados.

Partindo da hipótese que o software GeoGebra é um software qualificado a atender as necessidades do usuário (professores e alunos) .

Desta forma, o objetivo geral se propõe analisar o software GeoGebra como recurso educativo para as aulas de geometria observando aspectos pedagógicos e aspectos técnicos. Como objetivos específicos pode-se citar: apresentar e descrever as características principais desta ferramenta (linguagem, clareza, interação, interface etc) e sugerir o software GeoGebra como apoio pedagógico nas diferentes áreas das ciências exatas.

As primeiras providências para a realização deste trabalho foi uma revisão bibliográfica e uma pesquisa descritiva através de um instrumental de estudo de caso. Na revisão bibliográfica foi possível dialogar com os autores no sentido de melhor fundamentar as experiências coletadas durante a pesquisa. Um outro benefício decorrente da pesquisa bibliográfica, como aspecto da revisão bibliográfica, consiste em descobrir o que outros pesquisadores da temática já produziram e quais as reflexões decorrentes destes trabalhos.

Com relação ao estudo de caso descritivo realizou-se também observações de resultados passados de pesquisa da autora e iniciou-se uma descrição de um modelo de estudo de caso para a prática do software GeoGebra.

Este trabalho monográfico está organizado em três capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O Capítulo I está subdividido em duas seções onde a primeira destaca o Ensino da Matemática enfocando o processo de modernização desta disciplina durante o século XX e a segunda retrata um breve comentário a cerca da formação do professor dessa disciplina nos dias atuais.. No Capítulo II foi estudado as aplicações da Informática Educativa na área das exatas retratada como Geometria Dinâmica. Ainda neste capítulo, é apresentada uma descrição do software GeoGebra e suas características bem como uma breve análise desses Recursos multimídias aplicados ao ensino. No Capítulo III é descrito um breve instrumental para a realização de um Estudo de Caso utilizando como recurso o GeoGebra, descrevendo o desenvolvimento do experimento bem como todos os seus passos. As Conclusões fazem o fechamento deste breve trabalho, onde se encontra uma síntese do estudo e orientações para a aplicação do Estudo de Caso bem como uma análise crítica deste método.

## **1. ENSINO DE MATEMÁTICA**

A presente seção está dividida em dois tópicos: Um breve comentário a cerca do processo de modernização do ensino da matemática e uma abordagem sobre a formação do professor nos cursos de Licenciatura em Matemática.

### **1.1. A modernização do Ensino da Matemática**

As mudanças no sistema econômico, por volta do final do século XIX, contribuíram para reformas no Ensino da Matemática. O Sistema agrícola estava apenas adaptado às demandas modernas e as indústrias tomavam impulso em razão da Revolução Industrial. Este era o cenário do fim do século XIX e início do século XX.

Por volta de 1900 a matemática costumava servir como um paradigma para o pensamento lógico, a matemática escolar tinha um caráter estático e desligado das aplicações práticas com conteúdos bastante elementares.

Por outro lado a indústria e o comércio ofertavam não apenas uma instrução matemática, como também conhecimentos mais modernos e avançados para renovação do ensino da Matemática. Este movimento iria desencadear mais tarde o que ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Este Movimento realizou-se inicialmente em alguns países os quais podemos destacar: Inglaterra, Prússia, França e Alemanha visando sempre as reformas curriculares nas escolas secundárias. (VALENTE, 2004)

As estratégias adotadas pelos países em busca da Matemática unificada trouxeram os seguintes resultados: fusão dos diferentes ramos da matemática, ensino teórico e prático, intuição e experiência no ensino da matemática, mais desenvolvimento para o cálculo diferencial e integral e formação de professores de Matemática (TAVARES, 2002).

Seguindo essa tendência mundial, o Brasil também foi palco de transformações e movimentos em busca de uma matemática moderna e unificada durante o século XIX e início

do século XX. Nesse período o Brasil passa por um intenso processo de urbanização e industrialização com crescente desenvolvimento de mão-de-obra.

Segundo Valente(2004), no Brasil as modificações para o ensino da matemática foram discutidas, principalmente, durante a reforma a Reforma de Francisco Campos ocorrida em 1931 bem como durante a Reforma de Gustavo Capanema ocorrida em 1942. Valente (2004) explica que as discussões visavam a renovação no ensino da matemática.

O mesmo autor ainda pontua que Euclides Roxo teve um papel de destaque durante o referido período impulsionando os movimentos nacionais e internacionais de renovação do ensino de Matemática. As idéias do mesmo diziam respeito, entre outras reivindicações, à fusão dos diferentes ramos da matemática (aritmética, geometria e álgebra), à reestruturação de todo o currículo em torno do conceito de função e a introdução de noções de Cálculo diferencial e Integral para alunos do secundário.

Rocha (2001) enfatiza que duas alterações da reforma Francisco Campos são aplicadas até os dias de hoje: a presença da matemática no currículo de todas as séries e o estudo conjunto, em uma única disciplina, dos diversos ramos da matemática.

“Os agentes responsáveis pela promoção dessas idéias no Ensino de Matemática eram as Universidades, Institutos de Matemática, Grupos de Estudos e Ministério da Educação e Cultura e suas extensões competentes.”( BORGES, 2005, p. 35).

O Movimento da Matemática Moderna realizou-se no Brasil, especialmente entre 1960 e 1970, provocando mudanças significativas nas práticas escolares. Conjunturas que antecederam o movimento foram indispensáveis para a realização este fato: criação do Conselho nacional de Pesquisa (CNPq), criação do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), I Congresso Nacional de Ensino da Matemática no curso secundário dentre outros.

A modernização do ensino da matemática foi um movimento mundial que se efetivou de diversas maneiras em diferentes países desde o início do século passado. Ainda hoje os pesquisadores em Educação Matemática estudam como trabalhar e ensinar os diferentes quadros dessa ciência de forma entrelaçada.

## 1.2 A formação do professor de Matemática

A formação profissional do professor é realizada através de cursos de Licenciatura que existem em diferentes áreas do conhecimento. Estes cursos são ministrados em instituições de ensino superior e preparam o futuro professor para atuar no ensino da disciplina em que este foi habilitado.

*“Um curso de Licenciatura é um curso de graduação que habilita o graduado a lecionar em curso de primeiro e segundo graus e, em certas circunstâncias, em cursos do terceiro grau. O licenciado, além das disciplinas de matemática, estuda assuntos relacionados à didática e psicologia voltados ao ensino, bem como faz estágios orientados, os quais possibilitam a graduando manter um contato com o ambiente de trabalho e colocar em prática várias habilidades estudadas e adquiridas durante o curso” (KRUKOSKI, 2007, p.2)*

Desde a criação dos cursos de Licenciatura as instituições vêm sofrendo transformações como a que aconteceu com as Licenciaturas Plenas de Matemática e Física em 1974. Estas passaram então a ser uma habilitação da Licenciatura em Ciências definidas pelo Conselho Federal de Educação (CFE). Após algum tempo de reação contrária é que se concretizaram estes cursos específicos. Desta forma, pode-se comprovar através da história que as Licenciaturas passaram por obstáculos que refletem em problemas sofridos pela comunidade científica até hoje.

“Está posto o desafio de se repensar os cursos de Licenciaturas. Este desafio requer a imersão de novas tecnologias nos projetos pedagógicos dos cursos de formação de professores na universidade.” (CAMPANI, 2005, p.18)

Os cursos de formação de professores têm por finalidade formar profissionais responsáveis para atuar na educação escolar, e é em virtude disso a preocupação com as limitações sofridas por estes cursos. Para Campani é urgente a necessidade de um novo modelo de formação de professores e para justificar este fato a autora atribui que os currículos das Licenciaturas estão atrelados a:

*“a) submissão da proposta pedagógica à organização institucional;*

- b) isolamento da escola de formação;*
- c) distanciamento entre as instituições de formação de professores e o sistema de ensino da educação básica;*
- d) desconsideração do repertório de conhecimento dos professores em formação; (...)*
- e) ausência de conteúdos relativos às tecnologias da informação e comunicação. (CAMPANI, 2005, p.19)*

O fato é que pesquisas efetivadas por Pereira(2004), Campani(2005) e Aragão (2006) evidenciam que o projeto de formação de professores não está mais respondendo às necessidades dos futuros professores.

No caso da organização curricular dos licenciandos em matemática o problema fica mais grave devido o abismo que existem nos currículos entre disciplinas de caráter pedagógico e disciplinas de Matemática Pura. Assim, pode-se concluir que a separação dos conteúdos estudados no Bacharelado e na Licenciatura é um problema antigo que necessita de solução. Moreira e David(2005) redimensionam a matemática em duas vertentes: Matemática Científica e Matemática Escolar que de acordo com estes autores são conhecimentos que necessitam de integração no que diz respeito a formação de professores de matemática que muitas vezes nos cursos de licenciatura de hoje são dicotomizados.

Além disso, existe a necessidade de um currículo atual que contemple as necessidades reais de um professor de matemática do século XXI, onde os alunos passam grande parte de suas vidas em frente de um computador seja para trabalhos escolares e/ou profissionais, ou seja, ainda para lazer. Segundo Cruz (2001) é importante na formação do professor o domínio da técnica da instrumentação eletrônica a serviço da educação pois é usando todos os meios disponíveis que se torna acessível o conhecimento e a informação.

*“Tantas atribuições exigem que o professor passe por uma transformação, para a qual é necessário que se preencham muitas condições. Além de salários justos e condições adequadas de trabalho, que não estão ainda garantidos para todos os profissionais do Brasil, é preciso garantir aos professores uma preparação básica para o uso dos novos meios.” (CRUZ, 2001, p. 51)*

A formação do professor de matemática está pautada em disciplinas teóricas, de uma

forma estática, ignorando inclusive as tecnologias computacionais que podem auxiliar sua compreensão dentro de uma visão reformulada. Segundo Pereira (2004, p.66) "*os professores desconhecem as ferramentas que a tecnologia coloca em suas mãos; falta ao professor em geral, tempo e recursos financeiros para a constante atualização que exige os ambientes informatizados*". Os cursos de licenciatura representam a oportunidade de inserir os futuros professores no contexto dos ambientes informatizados de aprendizagem. Surge então a necessidade de rever o currículo destes profissionais e redirecioná-lo sempre que preciso a fim de combater essa resistência, que ainda existe, à ferramenta computacional em sala de aula. Um exemplo muito próximo da ausência de disciplinas informatizadas nos cursos de formação de professores é a Licenciatura em matemática do INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - UNED CARIRI que é um curso relativamente recente da instituição citada, curso implantado no século XXI e no entanto dedica uma pequena quantidade de horas as novas tecnologias apesar do IFCE ser um centro de produção tecnológica (ver anexo 01).

Repensar este currículo tem por objetivo ainda acompanhar as novas tecnologias que hoje podem ser relativas a computação mas no próximo século estas podem ter perdido o valor pedagógico dando espaço para um outro artefato de igual ou maior importância para os costumes da sociedade da época e assim sucessivamente este pode ser revisto sempre que preciso.

## 2. INFORMÁTICA EDUCATIVA

*“A internet é um novo meio de comunicação, ainda incipiente, mas que pode nos ajudar a rever, a ampliar e a modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender” (MORAN, 2001, pg :63)*

A informática é um conjunto de conhecimentos e técnicas que trabalha a informação munida do computador. Informática educativa é esse sistema de informação aplicado na escola. Borges Neto (1999), assim define Informática educativa: a natureza do trabalho com uso do computador na escola. Pode ser classificada em: Informática aplicada à educação, informática na educação, informática educacional e informática educativa. Para a utilização da informática educativa a instituição deve conter três elementos base para a aplicação deste recurso: uma sala reservada para o laboratório de informática onde ficam instalados os computadores, profissionais para fazer a manutenção das máquinas e profissionais capacitados para a aplicação da informática educativa com os alunos.

Segundo Valente (1993), os estudantes devem ser ensinados a buscar e a usar a informação e o computador deve propiciar as condições para que o aluno exercite a capacidade de procurar e selecionar informações, resolver problemas e aprender com independência.

A informática quando utilizada na escola, representa uma solução a mais que a escola dispõe para resolver problemas como a falta de interesse do aluno, escassez de fontes de pesquisa na biblioteca e a ausência de inclusão digital dos estudantes. Além de possibilitar o aluno a criar, comunicar-se e resolver problemas junto ao computador.

Não podemos deixar de comentar à cerca da realidade em que os estudantes das escolas públicas vivem diante da utilização dessas mídias na sala de aula. É importante considerar que esses recursos informatizados muitas vezes não estão disponíveis e a inclusão de informática educativa na escola depende de projetos educativos alimentados do apoio do governo do estado. Dessa forma o contato do aluno com as novas tecnologias demanda tempo e dinheiro. A presente pesquisa parte da situação em que a escola utiliza o sistema informatizado em seu Projeto Pedagógico.

## 2.1. Software de Geometria Dinâmica

Software é um programa computacional composto por uma seqüência de instruções, que é interpretada e executada por um processador. Segundo informações do dicionário Priberam, processador é um circuito integrado que constitui a unidade central do computador. Por Geometria dinâmica entende-se a geometria realizada em computador. Santana (2002) diz que o termo “geometria dinâmica” é utilizado para qualificar os *softwares* que utilizam a estrutura de programação da geometria computacional, para representar os elementos de construção da geometria euclidiana e descritiva em calculadoras e computadores. Em outras palavras, os elementos que compõem o desenho se transformam, na tela do computador, mantendo sempre as relações de cada situação.

Assim, software de Geometria Dinâmica é o programa computacional que representa os elementos geométricos dinamicamente.

Os softwares de geometria dinâmica são considerados softwares educativos que segundo Santana (2002) são os programas que tem por objetivo oferecer condições e possibilidades aos professores para o desenvolvimento de atividades didáticas assistidas, junto aos seus alunos em laboratório de informática escolar. A geometria Dinâmica possibilita ao aluno a manipulação simbólica dos elementos geométricos na tela do computador. Esta característica ímpar da geometria dinâmica transforma a geometria estática, aquela trabalhada sem os recursos tecnológicos, em uma geometria mais “leve e solta” com movimentos práticos e instantâneos conhecidos como manipulação simbólica. Várias construções são evidenciadas em questão de segundos.

Marrades e Guitiérrez (2000) ressaltam que as duas maiores contribuições dos softwares de geometria dinâmica são propiciar um ambiente em que os alunos possam experimentar livremente, checando suas intuições e conjecturas e, segundo, propiciar maneiras não tradicionais de ensino e aprendizagem de conceitos e métodos matemáticos. O que complementa a idéia de Santana (2002) que pontua que o software permite que o meio escolar redescubra a Geometria através da manipulação simbólica e as modificações pelo arrastar.

## 2.2. Recursos multimídias aplicados ao ensino - Softwares educacionais

Muitas são as áreas que necessitam de recursos multimídias para a praticidade e realização do dever: engenharia, arquitetura, medicina etc. Observando-se dessa forma pode-se entender que entre os objetivos principais da área educativa encontra-se a inserção de recursos midiáticos nos programas de ensino. Entende-se por multimídia qualquer combinação de textos, gráficos, sons, vídeos, animações etc através da máquina computacional.

Matemática é uma disciplina que tradicionalmente oferece dificuldade aos alunos por tratar de assuntos que exijam grande abstração é então na multimídia que esta disciplina pode se valer de grande poder de simulação. Além disso, esses recursos tecnológicos possibilitam que assuntos difíceis ganhem aplicações práticas, dinâmicas e lógicas (PRIMO, 1996)

O software (programa computacional) é o recurso mais aplicados nas áreas de exatas e pode representar uma calculadora, eixos de coordenadas cartesianas, aplicativos, prancheta para desenho etc. O trabalho em questão se limita a apresentar o GeoGebra que simula um ambiente interativo de Geometria para construção de gráficos.

## 2.3 O software GeoGebra

Software de Geometria dinâmica que reúne álgebra e cálculo diferencial. Foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter e traduzido por Humberto Bortolossi (MG), Herminio Borges Neto (CE), Alana Paula Araújo Freitas (CE), Alana Souza de Oliveira (CE) e Luciana de Lima (CE). O Projeto Telemeios na Universidade Federal do Ceará matem um site na Internet com informações sobre o GeoGebra – Download, Manual do usuário, familiarização, etc.- <http://tele.multimeios.ufc.br/~geomeios/>.

A versão utilizada neste estudo foi a 2.7.1.0 e este ocupa apenas 32,0 KB em disco.

É um software livre que vem sendo premiado por sua precisão e rapidez. Pode ser utilizado diretamente pela Internet, sem necessidade de instalação,sendo necessário,para este caso,do pacote JRE *Java Runtime Environment* (comum aos navegadores mais atuais),ou ser

instalado diretamente no computador. O software dispõe de duas janelas uma para a representação geométrica outra para a representação algébrica, fazendo uma conexão entre estes dois pontos de vista. Por causa da necessidade do uso da ferramenta na sala de aula, iniciei a pesquisa utilizando este software; seguem abaixo algumas características do produto que justificam a escolha do software nesta pesquisa:

- Software livre (código fonte disponível);
- Gratuito;
- Auto executável;
- Interface traduzida;
- Dualidade de funções;
- Funciona em Linux e Windows;
- Possibilita a comprovação de Propriedades Geométricas.

A possibilidade de movimentar figuras, mantendo as propriedades e as proporções iniciais da construção, tem sido a característica mais admirada pelos alunos durante a utilização do software.

Da mesma forma justifico a escolha deste software pelo simples fato de a tradução deste ter minha colaboração juntamente com outros pesquisadores do Laboratório Multimeios onde pesquisa sobre orientação desde 2006.

O GeoGebra pode ser usado com qualquer propósito por qualquer usuário e este pode distribuí-lo livremente de acordo com a GNU (General Public License). Poderá ainda efetuar o *download* a partir da Internet de forma a obter as versões mais recentes da aplicação. Em [www.geogebra.at](http://www.geogebra.at) encontra-se o código fonte Java do GeoGebra e informações sobre a tradução do GeoGebra. Neta mesma página o usuário você encontra o link para download. É

recomendado usar [GeoGebra WebStart](#) que garante que você está sempre utilizando a versão mais atual do GeoGebra, eliminando instalações complicadas ou procedimentos de atualizações.

Qualquer usuário pode fazer a instalação individual do programa, é fácil e rápido.

Nota: o usuário pode usar o GeoGebra Web off line também.

O software GeoGebra oferece uma janela algébrica a esquerda, como mostra a figura 01, onde o usuário é capaz de acompanhar a sua construção com os representantes algébricos como coordenadas de um pontos, equações diversas, ângulos dentre outros entes geométricos:

●  $A = (-1.77, 6.73)$ 
●  $a: -0.17x + 4.93y = 22.8$ 
●  $\alpha = 74.57^\circ$

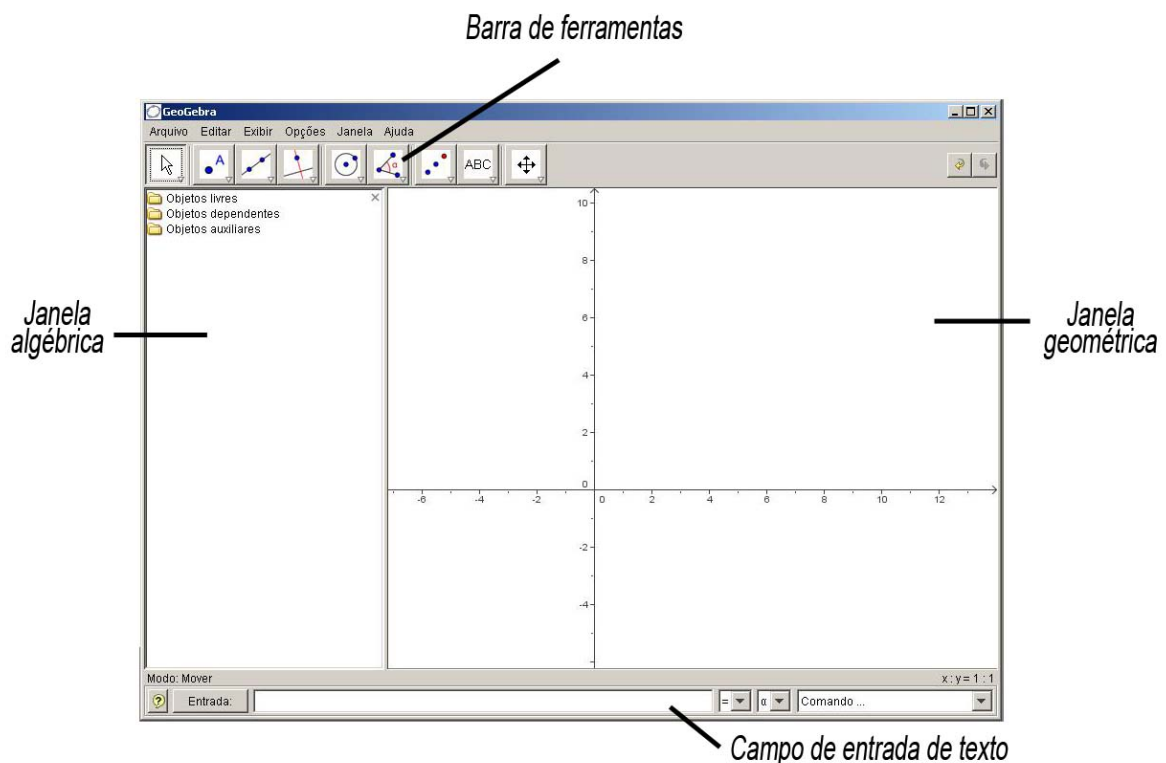


FIGURA 01 – INTERFACE DO SOFTWARE GEOGEBRA  
Fonte: Software GeoGebra 2.7.1.0

Ainda na interface do software pode ser encontrada uma janela geométrica que é a área de trabalho das construções geométricas realizadas pelo usuário. Esta janela pode aparecer

para o usuário como uma tela branco ou ainda com os eixos fica a critério do aluno. Existe o Campo de Entrada de texto utilizado para inserir diretamente comandos como pontos, equações, polígonos respeitando sempre as entradas obrigatórias para cada comando.

Os botões situados na parte superior da interface são conhecidos como Barra de Ferramentas e estas servem como um link para a utilização de certas ferramentas.

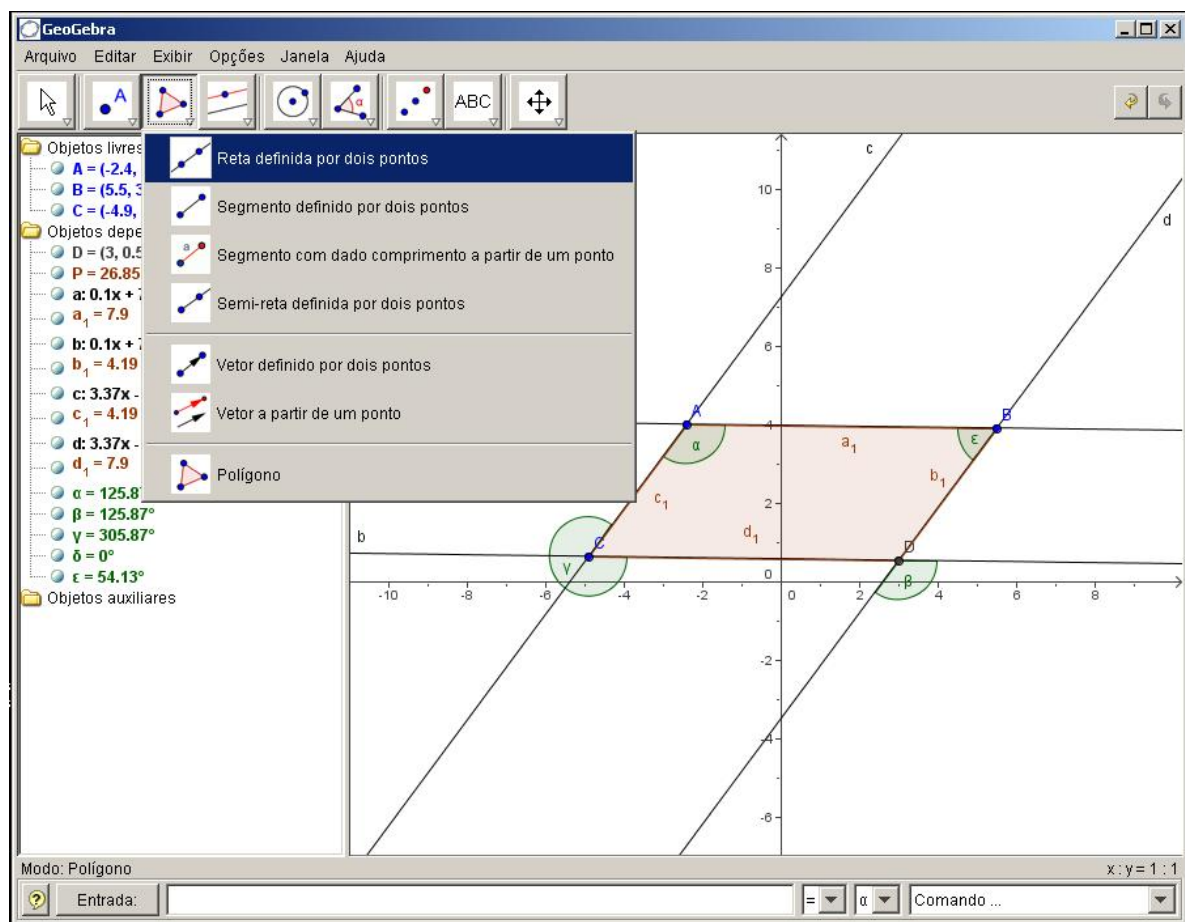


FIGURA 02: OPÇÕES DE BOTÕES

Fonte: GeoGebra 2.7.1.0

O software também possibilita funções básicas como menu Arquivo, menu Editar, menu Exibir, Opções, Janela e Ajuda. Essas opções de comando possibilitam e facilitam ao usuário gravar figuras e construções, abrir documentos, exportar o documento em html, a refazer suas construções em caso de erro, a exibir na área de trabalho apenas as janelas

necessárias e outras funções como mostra a figura 03.

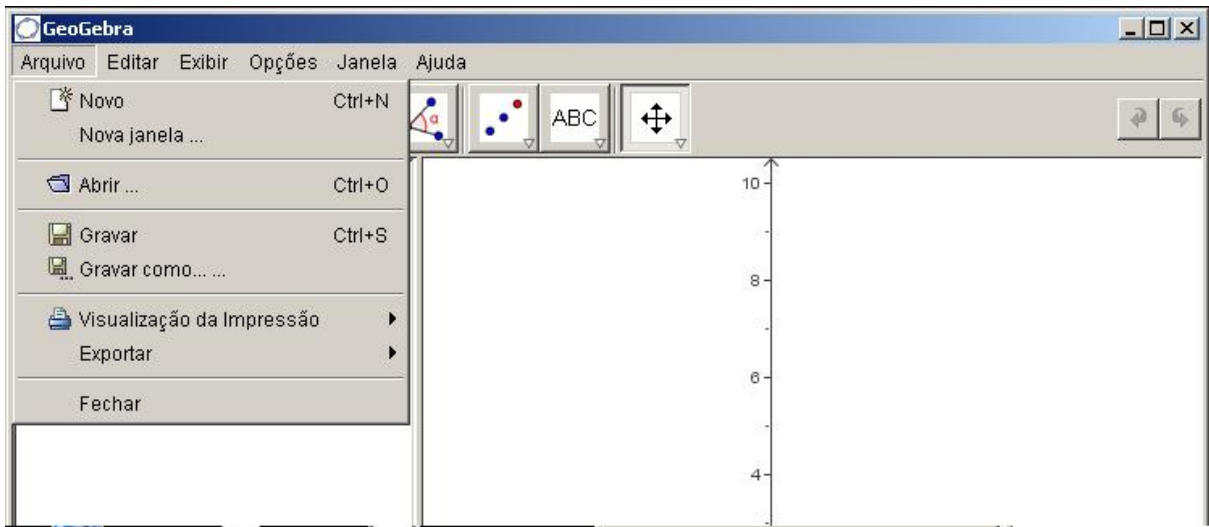


FIGURA 03: OPÇÕES DO SUB MENU ARQUIVO  
Fonte: GeoGebra 2.7.1.0

### **3. GEOGEBRA COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: PROPOSTA DE ESTUDO DE CASO**

Esta seção tem o propósito de compreender e discutir a inserção do software GeoGebra na prática pedagógica e suas consequências, buscando indícios de possíveis contribuições para o ensino de Matemática. A proposta que se segue poderá ser aplicada em um Estudo de Caso como forma de verificar hipóteses e colher resultados significativos no processo de avaliação do software GeoGebra e assim colaborar com o ensino aprendizagem de Matemática.

#### **3.1. Proposta de Pesquisa: Roteiro Instrucional**

Segundo Benbasat(1087) o Estudo de Caso possui características específicas que precisam ser observadas: o fenômeno é estudado no contexto onde ocorre; os dados são coletados mediante múltiplos meios; a complexidade da unidade é intensivamente estudada.

Para iniciar um estudo de caso, seja qual for a área de estudo, é necessário seguir algumas orientação, com o objetivo de instruir o pesquisador/estudante quanto aos aspectos relacionados ao referido caso: escolha do local e do objeto de estudo, descrever população e amostra, instrumento de coleta de dados, reflexão acerca dos resultados encontrados etc. Fornecer uma sequencia para a apresentação do estudo de caso e elaboração dos resultados é uma proposta que assegura que não sejam omitidos ou esquecidos dados considerados importantes para a caracterização do estudo(VENTURA, 2007).

A proposta em questão tem início na escolha do software no caso o GeoGebra seguida da justificativa da escolha deste. Em seguida a identificação do local de estudo descrevendo-se o motivo da escolha e os critérios. Assim, inicia-se uma caracterização Geral do Estudo de caso marcando população e amostra, perfil dos investigados bem como descrição do ambiente físico.

A proposta de pesquisa em questão está constituída das seguintes providências iniciais:

- Esclarecimento do grupo pesquisado acerca do estudo;
- Aplicação de um questionário sócio-econômico para caracterizar os investigados;
- Aplicação de pré-teste de caráter exploratório a fim de fazer uma sondagem na área específica da Geometria que pretende-se pesquisar.
- Reserva de um laboratório de informática viável para a realização do experimento;
- Aplicação de um Estudo Dirigido com apresentação do software *GeoGebra* à turma pesquisada;
- Aplicação de um pós-teste com a finalidade de comparar resultados.
- Realização de uma entrevista para fundamentar resultados.

### **3.2. Desenvolvimento do Experimento**

O experimento constitui-se na aplicação de um pré-Teste aplicado com dia e data pré definidos de preferência no local da pesquisa e durante uma aula de matemática para não comprometer a dinâmica da escola ou Universidade. Trata-se de um teste composto por algumas questões conceituais sobre o assunto a ser pesquisado. Em seguida realiza-se um estudo dirigido sobre o mesmo tema utilizando-se como ferramentas: um texto contendo as instruções acerca das atividades, e o próprio software *GeoGebra*. As atividades do estudo dirigido devem ser desenvolvidas nas dependências de um laboratório de informática e contando com um número mínimo de máquinas trabalhando normalmente. O software utilizado na pesquisa deve estar disponível em todas as máquinas utilizadas durante o estudo dirigido havendo necessidade de instalação prévia. O pesquisador deve realizar um planejamento prévio para identificar a necessidade de monitores e de recursos antes do encontro.

Por fim, aplica-se um pós-teste que é o mesmo pré-teste agora aplicado em período diferente. O Pós teste procura investigar o resultado e a influência do estudo dirigido em cada aluno sendo os dois testes comparativos para a obtenção dos resultados. Verifica-se em anexo a este trabalho um modelo de pré e pós teste na área de Geometria Plana e do Estudo Dirigido

a fim de nortear possíveis pesquisas.

Para o armazenamento e manipulação dos dados, o pesquisador poderá fazer uso de planilhas eletrônicas como o Calc e Excel. Este é um pacote officer da Microsoft para sistema operacional Windows e o Calc é um pacote do BrOffice distribuído gratuitamente para a edição de planilhas de base de dados. Estes programas organizam os resultados de maneira precisa e fazem diversos tipos de representação simbólica.

O pesquisador deverá disponibilizar na pesquisa ordenadamente os resultados do levantamento socioeconômico, do pré teste, do pós teste e da entrevista respectivamente. Os resultados podem ser apresentados através de gráficos de barras, de colunas ou de linhas. Os pré e pós testes são comparativos, então, os resultados gráficos se apresentam sempre de forma complementar de preferência superpostos para facilitar a leitura.

Devido a complexidade do estudo de caso em definir muitos elementos para retratar a situação, espera-se da pesquisa um resultado de natureza particular impossibilitando assim generalizações. Cesar (2005 p.3) disserta sobre algumas desvantagens do método tais como: “os dados podem ser facilmente distorcidos ao bel prazer do pesquisador, para ilustrar questões de maneira mais efetiva e os estudos de caso não fornecem base para generalizações científicas”. A autora ainda escreve que quando o objetivo é relatar experiência e contribuir para o processo de aprendizagem a complexidade desaparece.

## CONCLUSÕES

Softwares educacionais vem ajudando alunos e professores a tornarem o aprendizado mais eficiente, rápido e prático. Os educadores bem como seus ambientes de formação tornam-se obrigados a incluir a tecnologia dinâmica em seus planejamentos e programas de curso.

O software GeoGebra se propõe a auxiliar os estudiosos da área de ciências exatas no momento pedagógico não sendo este por si só o responsável pelo resultado do processo educativo mas um recurso que torna as aulas e os estudos práticos.

A necessidade de novos programas de formação do professor de Matemática, orientados para trabalhar com alunos do Século XXI foi constatado também por Pereira (2004) e Nascimento (2002) onde o domínio da técnica, o domínio pedagógico e o domínio do conteúdo matemática se encontram para a qualificação do docente.

Partindo da situação que o profissional tem o domínio da técnica, da ciência e da didática apenas resta a socialização das experiências escrevendo estudos de caso para fornarem base para futuros estudos.

Para concluir a recomendação principal é a inclusão das novas tecnologias em Projetos pedagógicos, formação direcionada do professor e principalmente a implantação nas Licenciaturas uma carga horária dedicada as tecnologias da Informação e Comunicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, R. M. R. de. **Unidade 1 - Formação de Professores: Uma pauta de mudanças possíveis.** 2006.
- BEHAR, P. A. **Avaliação de softwares educacionais no processo de ensino-aprendizagem computadorizado.** Porto Alegre, 1993. Dissertação de Mestrado. CPGCC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BENBASAT, I., GOLDSTEIN, D.K. e MEAD, M. **The case research strategy in studies of information systems.** MISQ, v. 11, n° 3, 1987, p.369-387.
- BORGES NETO, H.; **Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola.** Fortaleza: Educação em Debate, Ano 21, n.37.1999. p.135-138
- BORGES; S. R. A. **A Matemática Moderna no Brasil: as primeiras experiências e propostas de seu ensino.** Dissertação de mestrado da PUC. Sao Paulo, 2005.
- CAMPANI, A. **O currículo universitário na formação do professor. In: Luiz Botelho Albuquerque.** (Org.). Currículos Contemporâneos: formação, diversidade e identidades em transição. 01 ed. Fortaleza: UFC, 2005, v. 01, p. 128-141.
- CASTRO, E. B. **A evolução tecnológica e o desenvolvimento militar.** 2006.
- CATTANI ,A. D. **Dicionario de trabalho e tecnologia.** São Paulo. 2006.
- CESAR, A. M. R. V. C. . **Método do Estudo de Caso (Case studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração..** REMAC Revista Eletrônica Mackenzie de Casos, São Paulo - Brasil, v. 1, n. 1, p. 1, 2005.
- CHAGAS, E. M. P. de F. **Educação matemática na sala de aula: Problemáticas e possíveis soluções,** Revista Partes-ano II-julho de 2001-n° XV.
- CRUZ, D. M.; **O professor midiático: a formação docente para a educação a distância no ambiente virtual da videoconferência.** Tese de doutorado. Florianópolis. 2001.
- DOLCE, O.; POMPEO, J. N.; **Fundamentos da Matemática Elementar.** vol.9. Atual Editora. São Paulo. 2005.
- FILATRO, Andréa. **Design Instrucional Contextualizado: Educação e Tecnologia.**
- GIOVANNI ,J. R. e Castrucci , B.; **A Conquista da Matemática.** 7a. série. FTD. São Paulo. 1998.
- KOPKE, R. C. M. **Imagens e reflexões: A Linguagem da geometria nas escolas.** Artigo, UFRJ, 2006.

MARRADES, R; GUTIERREZ, A. **Proofs produced by secondary school students learning geometry in dynamic computer environment.** Educacional Studies in Mathematics, v 44, p.87-125, 2000.

MORAES, D. C. **Maple e mathematica no processo de ensino e aprendizagem.** In: Congresso nacional de matemática aplicada e computacional, 20. Santa Catarina: UFSC, 1999.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A; **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** São paulo, 2001.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. S. **A formação matemática do Professor.** Belo Horizonte.2005.

OLINDA, Ercília Maria Braga de & LIMA, Tânia Maria Batista de. **O projeto político-pedagógico da escola básica no contexto das novas tecnologias da informação e da comunicação.** Revista Vida e Educação, ano 3 – n°. 7. Fortaleza: Snadra Lima, 2006.

PAVANELLO, R. M. **Por que ensinar /aprender geometria?** Pôster, Universidade Estadual de Maringá,2004.

PAZUCH ,V; RODRIGUES, P. **Reflexões sobre a Utilização de Software Educativo no Ensino de Geometria,** RESUMO,2005

PEREIRA, L. C. **Estudo da influência de um ambiente computacional de manipulação geométrica na aprendizagem de Geometria no ensino médio: um Estudo de Caso.** Dissertação de Mestrado, UECE e CEFET- CE, Fortaleza, 2004.

PETRONZELLI, V. L. L. **Educação Matemática e a Aquisição do Conhecimento Simbólico: Alguns Caminhos a Serem Trilhados.** Dissertação de Mestrado Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2002.

PIAGET, J. **1974: Aprendizagem e Conhecimento,** em Piaget, P. & Gréco, P., Aprendizagem e Conhecimento, Freitas Bastos, Rio de Janeiro.

PRIMO, A.F.T; **Multimídia e Educação.** Revista de divulgação cultural, n° 60, Blumenau, 1996.

ROCHA. J. L; **A matemática do curso secundário na Reforma Francisco Campos.** Dissertação. PUC-RJ. 2001.

SANTANA, J. R. **Do novo pc ao velho pc - a prova no ensino de matemática a partir do uso de recursos computacionais.** Dissertação de mestrado. FAGED-UFC. 2002.

TAVARES, J. C.; **A congregação do Colégio Pedro II e os debates sobre o ensino de Matemática.** Dissertação de mestrado. PUC-SP. 2002.

UFSC, **Curso de Matemática da UFSC – Habilitação Licenciatura** [online]. Mar 2007.

[acessado em 07.03.2007]. Disponível em: <http://www.mtm.ufsc.br/graduacao/licenc.html>

VALENTE, J.A. (1993a). **Diferentes Usos do Computador na Educação**. In VALENTE, J.A. (Org.), *Computadores e Conhecimento: repensando a educação* (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP.

VALENTE, J.A. **Sobre um modo de transmissão da matemática**. Cad. Saúde Pública v.16, n.2 , Rio de Janeiro abr./jun. 2000.

VALENTE, W. **Euclides Roxo e o Movimento de Modernização da Matemática no Brasil**, São Paulo, 2004.

VENTURA, Magda Maria. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, v.20, n 05, p 383-386, set 2007. Disponível em:

[http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_05/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf). Acesso em: 21 de Março de 2012.

VYGOTSKY, L. S., **A formação social da mente**. 6º edição, São Paulo, 2002.

Wikipédia, **Enciclopédia livre** [online]. Setembro. 2007. [acessado em 22.09.07]. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o\\_tecnol%C3%B3gica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_tecnol%C3%B3gica).

ANEXOS

## ANEXO 01

### MATRIZ CURRICULAR

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - UNED CARIRI									
DIRETORIA DE ENSINO									
Matrizes Curriculares									
4	NMAT.020	METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO	COM	N	303	2	0	40	NMAT.001
4	NMAT.025	FUNDAMENTOS DE PROGRAMAÇÃO	COM	N	303	4	0	80	NMAT.004
5	NMAT.017	CURRÍCULOS E PROGRAMAS	COM	N	303	2	0	40	
5	NMAT.021	ESTÁGIO I	COM	N	303	5	0	100	NMAT.016 + NMAT.020
5	NMAT.023	TEORIA DOS NÚMEROS	COM	N	303	4	0	80	NMAT.004
5	NMAT.041	FÍSICA II	COM	N	303	5	0	100	NMAT.019 + NMAT.040
5	NMAT.042	DIDÁTICA DA MATEMÁTICA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.016
6	NMAT.024	ESTÁGIO II	COM	N	303	5	0	100	NMAT.021
6	NMAT.029	CÁLCULO NUMÉRICO	COM	N	303	4	0	80	NMAT.016
6	NMAT.043	ANÁLISE I	COM	N	303	5	0	100	NMAT.009
6	NMAT.044	PROJETOS SOCIAIS	COM	N	303	2	0	40	NMAT.020
6	NMAT.045	LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.019 + NMAT.025
7	MAT.086	LIBRAS	COM	N	303	2	0	40	
7	NMAT.026	ESTRUTURA ALGÉBRICA	COM	N	303	5	0	100	NMAT.023
7	NMAT.027	MATEMÁTICA COMERCIAL E FINANCEIRA	COM	N	303	2	0	40	NMAT.010
7	NMAT.031	ESTÁGIO III	COM	N	303	5	0	100	NMAT.021
7	NMAT.046	GEOMETRIA DESCRITIVA	COM	S	303	4	0	80	NMAT.011
7	NMAT.048	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.003
8	NMAT.014	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	COM	N	303	2	0	40	NMAT.006
8	NMAT.022	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS	COM	N	303	4	0	80	NMAT.009
8	NMAT.030	INTRODUÇÃO À VARIÁVEL COMPLEXA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.043
8	NMAT.032	ESTÁGIO IV	COM	N	303	5	0	100	NMAT.016 + NMAT.020
8	NMAT.047	MONOGRAFIA	COM	S	303	2	0	40	
8	NMAT.049	ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS	COM	S	303	2	0	40	

Código	Sigla	Habilitação	Créd.		Carga Horária				
			Básica	Obrig.	Estágio	Optativa	Compl.	Proj. Fin.	Min. Créd.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - UNED CARIRI										
DIRETORIA DE ENSINO										
Matrizes Curriculares										
-Matriz										
2975 - Licenciatura em Matemática (2009/1) - (2009/2) - (2011/2)										
-Curso										
02401 - LICENCIATURA EM MATEMÁTICA										
Nível										
Superior										
Periodicidade										
Período										
Regime										
Não-seriado										
Situação										
Matriz em Vigor										
Per. Letivo Inicial										
2011/2										
C.H. Disciplinas										
3220										
Per.	Componentes Curriculares							Carga Horária	Co-Requisitos	Pré-requisitos
	Código	Descrição	Núcleo	OPT	Hab.	Cred.	Cred. Nesc.			
1	NMAT.001	COMUNICAÇÃO E LINGUAGEM	COM	N	303	2	0	40		
1	NMAT.003	FILOSOFIA DA CIÊNCIA	COM	N	303	2	0	40		
1	NMAT.004	LÓGICA, CONJUNTOS E FUNÇÕES	COM	N	303	3	0	80		
1	NMAT.005	GEOMETRIA EUCLIDIANA (PLANA E ESPACIAL)	COM	N	303	4	0	80		
1	NMAT.006	MATEMÁTICA BÁSICA	COM	N	303	4	0	80		
1	NMAT.007	PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM	COM	N	303	5	0	100		
2	NMAT.002	HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL	COM	N	303	3	0	80		
2	NMAT.008	POLÍTICAS EDUCACIONAIS	COM	N	303	4	0	80		
2	NMAT.009	CÁLCULO I	COM	N	303	5	0	100	NMAT.006	
2	NMAT.010	MATEMÁTICA BÁSICA II	COM	N	303	4	0	80	NMAT.006	
2	NMAT.012	GEOMETRIA ANALÍTICA E VETORES	COM	N	303	4	0	80	NMAT.006	
3	NMAT.013	CÁLCULO II	COM	N	303	5	0	100	NMAT.009 + NMAT.012	
3	NMAT.015	INFORMÁTICA APLICADA O ENSINO DA MATEMÁTICA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.006	
3	NMAT.016	DIDÁTICA GERAL	COM	N	303	3	0	80		
3	NMAT.028	PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	COM	N	303	4	0	80	NMAT.009	
3	NMAT.040	FÍSICA I	COM	N	303	4	0	80	NMAT.009	
4	NMAT.011	CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS	COM	N	303	4	0	80	NMAT.006	
4	NMAT.018	ÁLGEBRA LINEAR	COM	N	303	5	0	100	NMAT.012	
4	NMAT.019	CÁLCULO VETORIAL	COM	N	303	5	0	100	NMAT.013	

## ANEXO 02

## PRÉ TESTE / PÓS TESTE

01. O que é um paralelogramo? Dê exemplos.

02. Classifique como verdadeiro (V) ou falso (F):

a) Todo retângulo é um paralelogramo. ( )

b) Todo paralelogramo é retângulo. ( )

c) Todo quadrado é retângulo. ( )

d) Todo retângulo é quadrado ( )

e) Todo paralelogramo é losango ( )

f) Todo quadrado é losango ( )

03. Associe a primeira coluna com a segunda:

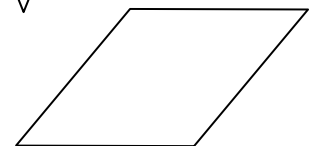
( 1 ) quadrilátero que possui os quatro  
ângulos retos e os quatro lados iguais.

( )



( 2 ) paralelogramo obliquângulo

( )



( 3 ) polígono que tem os lados iguais dois a dois  
e os quatro ângulos retos

( )



( 4 ) o quadrilátero que tem todos os lados iguais  
e os ângulos opostos iguais dois a dois.

( )



## ANEXO 03

## ESTUDO DIRIGIDO

## Paralelogramos

- Os pontos médios de um quadrilátero qualquer formam os vértices de um paralelogramo?

1 – Construir um quadrilátero

- Clicar no botão polígono e marcar quatro pontos na janela geométrica

2 – marcar os pontos médios dos lados do quadrilátero

- clicar no botão ponto médio e selecionar os pares de pontos consecutivos.

3 – unir os pontos médios traçando segmentos a fim de formar um outro quadrilátero

- clicar no botão polígono e selecionar os pontos médios construídos.

4- observar a relação existente entre os lados do novo quadrilátero na janela geométrica.

CONCLUSÃO:

---



---



---

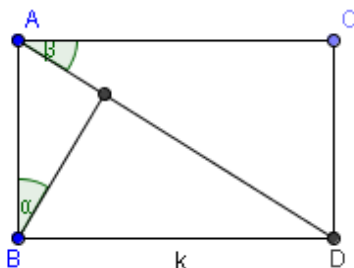


---



---

- Observe o retângulo abaixo. Qual a relação entre  $\alpha$  e  $\beta$ , sabendo que o segmento que intercepta a diagonal é perpendicular a esta?



1- construir a reta que contem o segmento AB.

Clicar no botão Reta definida por dois pontos e marcar dois pontos na janela geométrica.

2- construir a reta que contém o segmento AC.

Clicar no botão Reta perpendicular, em seguida clicar no ponto A e depois na reta que contém este ponto, por último criar um novo ponto C sobre esta reta construída.

3- construir a reta que contém o segmento CD.

Clicar no botão Reta paralela e em seguida clicar no ponto C e depois na reta que contém o segmento AB.

4- construir a reta que contém o segmento BD.

Clicar no botão Reta paralela e em seguida clicar no ponto B e depois na reta que contém o segmento AC. Por fim construa o ponto D na interseção dos dois últimos segmentos construídos.

5- construir o quadrado ABCD.

Clicar no botão Polígono e em seguida selecionar os vértices A,B,C e D construídos.

6- Esconder as retas a, b, c e d construídas

Clicar com o botão direito do mouse sobre a reta e desmarcar a opção “exibir objeto”

7- traçar a diagonal do retângulo.

Clicar no botão Segmento definido por dois pontos e selecionar o ponto A e o ponto D.

8- criar a reta perpendicular a diagonal.

Clicar no botão Reta perpendicular e depois marcar a diagonal e o ponto B.

9- Identificar o ponto de interseção

Clicar no botão Interseção de dois objetos e em seguida clicar na diagonal e na reta perpendicular criada.

10- Esconder a reta perpendicular

Clicar com o botão direito sobre a reta e desmarcar a opção “exibir objeto”

11- Construir o segmento perpendicular

Clicar no botão Segmento definido por dois pontos e em seguida clicar no vértice B e no ponto de interseção criado.

12- construir os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$ .

Clicar no botão Ângulo e clicar nos segmentos que limitam estes ângulos de acordo com a figura.

13- Observar na janela algébrica o valor destes ângulos.

CONCLUSÃO:

---



---



---



---



---

3. Qual a relação entre as bissetrizes de dois ângulos consecutivos de um paralelogramo?

**1° Construa um paralelogramo**

- Clicar no botão Reta definida por dois pontos e criar os pontos A e B na janela geométrica.
- Em seguida clicar no botão Reta paralela e marcar na janela geométrica o ponto C fora da reta anterior depois selecionar a reta que contém os pontos A e B.
- Construir o segmento AC com o botão Segmento definido por dois pontos
- Clicar no botão Reta paralela e selecionar na janela geométrica o segmento AC e em seguida clicar no ponto B.

**2° Criar as bissetrizes dos ângulos consecutivos.**

-clicar no botão Bissetriz e em seguida marcar os segmentos que limitam um ângulo qualquer do paralelogramo.

-repetir o procedimento anterior para o ângulo consecutivo.

**3° Marcar os ângulos formados pelas bissetrizes.**

-Utilizar o botão Ângulo

CONCLUSÃO:

---

---

---

---

---