UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

RAONI AGUIAR ANDRADE

GEOGEBRA:
UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL 2.

VITÓRIA DA CONQUISTA
2012

RAONI AGUIAR ANDRADE

GEOGEBRA:
UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL 2.

Monografia referente à disciplina Seminário de Pesquisa II, do VIII semestre do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, orientado pela professora Clênia Andrade Oliveira de Melo.

Vitória da Conquista

2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

RAONI AGUIAR ANDRADE

GEOGEBRA:
UMA FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL 2.

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Matemática como requisito parcial para aprovação na disciplina Seminário de Pesquisa II do Curso de Licenciatura em Matemática.
Aprovada em ____/_____/2012.

BANCA EXAMINADORA

_____
Clênia Andrade Oliveira de Melo – UESB
Orientadora

_____
Jonson Ney Dias da Silva – UESB
2º Membro

_____
Antonio Augusto Oliveira Lima – UESB
3º Membro

Vitória da Conquista, _____ de _____ de _____.

AGRADECIMENTOS

Pretendo, em primeiro lugar, prestar o meu agradecimento a DEUS, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida, por me proporcionar sabedoria, paciência e saúde para vencer mais um obstáculo dessa longa caminhada.

Ao meu pai, por todo amor e confiança creditada em mim, e por sempre me amparar no que preciso fosse.

Agradeço aos colegas de curso pela ajuda e opiniões dadas em relação ao trabalho que deveria ser realizado.

A Larissa, por sempre estar ao meu lado, me apoiando em tudo, com o seu amor e carinho.

A Clênia Andrade, minha professora orientadora, que sempre esteve disposta a me auxiliar, pela sua paciência e incentivo.

Aos demais professores que contribuíram me incentivando e aconselhando. Muito obrigado pelo auxílio e correções, isso me fez aprender e crescer muito.

RESUMO

Diversas mudanças metodológicas são apontadas como tendências de ensino que buscam privilegiar a participação do aluno, considerando a construção do conhecimento como uma forma de aprendizagem. O Geogebra surge como um método inovador para auxílio na aprendizagem dos discentes, pois tende a facilitar o ensino da geometria. Este trabalho tem, por objetivo geral, propor atividades que levem a investigação de propriedades de conteúdos geométricos do Ensino Fundamental 2 com o auxílio do software Geogebra. E os objetivos específicos se condizem em: apresentar o software, mostrar sua tela de apresentação e as funções de seus botões, fazer construções geométricas utilizando o software e auxiliar o aluno na manipulação do software de forma que o mesmo entenda o conteúdo. Trata-se de um estudo bibliográfico, em que não foi realizada pesquisa com professores de matemática atuantes, pois representa um tema que poderá ser desenvolvido posteriormente com aplicações práticas, de forma a estimular os demais formandos a desenvolver um estudo de campo nesse sentido. São explanadas alternativas para trabalhar alguns conteúdos da geometria utilizando o software citado com o auxílio da essência de como o conteúdo vem exposto nos livros didáticos e a forma de aprendizagem dos próprios professores.

Palavras chave: Software Geogebra, Geometria, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Several methodological changes are seen as educational trends that seek to focus the student's participation, considering the construction of knowledge as a form of learning. The Geogebra emerges as an innovative method to aid in the learning of students, it tends to facilitate the teaching of geometry. This work has, for general purpose, propose activities that lead to investigation of properties of geometric content of elementary school with the help of two software Geogebra. And to match the specific objectives of: submit software, show your splash screen and the functions of its buttons, making geometric constructions using the software and assist the student in manipulating the software so that it deems the content. It is a bibliographical study, in which no search was done with acting teachers of mathematics. Alternatives to work are explained some of the contents of the geometry using the aforementioned software without abandoning the essence of how content is displayed in the form of textbooks and teachers' own learning.

Keywords: Software Geogebra, Geometry, Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Tela de apresentação do Geogebra..... 15
Figura 2 Demonstração de ponto e reta no Geogebra..... 17
Figura 3 Demonstração de retas traçadas a partir de um ponto no Geogebra..... 17
Figura 4 Demonstração de uma reta definida por dois pontos no Geogebra..... 18
Figura 5 Demonstração de duas retas paralelas no Geogebra..... 19
Figura 6 Demonstração de retas concorrentes no Geogebra..... 19
Figura 7 Demonstração de uma semirreta no Geogebra..... 20
Figura 8 Demonstração de um segmento de reta no Geogebra..... 21
Figura 9 Imagens construídas no Geogebra a partir de segmentos de reta..... 22
Figura 10 Polígonos de três lados de medidas distintas no Geogebra..... 23
Figura 11 Demonstração de diversos quadriláteros no Geogebra..... 24
Figura 12 Demonstração de uma bissetriz no Geogebra..... 25
Figura 13 Demonstração de ângulos opostos pelo vértice no Geogebra..... 26
Figura 14 Demonstração dos ângulos internos de um triângulo e de um quadrilátero no Geogebra..... 27
Figura 15 Demonstração de diâmetro e raio no Geogebra..... 28
Figura 16 Demonstração do Teorema de Tales no Geogebra..... 29
Figura 17 Demonstração do Teorema de Pitágoras no Geogebra..... 30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 09

2 REFERENCIAL TEÓRICO.....**Erro! Indicador não definido.**
2.1 O surgimento do Geogebra 13
2.2 Os softwares livres 15
2.3 Apresentação do Geogebra 14
2.4 Conceitos fundamentais em geometria 16
2.4.1 Ponto, reta, semirreta e segmento de reta 16
2.4.2 Triângulos e quadriláteros 21
2.4.3 Bissetriz de um ângulo 24
2.4.4 Ângulos Opostos pelo Vértice 25
2.4.5 Soma dos ângulos internos do triângulo e do quadrilátero..... 26
2.4.6 Relação entre raio e diâmetro 27
2.5 Teoremas relevantes..... 28
2.5.1 Teorema de Tales 28
2.5.2 Teorema de Pitágoras 29

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 31

REFERÊNCIAS..... 32

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência que traz muitos benefícios, porém para entendê-la, é necessário muito raciocínio lógico, o que leva ao desinteresse de muitos alunos no que diz respeito a essa área de conhecimento, e muitos a consideram uma disciplina muito complicada. Como conseqüência, os professores encontram grande dificuldade em estimular os alunos e fazer com que os mesmos se interessem pelo aprender matemática.

Trabalhar Matemática com métodos inovadores sempre foi e será tema de discussões, fazendo com que os professores se atualizem e aperfeiçoem suas aulas. Muitos professores utilizam jogos matemáticos para estimular o raciocínio lógico dos alunos. E hoje, com tanta tecnologia, o que também está facilitando o ensino da Matemática são os softwares. Apesar de muitas discussões a respeito do uso de recursos que facilitem o ensino e o aprendizado da matemática é comum ver professores que defendem a idéia de que não é necessária a utilização de meios facilitadores para tal.

Na concepção construtivista de ensino a aprendizagem se dá quando o indivíduo começa a relacionar novos conhecimentos com os conceitos e as proposições relevantes que já fazem parte da sua estrutura cognitiva. (Bezerra, 2011).

De acordo com os conceitos da Psicologia Cognitivista, o professor deve criar oportunidades de aprendizagem com o intuito de veicular e fixar o conteúdo pedagógico. Este processo de criação de oportunidades de aprendizagem é baseado em sua experiência didática, em sua criatividade e em seu interesse pelo conteúdo. Contudo, ele precisará de um estudo bastante complexo em relação às quais ferramentas utilizar, como fabricá-las, como aplicá-las e o momento certo de usar, buscando sempre maior eficiência e um melhor resultado na aplicação do evento. O construtivismo afirma que as pessoas aprendem quando estão diretamente envolvidas na criação, no contato ou manipulação de artefatos ou de objetos pessoalmente significativos. A utilização de ferramentas requer alguns requisitos, devem-se fazer análises a cerca do objetivo a ser alcançado, discussões pedagógicas com professores especializados. Neste processo, o objetivo básico a ser atingido é o de se poder ensinar mais, em menos tempo e melhor. Para que se

atinjam esses objetivos a utilização de equipamentos é vasta: retro projetor, projetor de slides, transparências, filmadoras, DVDs e uma infinidade de outros se tornam ferramentas eficazes na fixação do conteúdo e conseqüentemente na construção do aprendizado. Podem ser também utilizadas as ferramentas mais sofisticadas como é o caso dos computadores e softwares. (Camargo, 2009).

Nos dias atuais as crianças estão acostumadas com a informatização, isso pode facilitar muito o uso dos laboratórios de informática das escolas. Há alguns anos as escolas da rede pública não disponibilizavam desses recursos, mas hoje a maioria das escolas públicas possui laboratório de informática e os professores podem utilizá-los, além de instalar nos computadores o software (programa computacional) que melhor lhe auxilie na disciplina ministrada no momento.

A utilização dos computadores deve ser feita por docentes que tenham o conhecimento necessário para utilizar e explanar o conteúdo, assim sendo, os professores devem se especializar, se atualizar a cerca do uso dessa máquina tão fascinante, que pode facilitar o entendimento e a compreensão, mas que quando são utilizadas de forma errônea implica na incompreensão, no tédio e na dificuldade de aprendizado dos alunos. Apesar de as escolas possuírem laboratórios de informática, são poucos os computadores, e isso significa que um computador será utilizado por mais de um aluno. Uma alternativa para que a aula se torne construtiva seria de dividir a turma fazendo com que cada computador seja utilizado por um aluno apenas. Muitos professores até mesmo de outras disciplinas podem ajudar os professores de matemática nesse sentido. Para isso basta um planejamento adequado do docente que deseja utilizar o laboratório de informática. Quando não for possível de forma alguma a utilização de uma máquina por aluno o professor deve fazer um revezamento enquanto um aluno utiliza o computador construindo o que lhe foi sugerido, os outros componentes do grupo fazem as anotações. Na atividade seguinte essas funções se invertem, de forma que todos os alunos utilizem o computador e aprendam a utilizar o software.

Durante o período da graduação o que sempre chamou a atenção da maioria dos estudantes de matemática foi o fato de não ter na grade curricular do curso disciplinas de geometria, e são as disciplinas com um rendimento baixo. Assim também é durante o ensino fundamental e médio. Nem sempre os professores de matemática conseguem terminar o conteúdo de matemática e então não chegam a ministrar

geometria, e quando chegam a esse conteúdo não possuem o embasamento teórico necessário para explanar de forma mais clara os conteúdos para os discentes.

Algumas escolas dividem a disciplina de matemática para que os professores possam ministrar geometria ao longo do ano letivo, isso pode facilitar o aprendizado dos alunos desde que os professores estejam aptos para ministrarem tais conteúdos aos alunos.

Durante os meus estágios pude debater com alguns professores de matemática sobre a dificuldade em lecionar geometria de forma prática e que chame atenção dos discentes, emergiu a idéia de sugerir a utilização do Geogebra como um auxílio para facilitar esse processo, pois se trata de um recurso computacional de fácil utilização, acesso e instalação. Além disso, dentre os demais softwares disponíveis, selecionei o Geogebra, pois dispõe de linguagem mais acessível e com maior número de ferramentas que permitem o aprofundamento de diversos assuntos que devem ser explanados em geometria. É um software gratuito de matemática dinâmica para ser utilizado em ambiente de sala de aula e foi desenvolvido nos Estados Unidos por Markus Hohenwarter.

Esse software permite a realização de construções geométricas utilizando régua e compasso digitais mantendo passos e características fundamentais à construção convencional. O Geogebra possui também uma janela de informações algébrica, o qual cada construção apresenta além da demonstração geométrica, também a representação algébrica. Assim, o Geogebra oferece construções que envolvem geometria, álgebra e cálculo. Vale ressaltar que além do ensino fundamental, tal recurso pode ser utilizado em toda a educação básica, e é um programa computacional de fácil acesso que pode ser encontrado facilmente na internet.

Para este estudo não foi realizada nenhuma pesquisa sobre o ensino de geometria, apenas foi observada conversas de estudantes de licenciatura em matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, de onde surgiu a idéia. O ideal não seria ensinar ao aluno a fazer a construção geométrica no GeoGebra, mas sim que ele consiga manipular o que for necessário para o entendimento do conteúdo.

Serão relatados alguns conteúdos de geometria do ensino fundamental que podem ser trabalhados através do uso do Geogebra. Também foi feita uma descrição geral sobre o funcionamento do software, suas funções e meios para a sua utilização. Além disso, se aplica a utilização do software para ensinar os principais conceitos de

geometria, tais como ponto, reta, semirreta e segmentos de reta, além de algumas classificações de polígonos. Também serão apresentadas atividades relacionadas a ângulos, circunferência e os teoremas de Tales e de Pitágoras.

Com o uso do Geogebra o aluno terá a oportunidade de vivenciar um ambiente em que se faz matemática, uma vez que o trabalho proposto envolve os processos matemáticos de visualização, interpretação, argumentação, experimentação e demonstração, aproximando-se de um ensino mais significativo para todos.

O objetivo geral desse trabalho é propor atividades que levem a investigação de propriedades de conteúdos geométricos do ensino fundamental 2 com o auxílio do software Geogebra. Os objetivos específicos são apresentar o software, mostrar sua tela de apresentação e as funções de seus botões, fazer construções geométricas utilizando o software e auxiliar o aluno na manipulação do Geogebra, de forma que o mesmo entenda o conteúdo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O surgimento do Geogebra

O Software livre foi criado por Markus Hohenwarter sendo lançada a sua primeira versão em 2001, a partir de um projeto para a sua dissertação de mestrado. Com a progressão de suas pesquisas, ele alcançou premiações e alguns patrocínios em academias e instituições de ciências internacionais. Inclusive ganhou o prêmio de software educacional Alemão. O Geogebra constituiu também a sua tese de doutorado na Universidade de Salzburgo, na Áustria. (ARREBOLA, S/D)

O uso do software se deu inicialmente na Europa e nos Estados Unidos, e posteriormente na América Latina. Atualmente houve a realização da I Conferência Latino Americana de Geogebra na cidade de São Paulo, a qual reuniu nomes notórios da matemática em meio aos palestrantes. Tais eventos tendem a expandir o uso do software, pois antes da realização dessa Conferência haviam apenas três institutos consolidados, dos quais dois eram no Brasil: na PUC/SP e na Universidade Federal Fluminense. Após o evento surgiram outros institutos no México, Argentina, Uruguai, Chile e Colômbia. (Abar, 2011).

O Geogebra foi elaborado a fim de se obter uma ferramenta para o auxílio no ensino de procedimentos algébricos e geométricos, como um meio inovador e dinâmico. Além disso, ele também oferece suporte à entrada de coordenadas e equações, associando- as. (Camargo, 2009; Oliveira e Diniz, S/D).

O programa recebe constantes atualizações e possui versão em português. Pode ser utilizado em sala de aula e favorece a interação entre os conteúdos fundamentais da matemática. (BEZERRA, 2011)

2.2 Os softwares livres

Entende-se por software livre quando é possível copiar, executar, aperfeiçoar, estudar, modificar e distribuir o programa com liberdade, sem fins lucrativos, com ausência da interferência de seus autores. (MARINHO, 2010)

A partir do software livre é possível a adaptação às necessidades do usuário, a utilização do programa para qualquer propósito, a redistribuição de cópias para demais indivíduos, a liberação de aperfeiçoamentos, para que qualquer pessoa seja

beneficiada com tais recursos. O usuário fica livre para decidir se a redistribuição do programa aperfeiçoado será sem fins lucrativos ou não. Porém, quem utiliza um software livre não precisa pedir ou pagar pela permissão. As modificações também podem ser utilizadas de maneira privada, sem que seja necessário publicá-las. (MICHEL, S/D).

O investimento necessário para a utilização desses softwares é relativamente baixo, o que possui grande significância, pois existem alguns programas que podem ser utilizados didaticamente, mas exigem grande investimento financeiro quando utilizados e a maioria das escolas não dispõem desses recursos. (OLIVEIRA, S/D).

Ainda segundo Oliveira (S/D), diversos países estão investindo na implementação desses softwares para fins educacionais, inclusive o Brasil, que conta com equipes que desempenham eventos a favor desses programas no âmbito escolar. Tais ações levam a expansão dessas idéias e a conquista de novos adeptos no uso da tecnologia a favor da educação.

2.3 Apresentação do GeoGebra

O software Geogebra é de fácil utilização. A partir da explanação da sua tela de apresentação, barra de menus e de ferramentas e diversos comandos é possível compreender melhor as suas utilidades. (ROCHA, 2008)

Logo na parte superior da tela de apresentação do software aparece a barra de menus e nela pode-se encontrar: arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas, janela e ajuda. Ao clicar em cada um desses itens, surgirão funções específicas para cada um deles. (GEOGEBRA, manual do usuário)

Abaixo da barra de menus, encontra-se a barra de ferramentas com diversos comandos que dispõe de maneiras variadas de trabalho. (GEOGEBRA, manual do usuário)

Ainda segundo o manual do usuário do Geogebra, existem duas janelas na tela inicial: a janela algébrica à esquerda, e a janela geométrica à direita. Para fechar e rever a janela algébrica o comando é bastante simples. Para fechar a janela utiliza-se o comando no canto superior da janela algébrica e para que a mesma volte a ser exibida, basta utilizar o comando exibir da barra de menus, ao clicar em janela de álgebra.

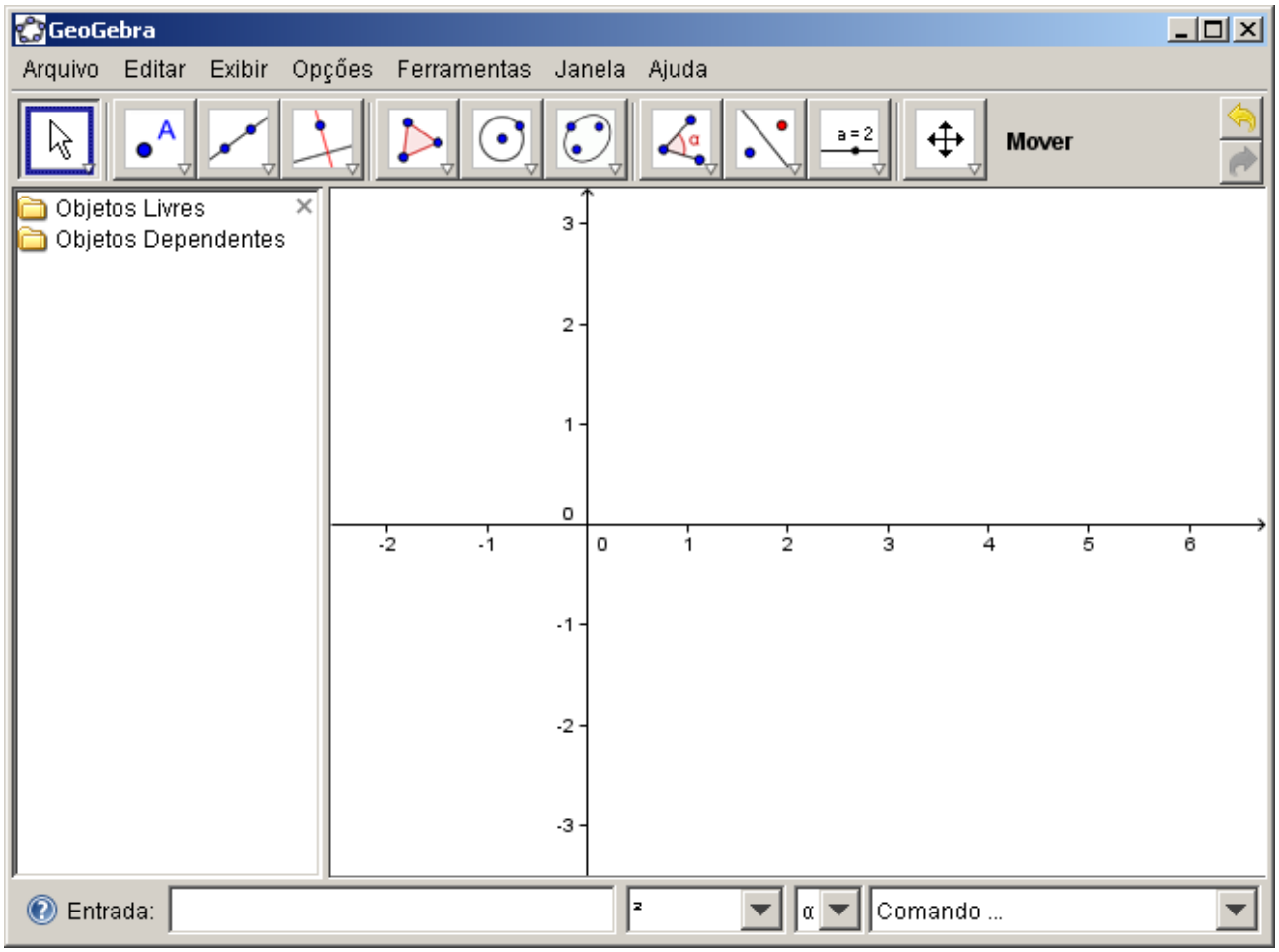

Figura 1- Tela de apresentação do Geogebra.

Ainda em Exibir, a opção Eixo estará ativada, e então aparecem os eixos cartesianos na janela geométrica. Para retirá-lo basta desmarcar essa opção. Caso haja preferência para que a janela geométrica fique quadriculada, deve-se selecionar Malha. (LOPES, JUNIOR, FEITOSA, S/D).

No canto superior direito da tela do Geogebra, há o comando desfazer, que apaga a última ação realizada. (GEOGEBRA, manual do usuário)

De acordo com o manual do usuário do Geogebra, na barra de ferramentas existem 11 botões com seus respectivos comandos. O primeiro botão da barra de ferramentas apresenta os seguintes comandos: mover, girar em torno de um ponto e gravar para a planilha de cálculos. No segundo botão da barra de ferramentas, no canto inferior direito encontra-se uma seta, que ao ser clicada, serão oferecidas três novas opções: novo ponto, interseção de dois objetos e ponto médio ou centro. O terceiro botão possibilita a construção de retas, segmentos e vetores. Já o quarto botão fornece a construção de retas paralelas, perpendiculares, além da construção de bissetriz e mediatriz dentre outros. O quinto botão fornece a construção de

polígonos e no sexto botão encontram-se funções para construção de círculo, semicírculo e arcos. No sétimo botão estão a elipse, parábola e hipérbole. Já no oitavo botão encontram-se os ângulos e, além disso, é possível editar distância, área e inclinação de determinadas figuras. As funções dos três últimos botões não serão explanadas, pois não respondem aos objetivos desse estudo.

2.4 Conceitos fundamentais em Geometria

2.4.1 Ponto, reta, semirreta e segmento de reta

Os conceitos básicos da geometria podem facilitar o entendimento do conteúdo pelos alunos, além de auxiliar o trabalho do professor e chamar atenção dos discentes para a disciplina. Dois difíceis conceitos geométricos são os de ponto e reta. (SILVA, S/D).

> “Em Geometria, o ponto não possui dimensões. Para representá-lo, basta fazer uma marca no papel ou na lousa. A sua indicação é feita, por letras maiúsculas.”
> (GIOVANNI, CASTRUCCI, JUNIOR, 1998, p. 187).

Ainda segundo GIOVANNI, CASTRUCCI, JUNIOR (1998), a definição de reta é que não possui espessura, não tem começo nem fim e é ilimitada nos dois sentidos.

Para que os alunos entendam que o ponto não tem dimensão é complicado, pois não corresponde ao que visualizam. No que se trata da reta, é um conceito ainda mais complicado, pois todos a vêem. Com o auxílio do GeoGebra é mais simples de os alunos verificarem que a reta é infinita, pois na tela do software os alunos percebem que a reta não possui fim, por mais que aproximarmos ou afastarmos o zoom da tela inicial. Assim os alunos começam a entender melhor esses conceitos, e depois disso os professores podem começar a induzir os alunos a perceberem determinadas propriedades da geometria. (GOTZINGER, BEAN, 2008).

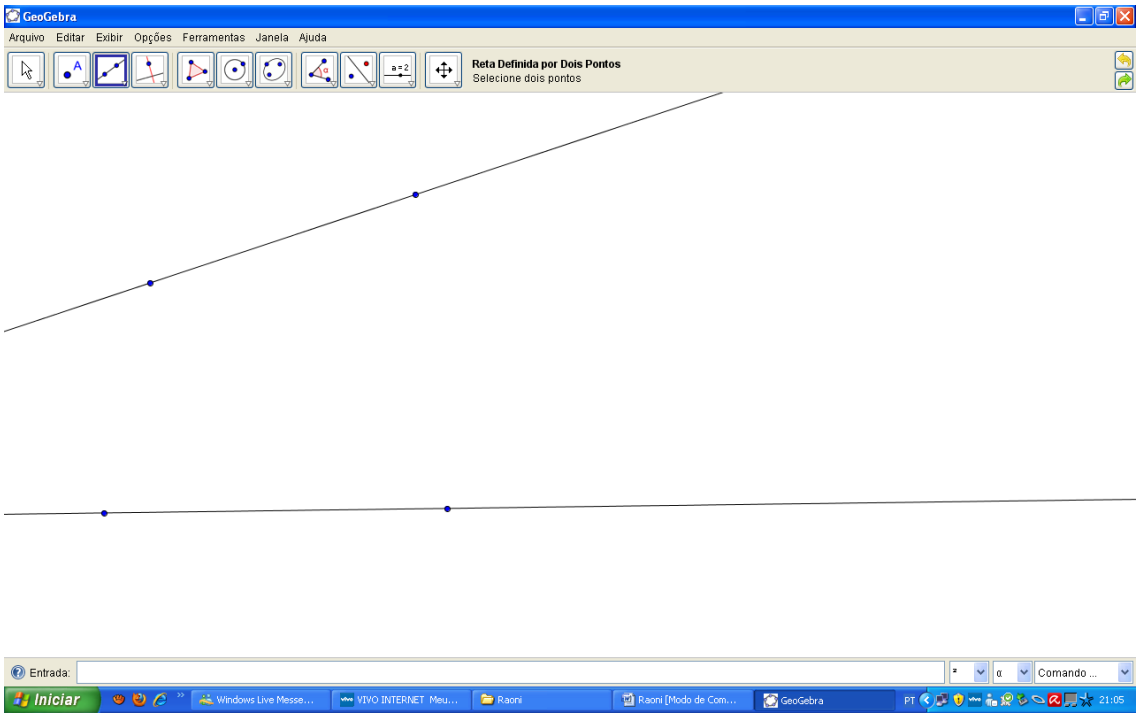

Figura 2- Demonstração de ponto e reta no Geogebra.

Uma propriedade que pode ser facilmente verificada é a seguinte: por um ponto *P* qualquer é possível traçar infinitas retas. (HASCHE, S/D).

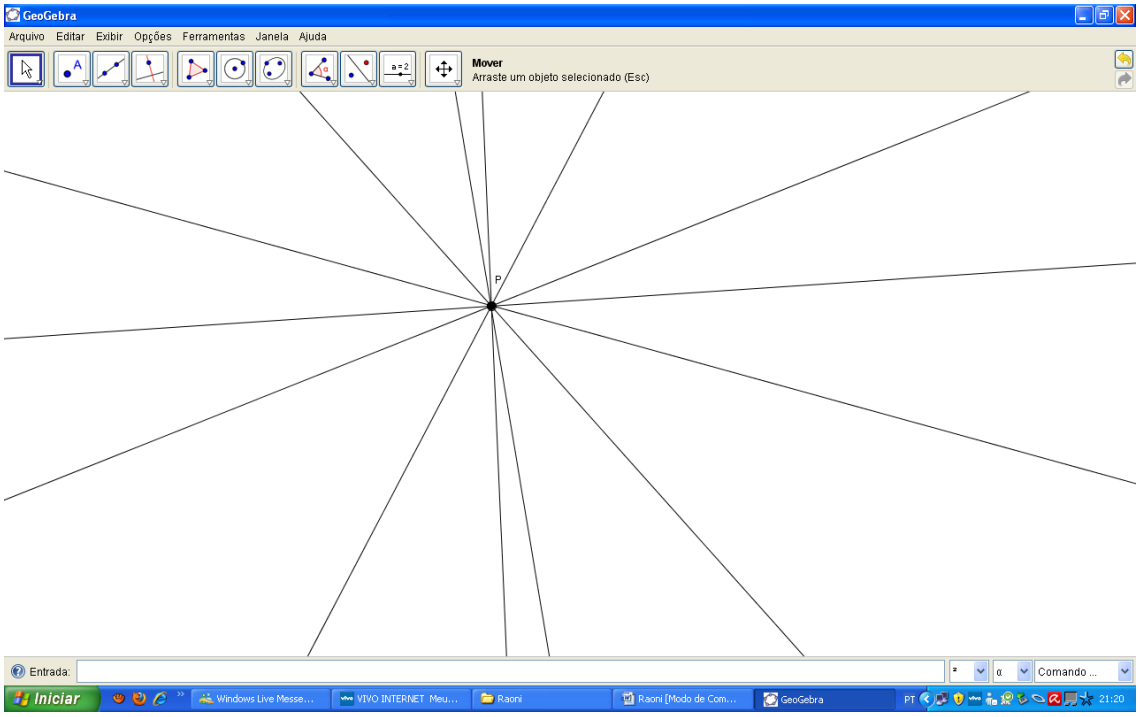

Figura 3: Demonstração de retas traçadas a partir de um ponto no Geogebra.

Outra verificação muito simples é a de que por dois pontos, *A* e *B*, distintos de um plano α, passa uma e só uma reta. Essa propriedade pode ser vista até mesmo

em um dos comandos da barra de ferramentas, reta definida por dois pontos, ou então desenhando dois pontos distintos e depois pedindo aos alunos que façam retas diferentes passando por esses pontos, eles irão verificar que não podem construir. (PROCÓPIO,2011)

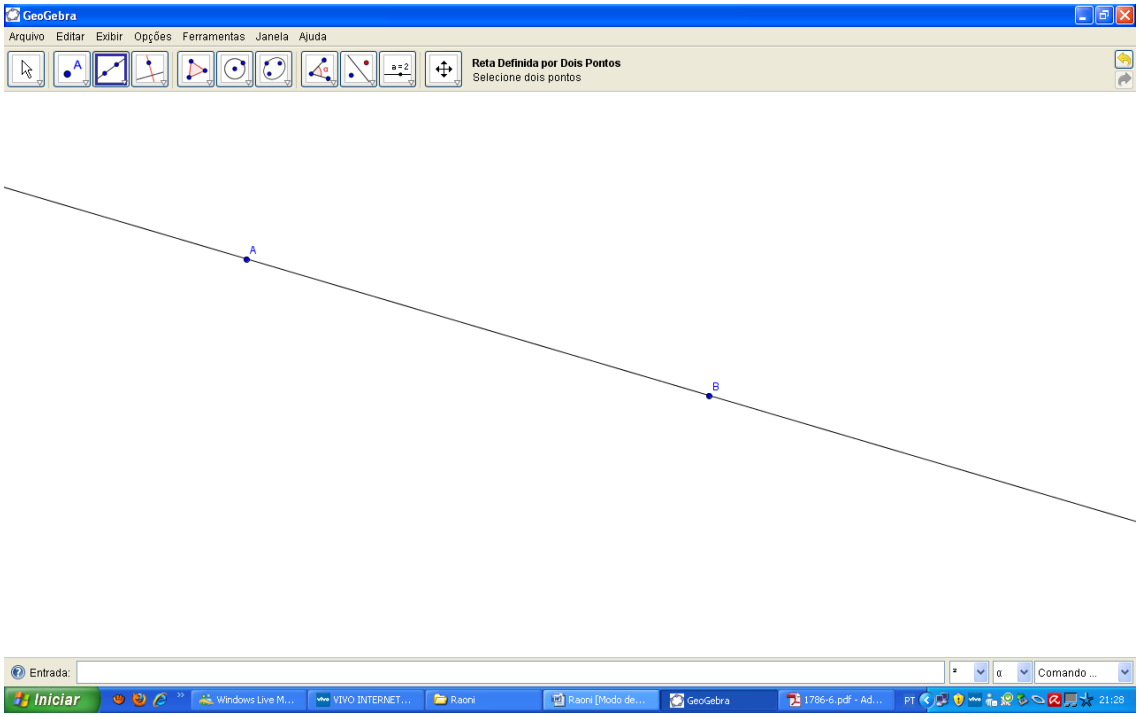

Figura 4- Demonstração de uma reta definida por dois pontos no Geogebra.

Apenas utilizando o GeoGebra o professor pode induzir os alunos a construir diversos conceitos geométricos. (MEDEIROS, 2011).

De acordo com GIOVANNI, CASTRUCCI, JUNIOR (1998) retas paralelas não possuem nenhum ponto em comum. Para alunos do 6º ano isso fica bem visível com o programa computacional, pois por mais que eles tentem visualizar a maior parte da reta, eles perceberão que não haverá nenhum comum entre as duas retas.

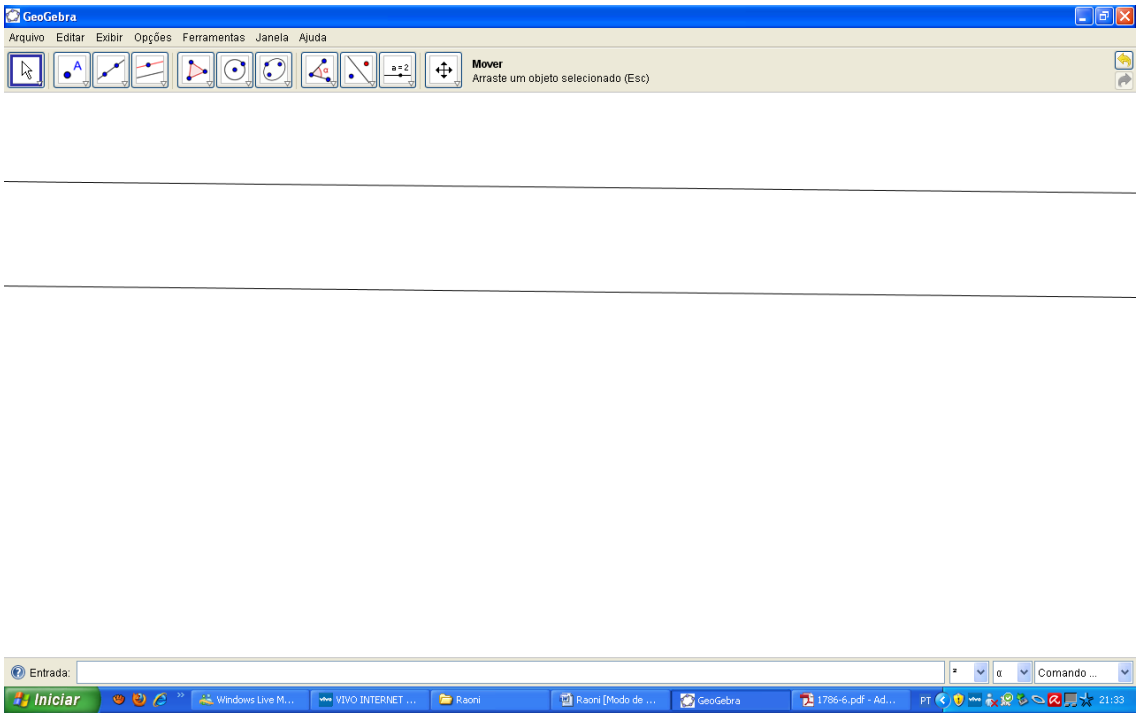

Figura 5- Demonstração de duas retas paralelas no Geogebra.

Outro conceito que pode- se introduzir é o de retas concorrentes, que possuem apenas um ponto em comum. (SANTANA, et al, 2011).

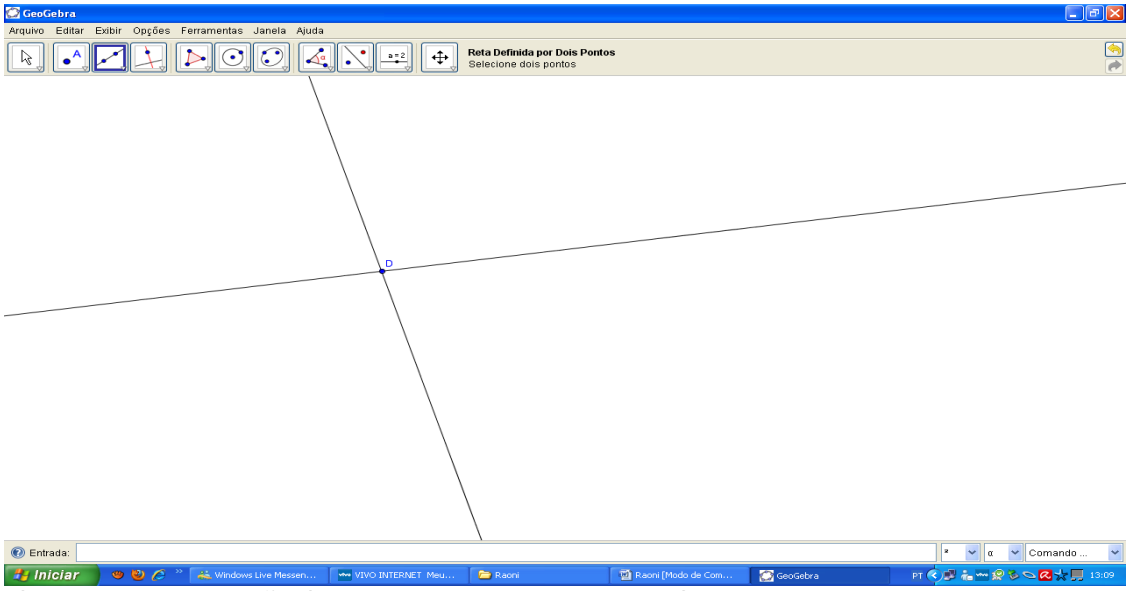

Figura 6- Demonstração de retas concorrentes no Geogebra.

Segundo Santos (2010), os alunos vão construindo esses conceitos ao longo da explicação do professor, e também se familiarizam com o programa computacional para poderem construir outros conceitos da geometria.

O professor pode induzir os alunos a construírem os conceitos de semirreta e de segmento de reta. (FERREIRA, S/D). No terceiro botão da barra de ferramentas existe esse comando, e para que os próprios alunos definam o que é uma semirreta o educador deve perguntar qual a diferença entre uma reta e uma semirreta para que os alunos percebam essas diferenças. (BRITO, et al, 2010).

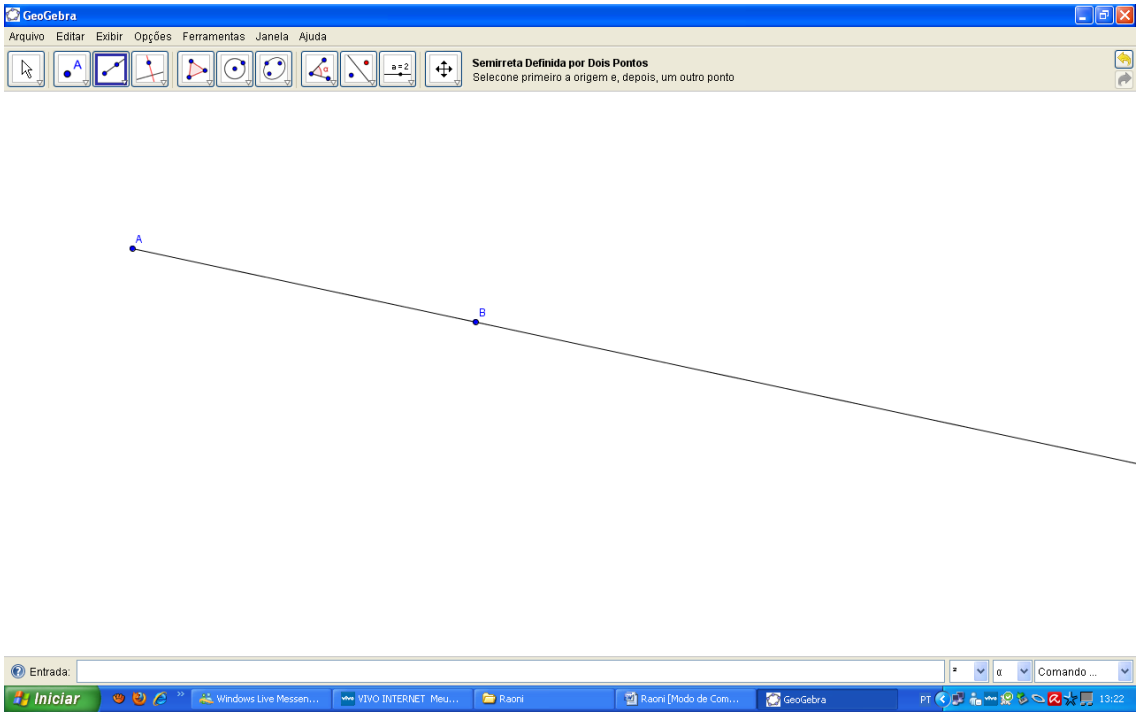

Figura 7- Demonstração de uma semirreta no Geogebra.

O conceito de segmento de reta também pode ser definido pelos alunos da mesma forma que o da semirreta. Através do terceiro botão da barra de ferramentas existe a função de segmento de reta, o professor pode solicitar que os alunos façam vários segmentos distintos e indagar aos alunos as diferenças existentes entre reta, semirreta e segmento de reta. Ainda podem diferenciar os segmentos de reta da reta e da semirreta, já que os primeiros possuem medida, ao contrário dos demais. (CATTAI, 2007).

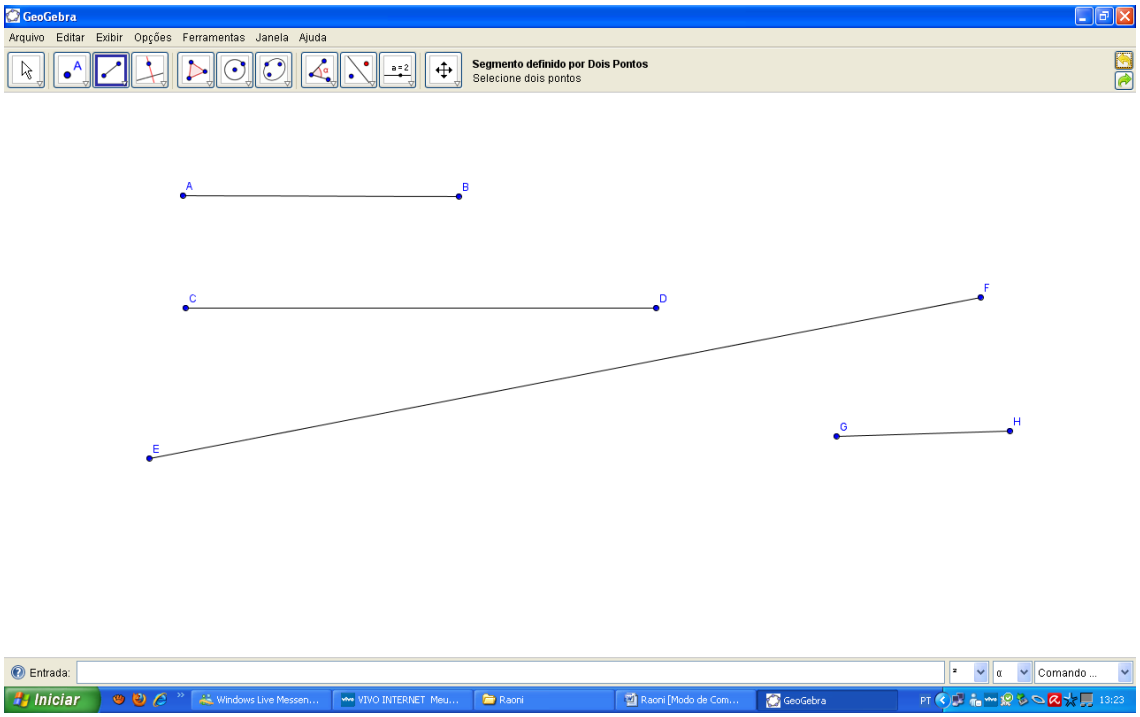

Figura 8- Demonstração de um segmento de reta no Geogebra.

Assim podem-se introduzir determinados conceitos de geometria para os alunos que ainda não tem essa noção e o resultado pode ser bastante satisfatório. (FONTES, JUNIOR, 2011).

2.4.2 - Triângulos e Quadriláteros

Como os alunos já sabem o que é um segmento de reta, pode-se solicitá-los para a construção de figuras utilizando os segmentos de retas consecutivos, com os quais poderão construir várias figuras. Após isso, o professor poderá solicitar que os alunos definam a quantidade de segmentos em cada figura desenhada por eles, assim será possível determinar a quantidade de lados das imagens. Será mais um conteúdo da geometria trabalhado e que os alunos irão construir com o auxilio de algumas perguntas e sugestões feitas pelo professor. Depois disso o professor poderá definir formalmente esses conteúdos. (BARROS, MOGNON, KATO, S/D).
Os alunos vão ficando cada vez mais interessados nesses conteúdos, pois são construções próprias, que permitem a descoberta de propriedades.

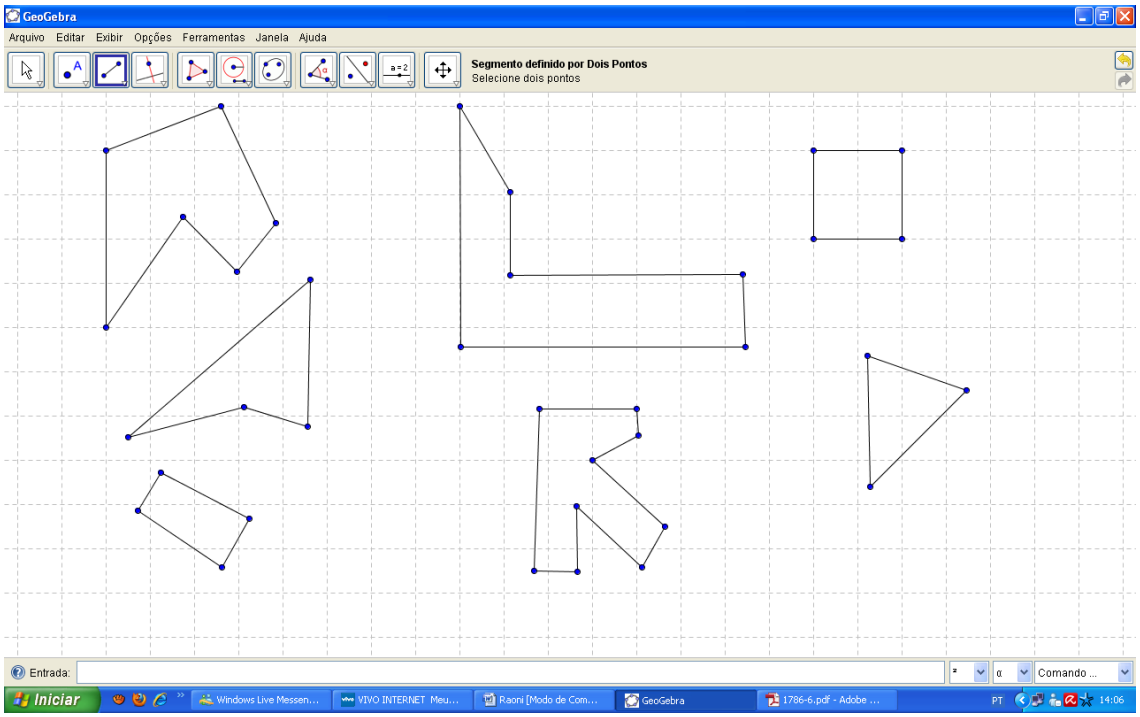

Figura 9- Imagens construídas no Geogebra a partir de segmentos de reta.

Depois que o professor já tiver definido o conteúdo sobre polígonos, deve-se classificar os triângulos e os quadriláteros. (FERREIRA, S/D).

Segundo Seifert (2008), depois que os alunos já aprenderem que os triângulos são polígonos de três lados, é preciso classificar os triângulos em relação à medida de seus lados.

Ainda segundo Seifert (2008), uma atividade que poderá ser bastante produtiva é a seguinte: o professor poderá deixar alguns triângulos já desenhados no computador. Quando os alunos forem aos computadores o professor pedirá que os alunos meçam os lados de cada triângulo utilizando uma das funções do oitavo botão da barra de ferramentas da tela inicial do GeoGebra. Depois disso o professor fará perguntas em relação às medidas dos triângulos, e assim dará as reais classificações dos triângulos. É uma atividade simples, assim como as demais, mas que fará com que os alunos aprendam a classificação dos triângulos em relação à medida de seus lados.

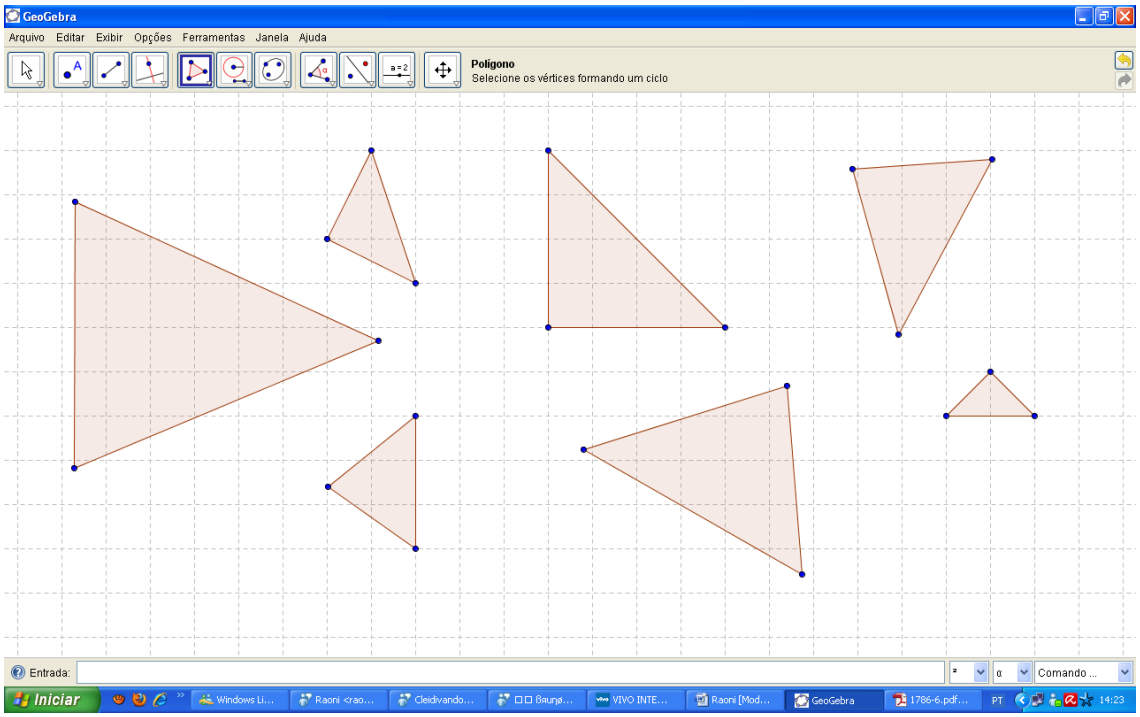

Figura 10- Polígonos de três lados de medidas distintas no Geogebra.

Uma atividade parecida com a dos triângulos, poderá ser realizada para que os alunos aprendam como se classificam os quadriláteros. A diferença será que com os quadriláteros o professor irá utilizar segmentos paralelos. (VIER, OLIVEIRA, 2010).

> Os paralelogramos são os quadriláteros que possuem os lados opostos paralelos. O trapézio possui dois lados paralelos e dois lados não paralelos. (GIOVANNI, 1998, p. 206-207).

Depois disso serão classificados os tipos particulares de paralelogramos: retângulo, quadrado e losango.

Para isso o professor poderá pedir que os alunos utilizando a função distância meçam os lados desses quadriláteros e os diferencie. Depois disso os alunos terão as classificações desses polígonos, que são os mais estudados. (VIER, OLIVEIRA, 2010).

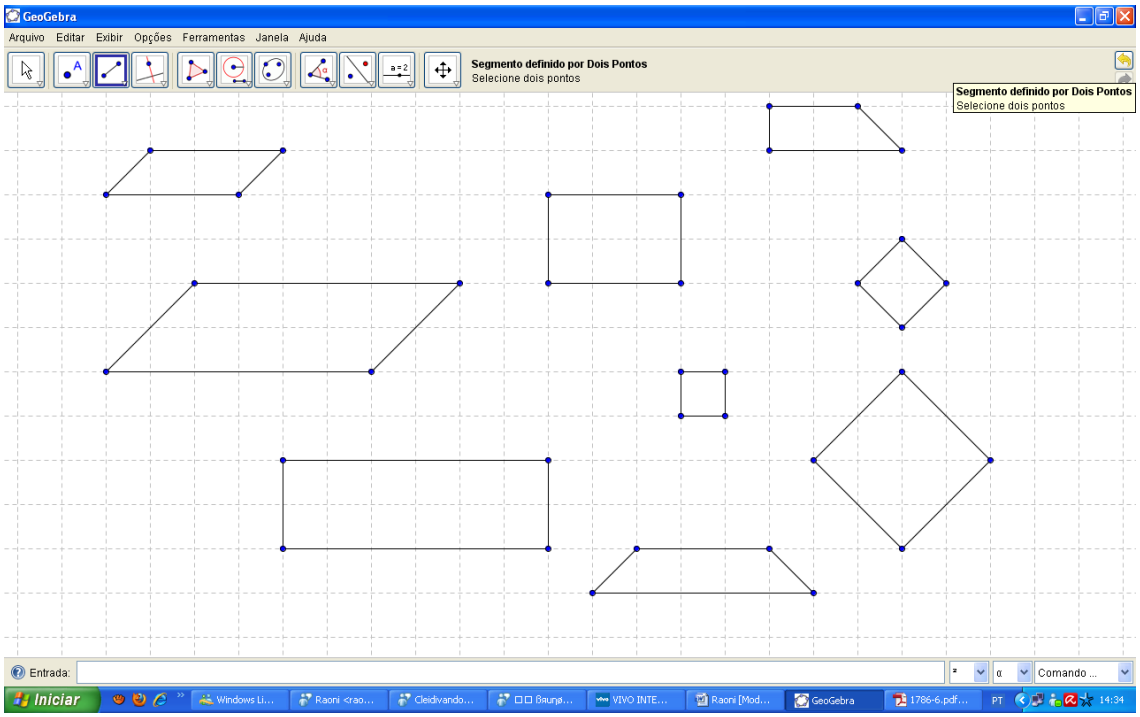

Figura 11- Demonstração de diversos quadriláteros no Geogebra.

2.4.3 Bissetriz de um ângulo

Trabalhar a bissetriz de um ângulo utilizando o auxílio do GeoGebra é muito simples, basta que o professor peça aos alunos que construam ângulos variados na tela geométrica do software e depois o professor pedirá que os alunos meçam os ângulos construídos através da função existente na barra de ferramentas do GeoGebra. Depois que o valor já estiver anotado em cada ângulo construído pelos alunos então o professor pedirá que os estudantes utilizando a função bissetriz a calculem e depois que meçam os dois novos ângulos. Depois que os alunos já tiverem realizado essa tarefa o professor irá perguntar-lhes qual a relação que os alunos fazem entre o ângulo maior e os dois ângulos criados pela reta bissetriz. Em pouco tempo eles verão que a bissetriz divide um ângulo em dois ângulos de medidas iguais. (CUNHA, MORAES, 2008).

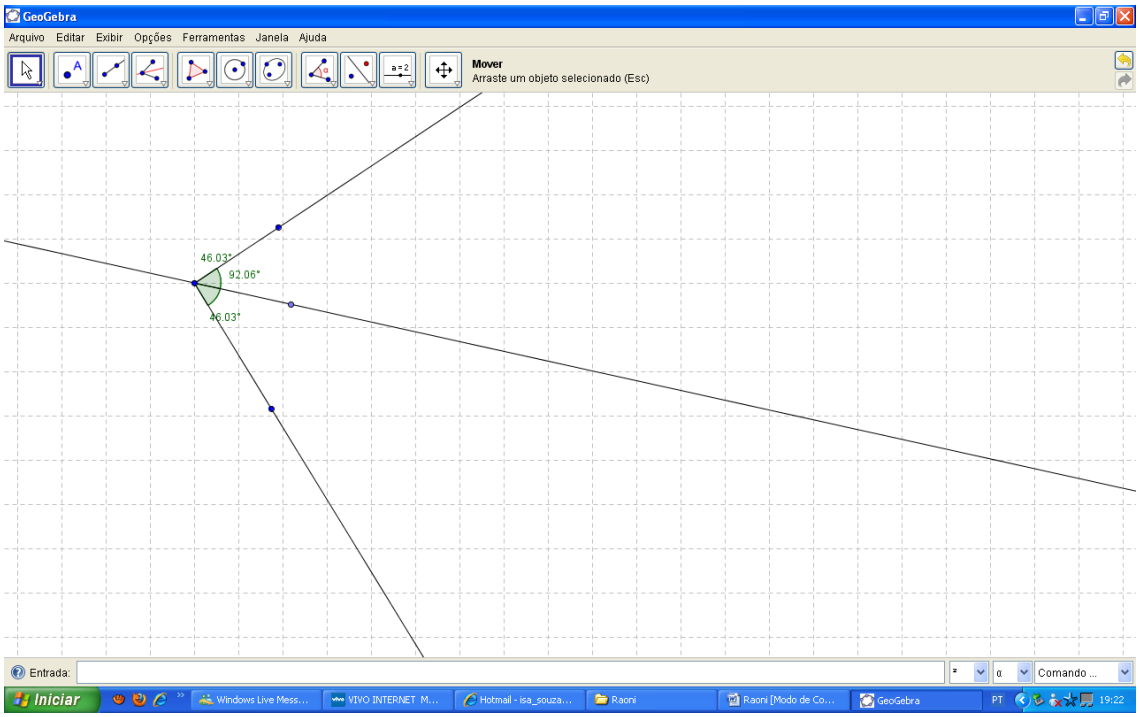

Figura 12- Demonstração de uma bissetriz no Geogebra.

Esta é uma atividade bastante simples e que será útil para os alunos, que com certeza aprenderão o que é uma bissetriz.

2.4.4 Ângulos Opostos pelo Vértice

A fim de explanar esse conceito, o professor deve solicitar aos alunos a criação de duas retas não paralelas e não perpendiculares e medir os quatro ângulos formados pelo encontro dessas retas em um único ponto, outra propriedade geométrica. (COSTA, 2011).

Ainda segundo Costa (2011), depois disso os alunos irão verificar que os ângulos opostos são iguais e assim o professor formaliza o conceito de ângulos opostos pelo vértice.

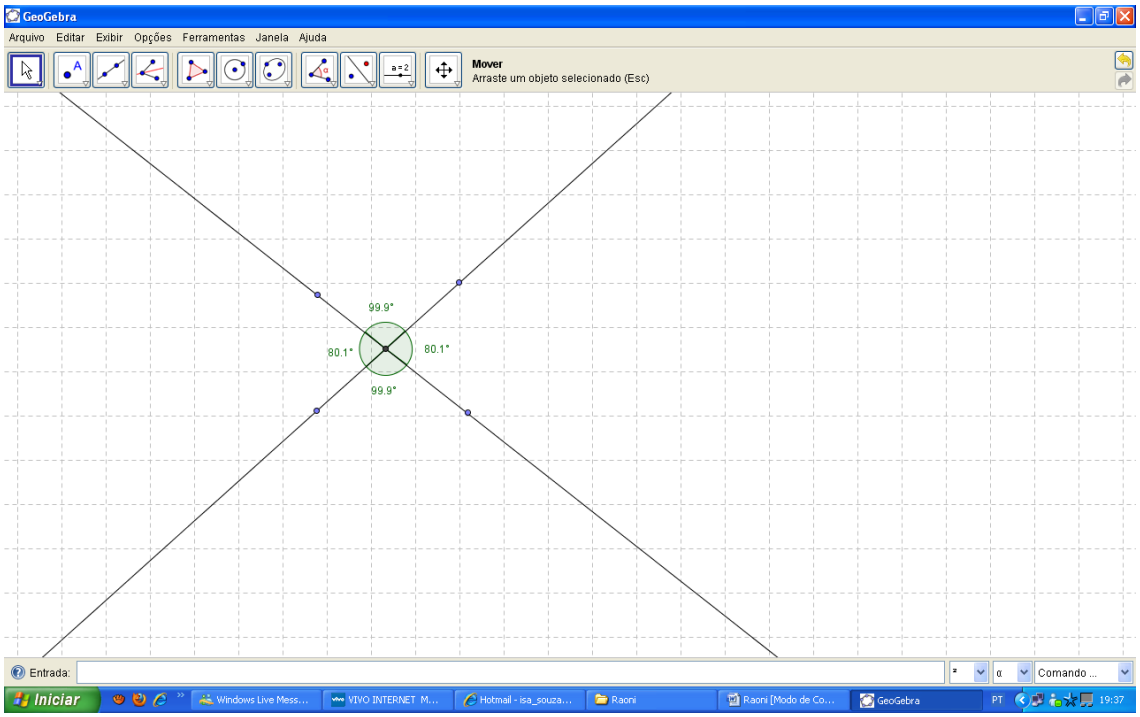

Figura 13- Demonstração de ângulos opostos pelo vértice no Geogebra.

2.4.5 Soma dos ângulos internos do triângulo e do quadrilátero

Para que os alunos saibam qual é a soma dos ângulos internos de triângulos e quadriláteros a atividade não é complexa, basta que o professor solicite aos alunos a construção de triângulos e quadriláteros diversos, com posterior medição dos ângulos dos polígonos utilizando a função do software, e soma de todos os ângulos de cada figura. Assim os alunos notarão que a soma dos ângulos internos do triângulo é de 180º e que a soma dos ângulos internos do quadrilátero é 360º, (GIOVANNI, CASTRUCCI, JUNIOR 1998, p.260-265).

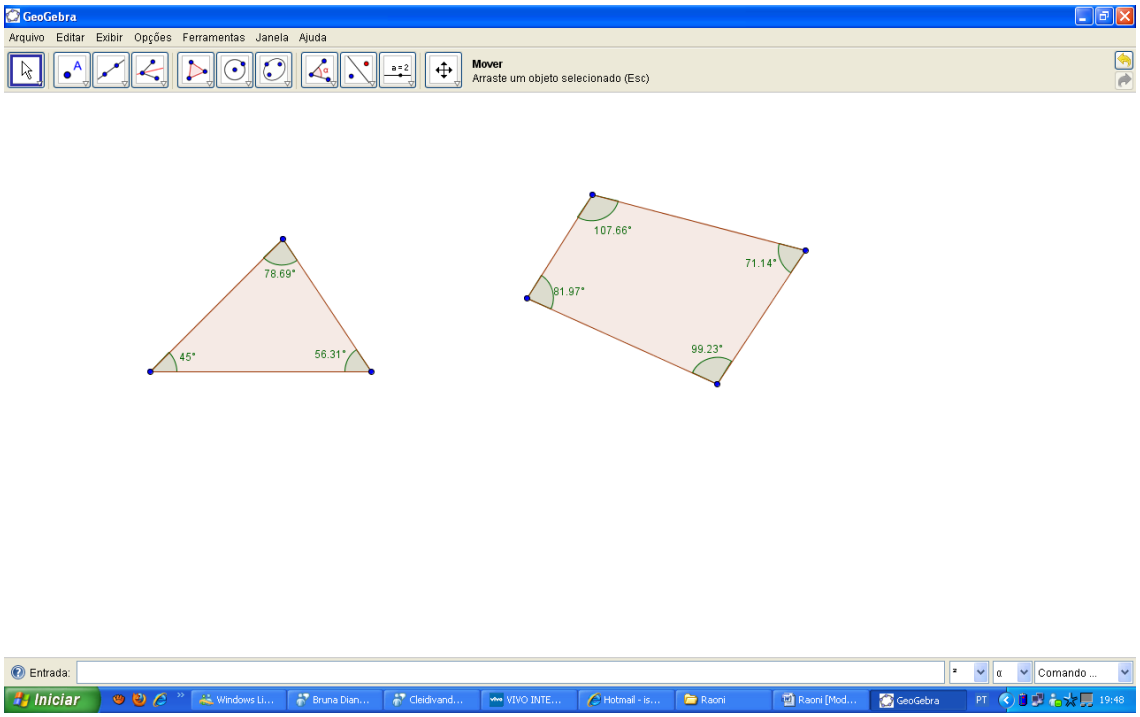

Figura 14- Demonstração dos ângulos internos de um triângulo e de um quadrilátero no Geogebra.

Essa atividade poderá ser realizada com vários polígonos e assim os alunos compreenderão melhor que independente da classificação do polígono, os seus ângulos tem o mesmo valor, desde que o número de lados seja o mesmo. (BARROSO, 2006).

2.4.6 Relação entre raio e diâmetro

O GeoGebra apresenta funções de construir circunferências a partir da medida do raio, dado o ponto que será o centro da circunferência. Assim os alunos vão construir circunferências diversas. O docente, por sua vez, poderá pedir que os alunos meçam qual o valor do diâmetro de cada circunferência desenhada por eles utilizando as funções do GeoGebra. Depois disso os discentes farão uma relação entre o diâmetro e o raio e concluirão que o valor do diâmetro é o dobro do valor do raio. (ARAÚJO, 2010).

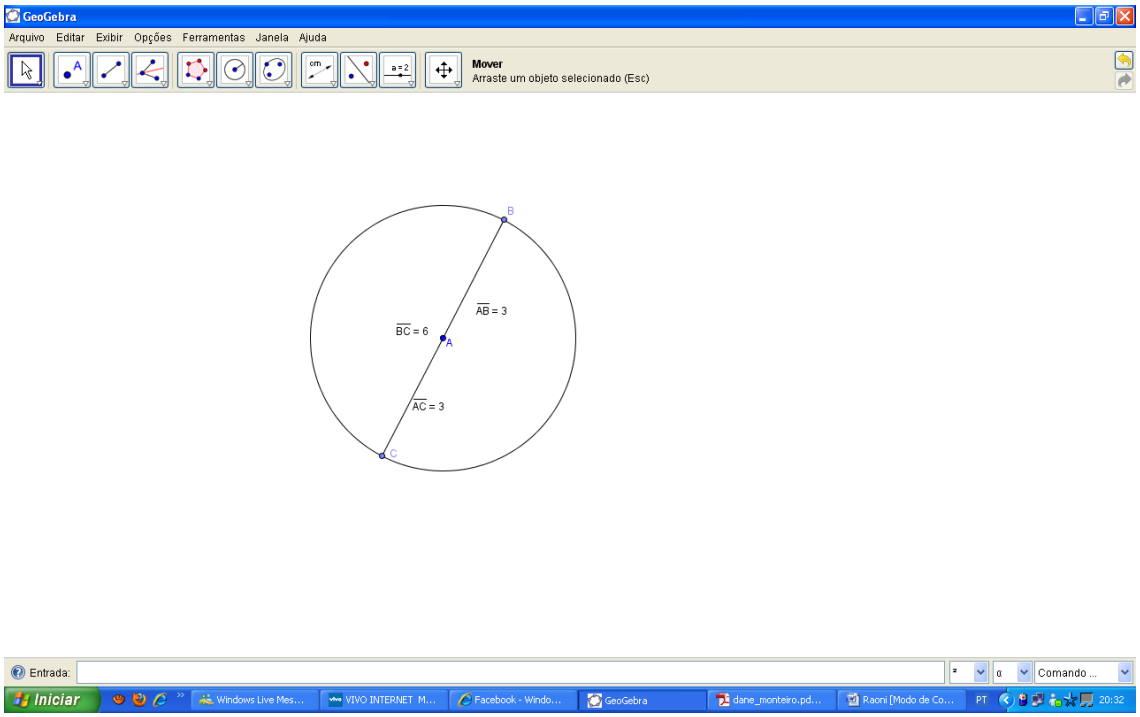

Figura 15- Demonstração de diâmetro e raio no Geogebra.

2.5 Teoremas relevantes

2.5.1 Teorema de Tales

O Teorema de Tales pode ser trabalhado com o auxílio do software Geogebra. (BRAZ, 2011).

> Se um feixe de retas paralelas é interceptado por retas transversais, os segmentos determinados pelas retas paralelas em uma das retas transversais são proporcionais aos segmentos correspondentes determinados pela outra reta transversal. (GRAVINA, 1998, pag. 57)

Segundo Santos (S/D), a construção será feita da seguinte forma: primeiro os alunos construirão retas paralelas, formando assim o feixe de retas paralelas, depois constroem duas retas transversais e com o auxilio do botão medir do próprio software o os alunos medirão os segmentos e depois farão as contas da proporção dos segmentos correspondentes, assim também utilizando os conhecimentos matemáticos, e verificarão a verdade do Teorema de Tales.

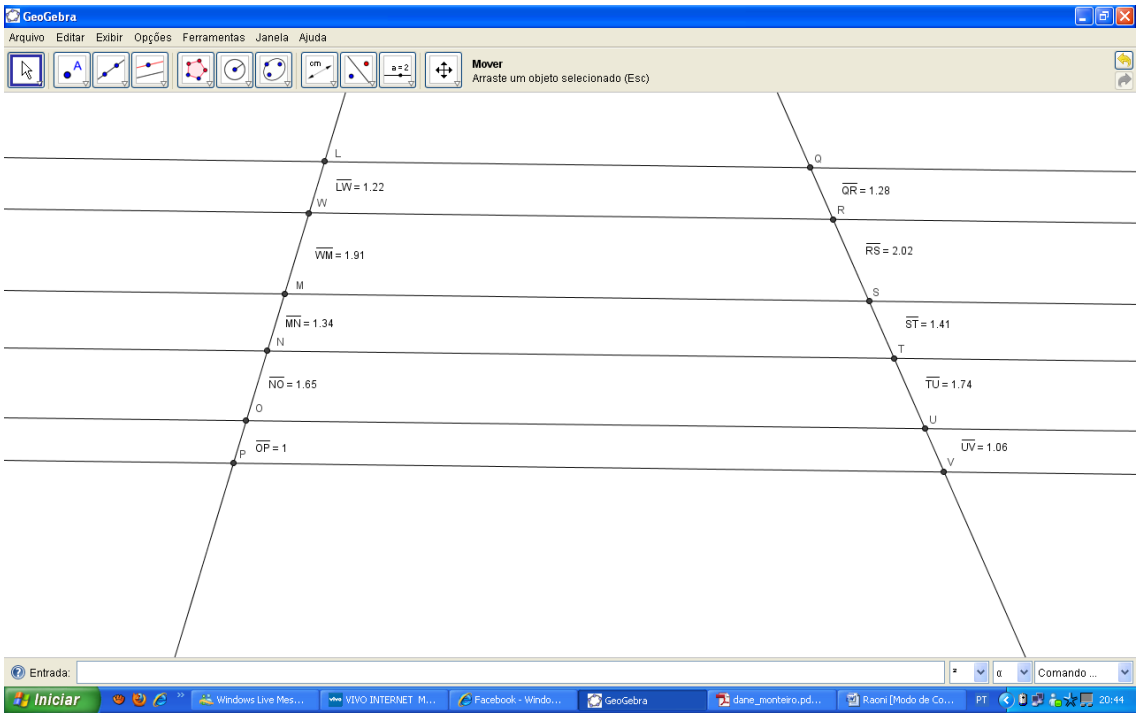

Figura 16- Demonstração do Teorema de Tales no Geogebra.

2.5.2 Teorema de Pitágoras

O Teorema de Pitágoras é muito conhecido, ao menos o nome. Já com o seu enunciado e a maneira de resolver ou aplicar não é bem assim. Mas com a utilização do Geogebra, os próprios alunos podem construir uma maneira de demonstrar o teorema sem dificuldade. É uma maneira conhecida por muitas pessoas, mas que os alunos não entendem muito bem. (OLIVEIRA, S/D).

O primeiro passo a se tomar para a construção desse teorema é pedir que os alunos construam um triângulo retângulo e que meçam os lados desse triângulo, utilizando algumas ferramentas do Geogebra. (FREITAS, RIBEIRO, S/D).

Ainda segundo Freitas e Ribeiro (S/D), o segundo passo é formar quadrado a partir de cada lado do triângulo, assim como a figura abaixo.

Depois o professor pede que os alunos calculem a área de cada quadrado e então o professor poderá enunciar o teorema e pedir que os alunos façam algumas relações até que eles mesmos construam esse enunciado. (FREITAS, RIBEIRO. S/D)

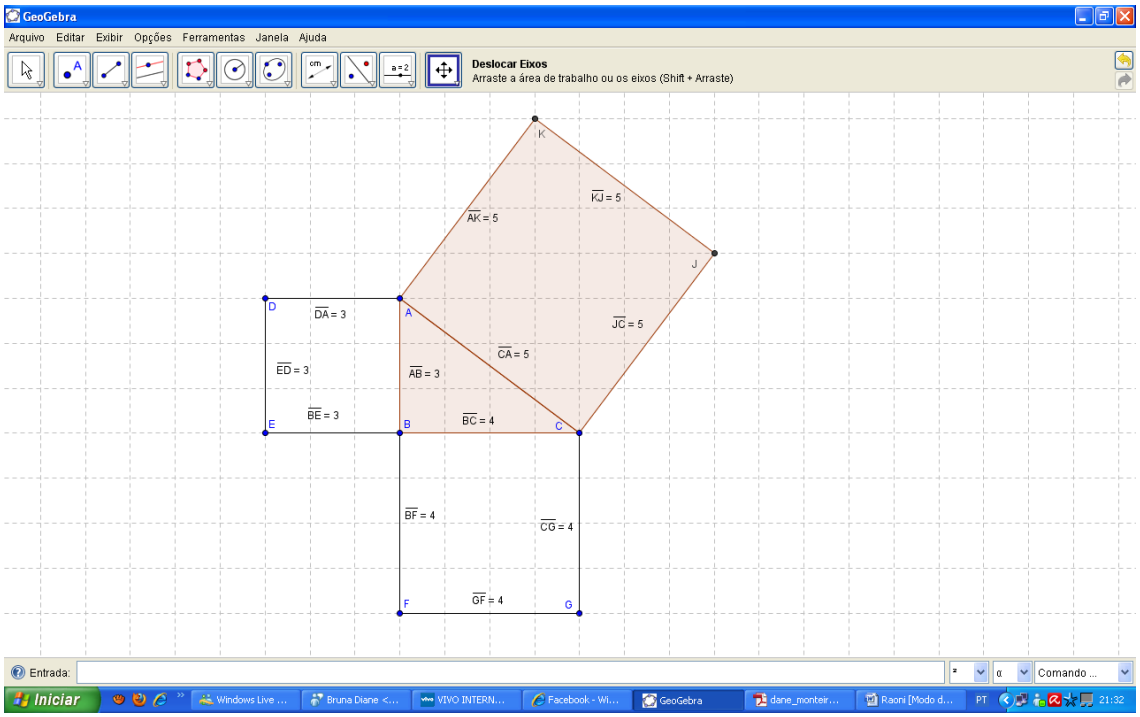

Figura 17- Demonstração do Teorema de Pitágoras no Geogebra.

Essa não é uma nova demonstração do Teorema de Pitágoras, ela é bastante conhecida, mas é preciso chamar atenção dos alunos. Nada melhor do que utilizar os conceitos anteriores com as ferramentas atuais chamando a atenção dos alunos, o que permitirá um maior interesse no conteúdo. (SOUZA, et al. 2011).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho de conclusão de curso buscou salientar a investigação de propriedades nos conteúdos geométricos com o auxílio do Geogebra, com ênfase no ensino fundamental. Para isso, foram elucidadas atividades simples, que podem auxiliar tanto os alunos quanto os professores no entendimento de conteúdos.

São vários os temas que compõem a geometria, e o uso do software facilita a explanação desses, de modo que os professores possam adaptar diversos conteúdos da álgebra e da geometria, estabelecendo uma melhor interação entre eles.

Atualmente o uso da informática é uma atividade trivial no cotidiano da maioria dos indivíduos, principalmente das crianças, estando já habituadas com a era digital, o que contribui para a percepção e as estimula durante as aulas.

O estudo pode ser testado adiante com pesquisas de campo, até mesmo pelos estudantes de licenciatura em matemática que sugeriram a idéia para a realização desse trabalho.

O Geogebra se trata de apenas um dos instrumentos que podem ser utilizados pelos docentes e vem a estimular o interesse dos profissionais de educação pela utilização de novas técnicas, como da tecnologia a favor da educação em âmbito escolar. Tal software surge como método inovador e dinâmico, de fácil utilização que auxilia no entendimento dos conteúdos pelos discentes.

É necessário o aperfeiçoamento dos profissionais de educação quanto à utilização desse tipo de programa, pois eles serão os responsáveis por apresentar o software aos alunos e explanarem as suas funções. Portanto, caso não haja um pleno entendimento do docente a respeito do Geogebra, esse se tornará mais um obstáculo para a aprendizagem dos discentes em relação aos conteúdos de matemática.

Nesse sentido, vale concluir que são necessárias mais políticas públicas, de modo a corroborar com a inserção de novos instrumentos que facilitem o ato de lecionar nesse contexto, para que as críticas negativas dos discentes em relação à geometria sejam menos incidentes.

4 REFERÊNCIAS

ABAR, C.A.A.P. **Sobre a 1ª conferência latino-americana de Geogebra.** Instituto São Paulo de Geogebra. PUC- SP. Faculdade de ciências exatas e tecnologia. São Paulo: 2011.

ARAÚJO, P.B. **Situações de aprendizagem: a circunferência, a mediatriz e uma abordagem com o Geogebra.** São Paulo: 2010

ARREBOLA, O.E.S. **Geogebra – Um software educativo útil como ferramenta auxiliar ao ensino da matemática em diversos níveis.** S/D.

BARROS, M.C.; MOGNON, A.; KATO, L.A. **Aprendizagem significativa de conceitos matemáticos:** um estudo sobre o uso do Geogebra como um organizador prévio. São Paulo: S/D.

BARROSO, J. M. - **Matemática.** 1ª edição. São Paulo: Moderna, 2006.

BEZERRA, C.A; ASSIS, C.C. **Atividades com o GeoGebra:** possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental. XIII Conferência interamericana de educação matemática. Recife: 2011.

BRAZ, A.P.N.; BRAZ, R.A.F.S. **O uso do geoGebra nas visualizações gráficas de teoremas.** XIII Conferência interamericana de educação matemática. Recife: 2011.

BRITO, A.C.S. et al. **Investigação na aula de matemática:** Uso do Geogebra no ensino de geometria e funções. Paraíba: 2010.

CATTAI, A.P. **O Geogebra nas aulas de matemática.** I Encontro de Matemática. Bahia: 2007.

COSTA, F.C.A; TENÓRIO, A.M. **Uso dos softwares Geogebra e Wxmaxima:** como recurso metodológico no ensino de matemática. Pará: 2011.

CUNHA, I.G.; MORAES, P. **O ensino de funções e de transformações geométricas com o auxílio do software Geogebra.** Rio Grande do Sul: 2008.

FONTES, M.M.; JÚNIOR, E.P.N. **Desenhar e construir no Geogebra são a mesma coisa?** Pará: 2011.

FERREIRA, R.C. **Ensinando matemática com o Geogebra.** Itapetinga: S/D.

FERREIRA, S.E.; DIAS, A.O.; SOUZA, R.F. **Ensinando geometria com o software Geogebra.** Mato Grosso: S/D.

FREITAS, T.P.A.; RIBEIRO, D.C.S. **A Inserção da Informática nas aulas de Matemática:** uma proposta com Geometria Dinâmica. Goiás: S/D.

GEOGEBRA. Manual do Usuário. <http://www.geogebra.at/> Acesso em 12 de dezembro de 2011.

GIOVANNI, J. R. ; CASTRUCCI, B. & JUNIOR, J.R.G., **A Conquista da Matemática.** São Paulo: FTD, 1998.

GOTZINGER, H.B.; BEAN, S.P. **Atividades matemáticas e funcões com uso de Geogebra.** XIII Conferência interamericana de educação matemática. Recife: 2011.

GRAVINA, M.A. **O software Geogebra no ensino da matemática.** Rio Grande do Sul: S/D.

HASCHE, F. **Tópicos de matemática do ensino médio utilizando o software Geogebra.** Rio de Janeiro: S/D.

LOPES, R.P.; JUNIOR, M.R.L.; FEITOSA, E. **Introdução ao uso do software Geogebra.** São Paulo: S/D.

MICHEL, P.E. **Tecnologia no ensino de matemática:** Relatos de experiências. Rio Grande do Sul: S/D.

MARINHO, F.C.V. **Geometria com o uso de softwares livres.** X Encontro Nacional de Educação Matemática**.** Salvador: 2010.

MEDEIROS, C. **Possibilidades educacionais com utilização do Geogebra no contexto de um computador por aluno.** I Conferência latino-americana de Geogebra. Piraí- Rio de Janeiro: 2011.

OLIVEIRA, C.E.; DINIZ, L.N. **A investigação e discussão de softwares matemáticos sobre a seleção e o uso na sala de aula.** Rio Claro- SP: S/D.

OLIVEIRA, E.S.S. **Matemática e informática-** O Geoebra como recurso de aprendizagem nas séries iniciais. Sumaré- Revista acadêmica eletrônica. Faculdade Sumaré. São Paulo: S/D.

PROCÓPIO, W. **O currículo de matemática do estado de São Paulo:** sugestões de atividades com o uso do geogebra. São Paulo: 2011.

ROCHA, E.M. et al. **Uso do Geogebra nas aulas de matemática:** Reflexão centrada na prática. Fortaleza: 2008.

SANTANA, A. et al. **Geogebra: Uma ferramenta a favor do ensino e aprendizagem da matemática.** São Paulo: 2011.

SANTOS, R.C.V. **Uma sequência didática para o ensino da Geometria Plana no sexto ano do Ensino Fundamental.** Programa de pós- graduação em ensino de matemática. Porto Alegre: 2010.

SANTOS, R.P. **As dificuldades e possibilidades de professores de matemática ao utilizarem o software Geogebra em atividades que envolvem o Teorema de Tales.** EMP- Educação Matemática Pesquisa. Santos: S/D.

SEIFERT, L.C.E. **A utilização de recursos tecnológicos como alternativa para o ensino da matemática. Construções básicas no Geogebra:** triângulos. Maringá: 2008.

SILVA, G.H.G. **O trabalho docente com geometria dinâmica em uma perspectiva investigativa.** São Paulo: S/D.

SOUZA, C.F. et al. **O software geogebra contextualizando a geometria plana.** XIII Conferência interamericana de educação matemática. Goiás: 2011.

VIER, M.R.; OLIVEIRA, M.N.A. **A geometria plana e o software Geogebra:** As possibilidades de elaboração dos conceitos relacionados aos quadriláteros. Paraíba: 2010.