



MANIPULAÇÃO E OBSERVAÇÃO DE TRIÂNGULOS USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Cleomar Terezinha Barbosa da Silva – Cleomar.41@hotmail.com

Polo UAB Camargo

Orientador: Prof. Dagoberto. A.R. Justo, Ph. D

dago@mat.ufrgs.br; dagoberto.justo@ufrgs.br

Resumo: O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar uma proposta de estudo da Ampliação e redução de figuras geométricas, utilizando para isso o software geogebra. Tendo em vista uma revisão acerca de alguns temas relevantes sobre a história da matemática, da geometria, do desenho geométrico, será apresentada uma aplicação prática dessa proposta, através de uma sequência didática, que foi aplicada com grupo de alunos do Ensino Fundamental, numa escola da rede de Ensino Público Estadual da cidade de Passo Fundo-RS, no ano de 2015. A análise desta prática pedagógica enfatiza as dificuldades apresentadas pelos alunos, durante seu desenvolvimento, e pela professora, bem como as conquistas apresentadas. Os resultados apresentados revelam que o trabalho pedagógico, realizado com o software geogebra, constitui uma alternativa eficaz para o estudo da manipulação e observação de triângulos, permitindo ao aluno um ambiente favorável para o pleno desenvolvimento das suas capacidades cognitivas, associando conhecimento, autonomia e criatividade. Bem como aplicando contextualização à matemática com o mundo que nos cerca.

Palavras-chave: Geometria; Triângulos; Geogebra.

Introdução

O ensino de matemática no ensino fundamental não tem por objetivo primordial formar futuros matemáticos ou cientistas, entretanto, a matemática da escola deve contribuir para o desenvolvimento dos alunos, capacitando-os a pensar e deduzir, a relacionar e questionar, tirando suas próprias conclusões da maneira mais produtiva e satisfatória possível.

Em que pese, as mídias digitais vieram para aproximar a tecnologia e as pessoas, permitindo a inclusão da escola na cultura virtual.

Além disso, o conteúdo de Manipulação e observação de triângulos usando o software geogebra tem por objetivo fazer a relação dos conceitos de geometria, através do uso do geogebra, e a reprodução de triângulos; possibilitando, a construção do conhecimento dessas relações. E somando-se a isso, reconhecer as figuras geométricas após a movimentação das mesmas; nomeando-as, identificando-as, classificando-as e conhecendo as características próprias da figura construída. Nesse mesmo sentido, utilizar o geogebra para classificar e identificar propriedades dos triângulos em relação às medidas dos lados.

A partir disto, ocorreu o envolvimento de diversos questionamentos quanto ao tema, dentre eles:

- *Pode-se modificar as condições do ensino da matemática para tornar o estudo de figuras geométricas mais interessante para os alunos?*

- *O que poderia ser enfatizado no ensino de figuras geométricas dentro da sala de aula, no ensino fundamental?*

- *Quais são as possibilidades do uso de tecnologias para realizar este estudo?*

Nessa pesquisa realizada, foram encontradas algumas propostas em artigos e dissertações, que constatavam a importância do contexto histórico, da interpretação geométrica e das operações através de transportações no plano. Assim levando ao uso do software geogebra como desenvolvedor de um objeto de aprendizado.

Neste sentido, alunos foram levados à sala de informática para que pudessem se familiarizar com a atividade proposta. Além disto, conheceram o software geogebra (como funcionava, suas particularidades), para aprenderem os passos básicos e construir triângulos.

Portanto, os objetivos a serem estabelecidos são: estabelecer a relação dos conceitos de geometria através do uso do geogebra; reconhecer e classificar tipos de triângulos a partir da exploração de construções feitas no geogebra; nomear triângulos de acordo com os lados; comparar triângulos e perceber propriedades nos mesmos assim conseguindo reproduzir triângulos no geogebra.

Dessa forma, elaborou-se uma proposta didática pedagógica visando à construção do conhecimento dos alunos de maneira interativa e dinâmica, possibilitando aos mesmos extraírem os conceitos através de suas próprias construções.

O ensino da matemática

A palavra “matemática” causa mal estar na comunidade escolar, seja pelos traumas adquiridos no processo de aprendizado desde a alfabetização, pelo alto índice de reprovação ou ainda pela falta de aptidão, interesse e resistência por partes dos alunos.

Na visão de Soares (1998, p. 19), “a tão decantada clareza da matemática é amplamente discutível, sob o ponto de vista psicológico, ela pode ser evidente para quem a constrói, mas não o é para quem apenas acompanha a exposição do raciocínio alheio”.

A observação de Soares remete ao aluno que estuda somente para prova, acompanhando apenas o que o professor expõe em sala de aula, ou seja, limita-se apenas a uma mera repetição de fatos alheios a si.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática –PCN – (1998) orientam os professores sobre a importância da matemática na formação do aluno:

(...) a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Destacam a importância de o aluno desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a auto-estima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Adotam como critérios para seleção dos conteúdos sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo. (BRASIL, 1998, p. 15).

Neste sentido, pode-se observar que o objetivo basilar é promover a valorização do ensino da matemática para superar problemas de aprendizagem. Pode-se perceber que nos PCNs da Matemática há importância de reforçar o contato dos alunos com a tecnologia existente:

É esperado que nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais. (BRASIL, 1998, p. 46).

Essa preocupação se confirma por Borba e Penteado (2001, p.17), onde se fundamenta que “O acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto nas

escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual, inclua no mínimo uma alfabetização tecnológica.”

Nesse contexto, assegura Valente (1999, p.09):

A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento. [...] Portanto, a ênfase da educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor, o facilitador desse processo de construção.

O computador é o instrumento da tecnologia que mais se destaca entre os recursos tecnológicos para o ensino da matemática, pois, é um facilitador da aprendizagem. Cabe ao educador fazer a mediação para que as informações sejam uma construção de saberes de forma responsável e autônoma, para que os alunos gradativamente se familiarizem com a “máquina”, abrindo espaço para um “navegar em novas águas”, para que se tenham condições de buscar o avanço do conhecimento que ultrapassará aqueles que foram delimitados pela capacidade humana do professor e livro didático. O uso do computador vem para facilitar e dinamizar as aulas, abrindo um vasto campo de possibilidades infinitas.

Mídias Digitais na Matemática

Com advento das mídias digitais, a tecnologia tornou-se essencial no cotidiano da comunidade escolar, permitindo aproximação e participação coletiva de forma instantânea. O resultado positivo no planejamento de atividades propicia a todos as informações sobre todos os assuntos a todo instante.

De acordo com Gravina e Basso (2012, p. 12):

As rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir. O “giz e o “quadro negro” é uma tecnologia que teve o seu momento de impacto no processo educativo, no século XIX. Com o crescimento das cidades, decorrente da Revolução Industrial, a necessidade da educação em massa consolida a organização da sala de aula em grandes grupos com atenção voltada a “fala” do professor.

As mídias digitais em sala de aula devem criar oportunidades para que os alunos possam desenvolver o raciocínio lógico, objetivando testar e desenvolver

hipóteses. Essa mudança deve ser gradual, considerando todo o contexto que os alunos estão inseridos.

Ainda segundo Miskulin (2008, p. 219):

A presença linguagem digital, expressa em múltiplas TIC, vem impondo mudanças no modo como obtemos informação e nos comunicamos, e a chegada desses recursos na escola nos faz refletir sobre seu uso em sala de aula, analisando de que forma essas ferramentas podem contribuir para uma formação do aluno compatível com os avanços proporcionado pela sociedade da informação. A inserção da tecnologia na educação deve ser compreendida e orientada no sentido de proporcionar nos indivíduos o desenvolvimento de uma inteligência crítica, mais livre e criadora.

Desta forma, percebe-se claramente a importância de utilizar recursos variados e tecnológicos, para proposta de ensino de matemática, visto que a tecnologia está presente no cotidiano.

Este também é o entendimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (...), mas também como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando produções e comparando-as. (BRASIL, 1997, p. 48).

Posto isto, trabalhar com as ferramentas tradicionais como o quadro-negro, livros didáticos, considerados estáticos, é diferente do processo de construção de conceitos, conjecturas, argumentação e demonstração através dos desenhos em movimento, pois desta forma é capaz de gerar assim, um maior aproveitamento no ambiente escolar.

Para Tedesco (2004, p. 11):

A incorporação de novas tecnologias à educação deveria ser considerada como parte de uma estratégia global de política educativa e, nesse sentido, as estratégias devem considerar, de forma prioritária, os professores, considerando que as novas tecnologias modificam significativamente o papel do professor no processo de aprendizagem e as pesquisas disponíveis não indicam caminhos claros para enfrentar o desafio da formação e do desempenho docente nesse novo contexto.

Neste aspecto, tanto para educadores como para quaisquer pessoas da sociedade nos dias atuais, devem-se considerar as novas linguagens oriundas dos meios de comunicação, que trazem consigo informações diferentes a cada momento numa velocidade assustadora.

Gravina e Basso (2012, p. 13) afirmam que:

A tecnologia digital coloca à nossa disposição diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. E isso vem mostrando interessantes reflexos nas pesquisas em Educação Matemática, especialmente naquelas que tem foco nos imbricados processos de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo nos quais aspectos individuais e sociais se fazem presentes.

Além disso, são tantos estímulos recebidos, desde o nascimento que a criança de hoje tende a possuir uma diferente velocidade para aprender os conteúdos e também para se desenvolver. E a sociedade como um todo está participando gradativamente desta evolução.

Finalizando, Gómez (1997, p. 92) reforça que:

Mesmo que o uso das tecnologias não seja a solução para os problemas de ensino e aprendizagem da Matemática, há indícios de que ela se converterá lentamente em um agente catalisador do processo de mudanças na educação matemática. Graças às possibilidades que oferece para manejar dinamicamente os objetos matemáticos em múltiplos sistemas de representação dentro de esquemas interativos, a tecnologia abre espaço para que os estudantes possam viver novas experiências matemáticas, visto que pode manipular diretamente os objetos dentro de um ambiente de exploração.

Nota-se com a variedade de recursos que estão disponíveis, que a educação matemática concreto-abstrata vem para inserir a escola na cultura do virtual. O uso de tecnologias abre um leque de opções no âmbito da matemática, que vêm para facilitar a dinâmica das atividades, por outro lado, o professor precisa aprender a utilizar softwares e estudar suas possibilidades para o desenvolvimento do conteúdo, ou seja, o educador deve buscar novas metodologias, para que possa ter uma gama de materiais de apoio. Materiais estes que estão surgindo cada vez mais voltados à aplicação de conteúdos em sala de aula.

O ensino da Geometria na perspectiva de alguns autores

As origens da geometria, do grego medir a terra, vêm ao encontro das necessidades do dia-a-dia, ou seja, atividades humanas ligadas aos conceitos de operações geométricas, como construir casas, prever os movimentos dos astros.

Na visão de Pontes (2006, p. 71):

As investigações geométricas contribuem para perceber aspectos essenciais da atividade matemática, tais como a formulação e teste de conjecturas e a procura e demonstração de generalizações. A exploração de diferentes tipos de investigação geométrica pode também contribuir para concretizar a relação entre situações da realidade e situações matemáticas, desenvolver capacidades, tais como a visualização espacial e o uso de diferentes formas de representação, evidenciar conexões matemáticas e ilustrar aspectos interessantes da história e da evolução da Matemática.

De acordo com Eves (1992, p. 3), “a geometria transforma-se num conjunto de receitas práticas e resultados de laboratório, alguns corretos e alguns apenas aproximados, referentes a áreas, volumes e relações entre várias figuras sugeridas por objetos físicos”.

Sob este prisma, pode-se justificar que as atividades geométricas estimulam reflexões e questionamentos matemáticos, contribuindo assim para um trabalho investigativo.

Na concepção de Kopke (2006, p.102):

Se antes da era da informática, passava incólume nos últimos tempos pela escola aquele que não sabia desenhar ou o que não dominava um conhecimento regular sobre formas e geometria, hoje esta exigência se faz determinante e o “usuário” necessita destes domínios para pertencer à grande rede.

Tendo em vista, o estudo da Geometria, Gravina (1996, p. 13) salienta:

Que quanto às atitudes dos alunos frente ao processo de aprender experimentam; criam estratégias; fazem conjecturas; argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir de manipulação concreta, “o desenho em movimento”, passa para manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor, e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático.

O estudo da geometria tem um amplo campo para ensinar situações-problemas, ou seja, os alunos são estimulados a observar as formas naturais ou modificadas pelo homem, explorar, perceber, identificar as semelhanças e diferenças e seu uso no cotidiano das pessoas, socializando os resultados entre eles. Toda essa abordagem propõe demonstrar que a geometria sempre esteve e vai estar presente no cotidiano das pessoas que sem perceberem aplicam seus conhecimentos geométricos para exercer suas atividades diárias. Um exemplo típico e atuante que pode ser dado é o carpinteiro e o pedreiro, que usam sem saber os conceitos da geometria escolar, e tem as suas concepções de geometria prática bem definidas, ou seja, no momento de saber quanto de pisos ou ladrilhos é preciso para cobrir uma calçada ou parede, estes profissionais

sabem fazer o cálculo corretamente, mesmo que em alguns casos o mesmo não tenha freqüentado a sala de aula, e para o espanto de muitos, o cálculo geralmente é feito com muita rapidez e precisão.

Parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino de Geometria

O conteúdo de Geometria está disposto no PCN em dois blocos: “Espaço e Forma” e “Grandeza e Medidas”, servindo este último às interpretações dos campos da Aritmética e da Geometria. No bloco “Espaço e Forma”, relacionam a importância da Geometria no currículo de Matemática do ensino fundamental, já no bloco “Grandeza e Medidas” especificam a relevância social e caráter prático.

No que tange ao ensino de “Espaço e Forma”, pode-se dizer que:

Eles começam a estabelecer relações de causalidade, o que os estimula a buscar a explicação das coisas (porquês) e as finalidades (para que servem). O pensamento ganha maior flexibilidade, o que lhes possibilita perceber transformações. A reversibilidade do pensamento permite a observação de que alguns elementos dos objetos e das situações permanecem e outros se transformam. Desse modo, passam a descobrir regularidades e propriedades numéricas, geométricas e métricas. (...). (BRASIL, 1997, p. 55).

O objetivo basilar do PCNs no ensino de Geometria é preparação do indivíduo para atuar no dia-a-dia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos durante as aulas dessa disciplina, contribuindo assim para a construção da cidadania, desenvolvendo as habilidades do cidadão. Outrossim, (BRASIL, 1997, p. 49):

Diversas situações enfrentadas pelos alunos não encontram nos conhecimentos aritméticos elementos suficientes para a sua abordagem. Para compreender, descrever e representar o mundo em que vive, o aluno precisa, por exemplo, saber localizar-se no espaço, movimentar-se nele, dimensionar sua ocupação, perceber a forma e o tamanho de objetos e a relação disso com seu uso.

Seguindo essa linha de pensamento, PCN (BRASIL, 1998, p. 51) exemplifica:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades.

Além do mais, para os PCN's a Matemática é importante para vida em sociedade, desenvolvendo intelecto, conduzindo assim o indivíduo a cultura e as relações sociais.

Duhalde e Cuberes (1998, p. 69), traduzem claramente quando mencionam que:

As crianças provenientes de um ambiente estimulante podem estabelecer relações entre os sujeitos e entre os objetos que os rodeiam e expressam tais relações dizendo: em cima descobre e outras. Isto tem a ver por um lado, com seu domínio do espaço, mas também com suas competências linguísticas.

A matemática faz parte da vida de todos desde o primeiro momento, ou seja, quando criança começa a socialização entre os familiares, estendendo ao ciclo de amizades, a participar de notícias que remeta a pensar, raciocinar, contar, utilizar números e formas.

Somando-se a isto, Lopes (2003, p. 5), menciona que:

Os primeiros passos para a aprendizagem da Geometria, um conhecimento essencialmente visual, devem privilegiar o que se apreende com os olhos e com as mãos, não com os ouvidos. Ou seja, as crianças precisam visualizar e manejar objetos, formas, pois inicialmente aprender através da visualização e não apenas ouvindo falar sobre algo que ainda não conseguem abstrair.

Partindo dessa premissa, o educador deve propor situações didáticas nas quais os alunos possam pensar geometricamente colocando em ação seus conhecimentos, reconhecendo assim as figuras geométricas e suas propriedades.

Em contrapartida, o PCN (1998, p. 122), faz menção no abandono do ensino da Geométrica, ou seja:

(...) a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas das vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Também é fato que as questões geométricas costumam despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo. Além disso, é um campo fértil de situações-problema, que favorece o desenvolvimento da capacidade para argumentar e construir demonstrações.

Em relação a isso, fica evidente que ainda há certas limitações no estudo da Geometria, pois o aluno ainda sente dificuldade em inovar, em ir além daquele método tradicional estabelecido pela escola. Para que haja uma mudança de paradigmas, é

necessário que o aluno seja questionado, estimulado para que assim seja criando um ambiente propício para o estudo da geometria.

Por fim, entende-se que dentre as recomendações descritas no PCN (1998, p. 51) está o uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções. A escolha do software, a concepção de conhecimento e a de aprendizagem compõe características importantes para o uso do computador em sala de aula.

A geometria dinâmica

A geometria dinâmica é umas das possibilidades para o ensino da geometria em sala de aula, através da exploração de recursos virtuais.

Neste aspecto, Vieira (2011, p. 11-14) enfatiza que:

As ferramentas como os ambientes de geometria dinâmica permitem a utilização de todo um tipo de tarefas diversificadas que permitem explorar conceitos, trabalhando as aplicações matemáticas, favorecendo a experimentação e é uma mais-valia no que respeita à motivação dos alunos.

Para a autora, há tarefas de natureza exploratória, “onde as potencialidades de exploração de situações geométricas, através da manipulação e construção de objetos matemáticos promovem um ambiente de exploração e investigação participado criando situações propícias à formulação e teste de conjecturas”.

Já para Gravina (2012, p. 37):

O ensino da geometria especificamente a modelagem geométrica, pode ser considerada uma porta de entrada para Ensino Fundamental. O trabalho de modelagem faz uso de software de geometria dinâmica – uma mídia digital que disponibiliza régua e compasso virtuais, que são os instrumentos clássicos com os quais são feitas as construções geométricas, só que no ambiente virtual.

Neste contexto, é fundamental que o educador tenha pleno domínio das ferramentas que estão disponíveis, para aplicá-las de forma dinâmica e eficaz no ambiente escolar, já que um dos grandes desafios de quem educa é descobrir maneiras diferentes de ensinar a mesma coisa.

Portanto, as considerações feitas demonstram claramente os benefícios do software, dentre elas o fato de não haver custo com licenças, facilitando assim o seu manuseio nas escolas públicas.

Na concepção de Dias (2009, p. 49):

A utilização de softwares de geometria dinâmica no ensino e aprendizagem de Geometria tanto pode ser mais uma ilustração para a aula como um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas.

Deste modo, para Vieira (2011, p. 11), “as ferramentas como os ambientes de geometria dinâmica permitem a utilização de todo um tipo de tarefas diversificadas que permitem explorar conceitos, trabalhando as aplicações matemáticas, favorecendo a experimentação e é uma mais-valia no que respeita à motivação dos alunos”.

A autora vai além:

No que dizem respeito ao ensino da Geometria e da utilização dos ambientes de geometria dinâmica, as potencialidades de exploração de situações geométricas, através da manipulação e construção de objetos matemáticos promove um ambiente de exploração e investigação participado criando situações propícias á formulação e teste de conjecturas. (VIEIRA, 2011, p.14).

Todas essas experiências através dos softwares de geometria dinâmica levam os alunos ao processo investigativo, percebendo assim as diferenças entre desenhar e construir uma figura, além de favorecer a agilidade na investigação, ou seja, as construções geométricas realizadas no papel são mais demoradas entre as realizadas através do computador.

O software Geogebra

Dentre todos os softwares de geometria dinâmica, se destaca o Geogebra, sendo um software livre, sem necessidade de licença e de fácil instalação. Para se trabalhar com o referido software deve-se primeiramente ter o domínio pleno sobre ele. É apresentado como um software livre, escrito em Java e disponível em múltiplas plataformas, reunindo recursos de geometria, álgebra e cálculo.

Ao acessar o programa, temos uma janela como a seguinte:

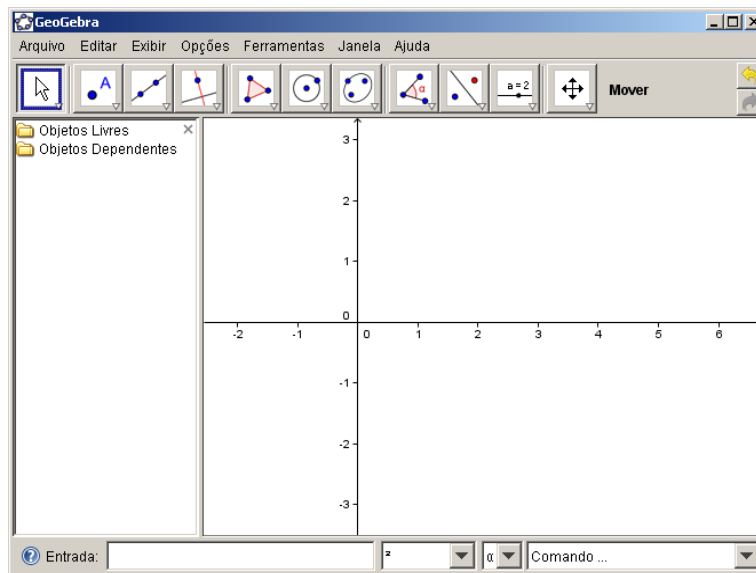


Figura 1: Tela inicial do Geogebra¹

Observa-se que a janela inicial está dividida em duas: à esquerda, a parte algébrica (que pode ser fechada, se necessário); à direita, a parte geométrica.

Na tela inicial, ainda temos a barra de ferramentas:



Figura 2: Tela inicial do Geogebra²

Cada ícone desta barra tem várias opções, relacionadas com as funções descritas no desenho do ícone. Estas opções são acessadas clicando na seta do canto inferior direito de cada ícone.

Destaca Gravina (2012, p. 38):

Que o referido software tem desenvolvimento compartilhado na comunidade de pessoas que tem o mesmo interesse no assunto, além de oferecer régua e compasso virtual, permitindo a construção de figuras geométricas a partir de propriedades que as definem. São ambientes que concretizam a geometria euclidiana plana, e diferente daquilo que se obtém com lápis e papel e régua e compasso, pois com o mouse pode-se manipular as figuras que estão na tela do computador, ao aplicar movimento em pontos que estão na construção.

1 Veja:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Tela_inicial_do_GeoGebra_3.2.30.0.png

Acessado dia 20 de junho de 2015

2 Veja: https://pt.wikibooks.org/wiki/Aplica%C3%A7%C3%B5es_do_GeoGebra_ao_ensino_de_Matem%C3%A1tica/Conhecendo_o_GeoGebra#/media/File:Barra_de_ferramentas_do_GeoGebra_3.2.30.0.P

Acessado dia 20 de junho de 2015.

Ainda para autora:

O geogebra, assim como outros softwares similares, tem o recurso de “estabilidade sob ação de movimento”, ou seja, é feita uma construção, mediante movimento aplicado aos pontos que dão início à construção, a figura que está na tela do computador se transforma quanto ao tamanho e posição, mas preserva as propriedades geométricas que foram impostas no processo de construção, ou seja, a figura em movimento guarda as regularidades que são importantes sob o ponto de vista da geometria, não se deformam (GRAVINA, 2012, p.38).

Em que pese para os educadores, o Geogebra vem para auxiliá-los a potencializar o trabalho, dando-lhes a liberdade e a autonomia para criar aulas que sejam de fácil compreensão e de certa forma mais interessantes aos seus alunos havendo essa conexão entre o método e conteúdo tradicional e software. E finalmente, a comunidade escolar obteria resultados mais benéficos para seus docentes e discentes, motivando-os.

Descobrimo as utilidades do Geogebra

Primeiramente deve-se salientar que a geometria dinâmica, álgebra e cálculo formam junto o Geogebra. Nele é possível fazer construções incluindo pontos, vetores, segmentos, retas, e seções cônicas, permitindo ainda, a dupla percepção dos objetos: toda expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na área de trabalho e vice versa.

Algumas dicas:

- O item “Desfazer” no menu “Editar” é uma ferramenta muito usada para anular as últimas operações.
- Pode-se fazer com que objetos desapareçam e apareçam novamente clicando sobre eles com o botão direito do mouse e escolhendo “Exibir objeto” para ativá-los ou desativá-los. O objeto desaparecerá ou aparecerá na área de trabalho.
- A aparência dos objetos cores, espessura da reta, pode ser alterada facilmente: use o botão direito do mouse novamente para clicar no objeto e escolha “Propriedades” a partir do menu contextual.

- No menu “Exibir”, eixos e malha podem aparecer e desaparecer da janela algébrica.
- Para alterar a posição da área de trabalho, escolhendo o modo “Deslocar eixos” simplesmente usa-se o mouse para arrastá-los.
- O menu “Exibir – Protocolo de Construção” fornece uma tabela listando todos os passos que você tomou fazendo sua construção. Ele serve para revisar a construção passo a passo utilizando as teclas de seta, e também modificar a ordem dos vários passos posteriores (veja o menu “Ajuda” do protocolo de construção). Além disso, pode-se usar o menu “Exibir” para mostrar ou esconder colunas indesejadas.
- Na seção “Entrada geométrica” no menu “Ajuda” você pode encontrar mais informações sobre construções com o mouse.

Desta forma, é de extrema importância o uso de tecnologias de informação esteja presente nas propostas para ensino de geometria, ou seja, o geogebra possui ferramentas triviais de um software como pontos, retas, seções cônicas, sendo capaz de construir e manipular objetos geométricos na tela do computador, além da idéia de ilustração, fazendo com que o aluno passe de uma atividade estática para uma atividade dinâmica.

A experiência didática

A atividade proposta foi realizada com 14 alunos da 7^a ano do ensino fundamental, em Escola Estadual no município de Passo Fundo-RS. Inicialmente, a aplicação da atividade prática seria realizada em quatro períodos, contudo, foi necessário utilizar seis períodos de 45 min. Sendo assim, foram usados os três períodos durante a semana e os três períodos restantes, trabalhamos no sábado devido à dificuldade que tivemos em relação ao fato de que como as salas de aula, biblioteca e laboratório de informática estavam sem internet e energia, devido ao fato de a escola estar em reforma elétrica, os alunos tiveram que usar a bateria disponível em notebooks. O tema escolhido foi a “Manipulação e observação de triângulos usando o Software Geogebra”. O objetivo geral foi fazer a relação dos conceitos de geometria através do uso do geogebra e a reprodução de triângulos; possibilitando assim, a construção do conhecimento dessas relações, além de utilizar o geogebra para classificar e identificar propriedades dos triângulos em relação às medidas dos lados. Já em relação aos

objetivos específicos, foram: reconhecer e classificar tipos de triângulos a partir da exploração de construções feitas no geogebra; nomear triângulos de acordo com os lados; comparar triângulos e perceber propriedades nos mesmos; conseguir reproduzir triângulos no Geogebra.

O material utilizado foi caderno, livros didáticos relacionados, folhas de ofícios, lápis, régua, ficha de atividades, quadro e notebooks. Sem laboratório com computadores para que pudesse ser instalado o software geogebra, o docente disponibilizou três notebooks de uso pessoal, nove alunos trouxeram de casa, dois alunos sentaram em duplas.

Inicialmente foi dada uma explicação sobre o conteúdo da tarefa solicitada para que os alunos relembassem o conteúdo. Pois, já havíamos estudado o conteúdo, com uso do geogebra em 2014 e o software já estava instalado nos notebooks. De imediato, foram convidados a ligarem os notebooks. Posteriormente, a docente apresentou aos alunos as figuras dos triângulos já prontas, pedindo que o grupo as observasse para em seguida respondessem algumas perguntas.

Veja figura 01 apresentada pela professora:

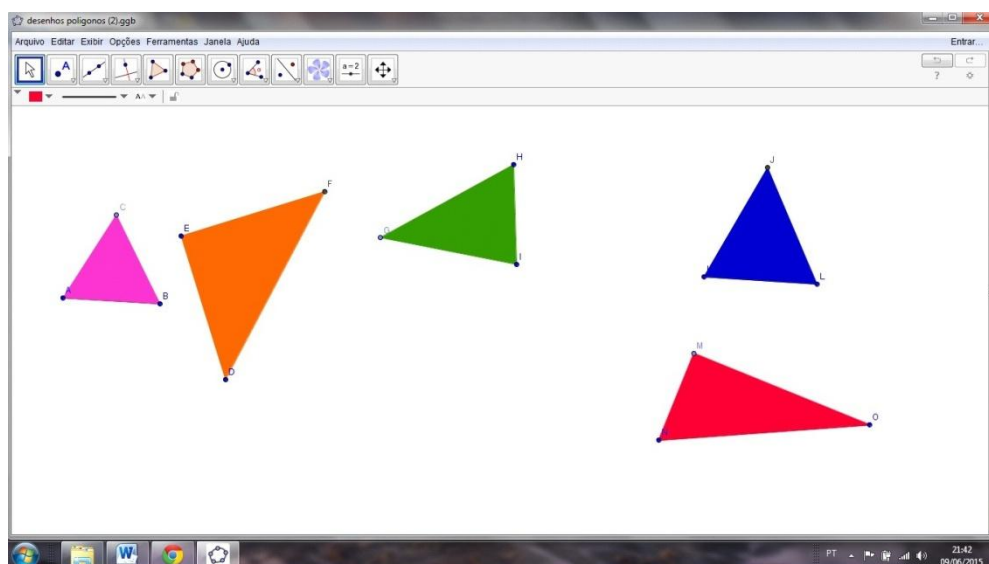


Figura 3: Tela com construções feitas no geogebra pela professora. (*Fonte: Dados de pesquisa*).

Questões elaboradas a partir da observação das figuras acima:

Descreva as características que você observa nesta construção?

Todos os alunos responderam (descreveram) que a Figura **A** era rosa e a **D** azul. Mas, dez disseram que eram figuras triangulares, de três lados iguais, três pontos, chamado de equilátero. E quatro responderam que eram os menores de todas as figuras e que achavam que tinham ângulos iguais.

Em relação à figura **B** e **E**, quatro, responderam que era de cor laranja e vermelha, dez alunos não mencionaram a cor, mas, citaram que eram triângulos escalenos, por, possuírem três lados de medidas diferentes, mas que podem ser classificados como triângulo retângulo, pois, possuem um ângulo de 90° . E ainda um aluno revelou que achou parecidas com um funil.

Também treze alunos classificaram a figura **C** como de cor verde e isósceles; pois, possui dois lados iguais. Além das outras características já descritas nas figuras anteriores, Dois declararam que pode ser chamado de acutângulo segundo eles por que possui ângulos menores de 90° . E um aluno deixou sem resposta.

Num segundo momento, foi solicitado que os alunos manipulassem as cinco figuras uma a uma começando pela figura Rosa. Em cada figura os alunos responderam os seguintes questionamentos.

Veja exemplos de alunos realizando a atividade proposta.

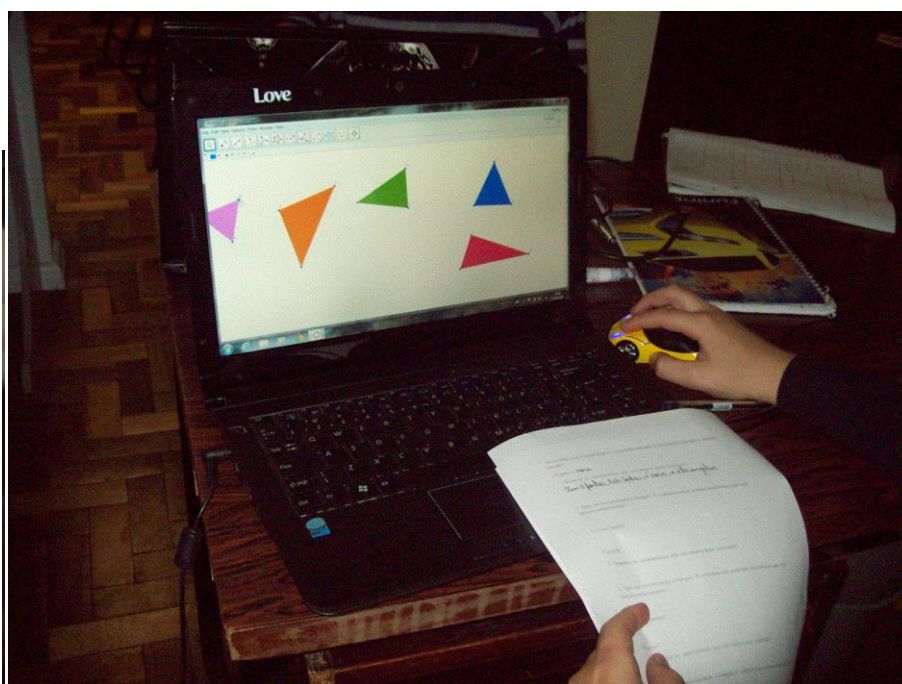


Figura 4: aluno realizando a atividade proposta. (Fonte: arquivo pessoal).

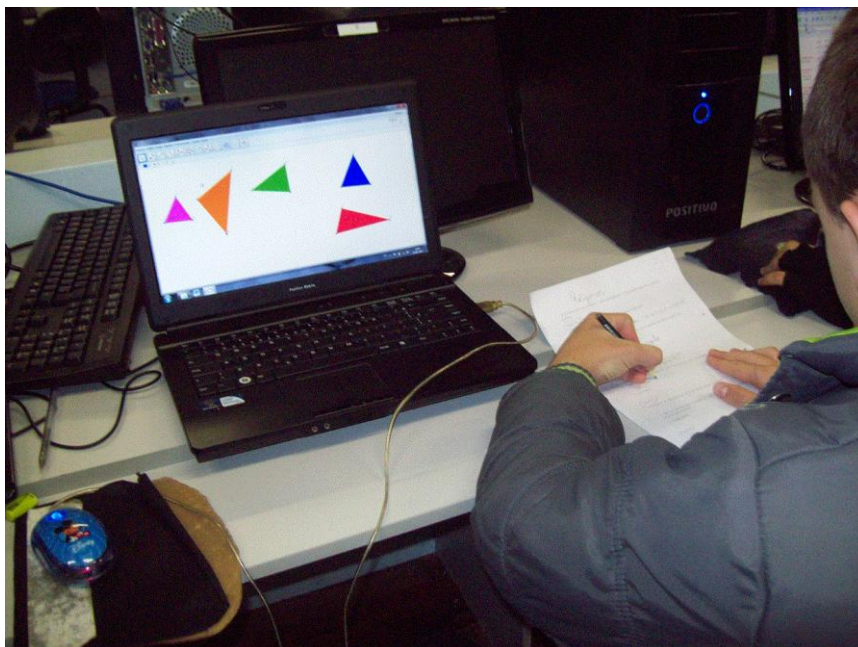


Figura 5: aluno realizando a atividade proposta. (Fonte: arquivo pessoal).

Após ser movimentado, o triângulo A e D Continuaram com as mesmas características que você detectou anteriormente? Oito alunos responderam que não, outros seis que sim. Em relação aos triângulos B e E, dez alunos responderam que sim outros quatro que não. E quanto ao triângulo C todos responderam que não.

O que mudou? Oito responderam que os triângulos A e D não mudaram nada, cinco que mudaram o tamanho, mas não a forma, um que mudou também a forma. Quanto aos triângulos B e E todos responderam o tamanho. Já no C todos responderam o tamanho, destes, oito citaram posição dos pontos e seis deixaram sem resposta.

Conforme os lados às figuras recebiam um nome? Como se chamavam?

Seis alunos responderam que a rosa e a azul eram triângulos equiláteros. Que a laranja e o vermelho eram triângulos escalenos. E que o verde era um triângulo isósceles. O restante dos alunos não respondeu; talvez por acharem que já haviam respondido na primeira pergunta.

O que mais você observou que mudou nos triângulos em relação ao momento anterior da manipulação?

Quatro alunos deixaram sem resposta. Seis falaram que as figuras podem ser movimentadas aumentar de tamanho, trocar de cor e até mudar de lugar e a posição dos pontos. E ainda outros quatro alunos foram mais longe dizendo que além de se movimentarem normalmente as formas usam ilusão de óptica no movimento.

Veja algumas imagens das questões respondidas pelos alunos.

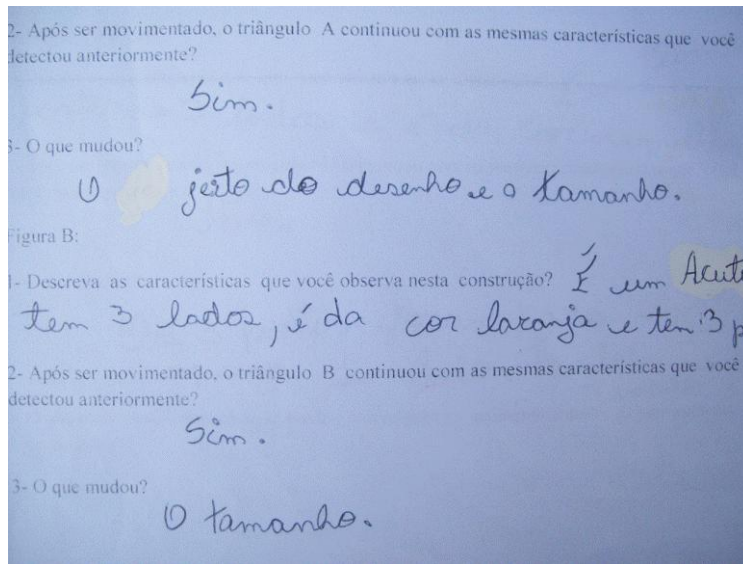


Figura 6: Respostas dadas por um aluno X (Fonte: Dados da pesquisa)

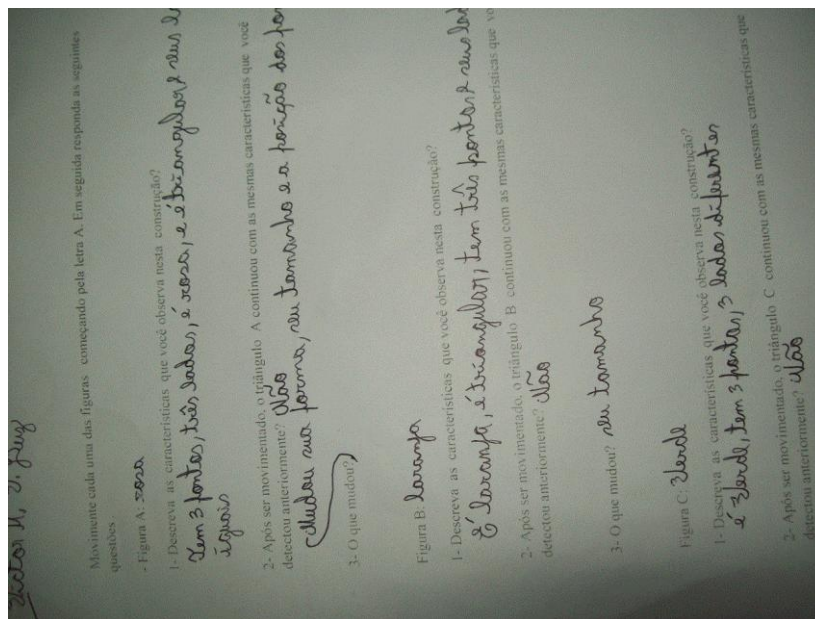


Figura 7: Respostas dadas por um aluno Y (Fonte: Dados da pesquisa)

Nesta ocasião, os alunos já estavam mais seguros e confiantes para realizar as atividades propostas. A principal característica de um software de geometria dinâmica é a possibilidade do “arrastar”, permitindo que os alunos explorem situações, passando de um nível visual para níveis avançados. Então, finalmente os alunos foram convidados a fazer a reprodução idêntica de dois triângulos através de construções no software geogebra. Os alunos deveriam descrever os passos seguidos para a construção das mesmas. Mas, eles não descreveram no papel os passos seguidos para as construções e

até um por influência do grupo, acabaram tentando construir de forma geral, os mesmos triângulos.

Veja alguns exemplos de construções feitas pelos alunos e alunos fazendo a tarefa.

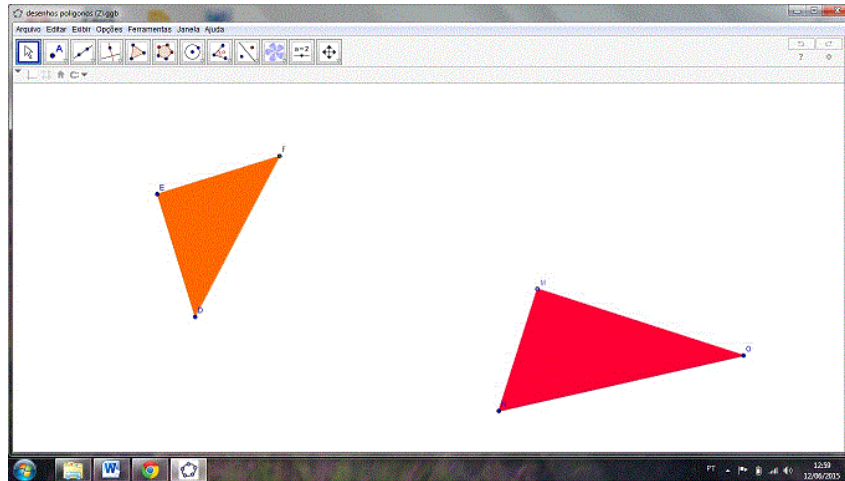


Figura 8: PrtSc das construções feitas no geogebra pelos alunos. (*Fonte: Dados de pesquisa*).

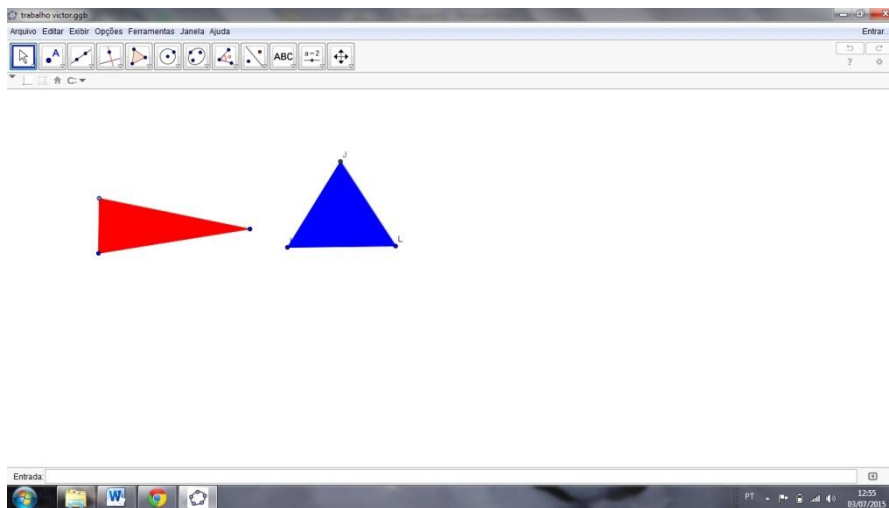


Figura 9: Tela com construções feitas no geogebra. (*Fonte: Dados de pesquisa*).

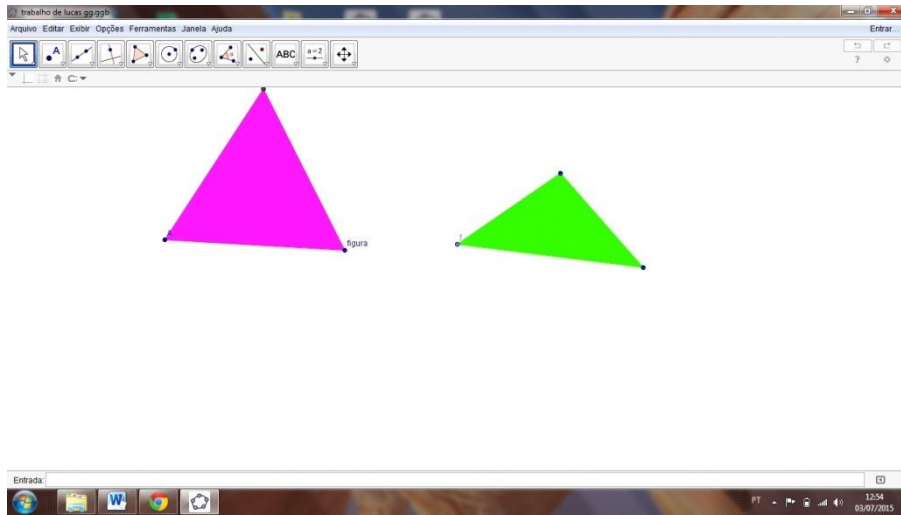


Figura 10: construção do aluno no geogebra. (*Fonte: Dados de pesquisa*).

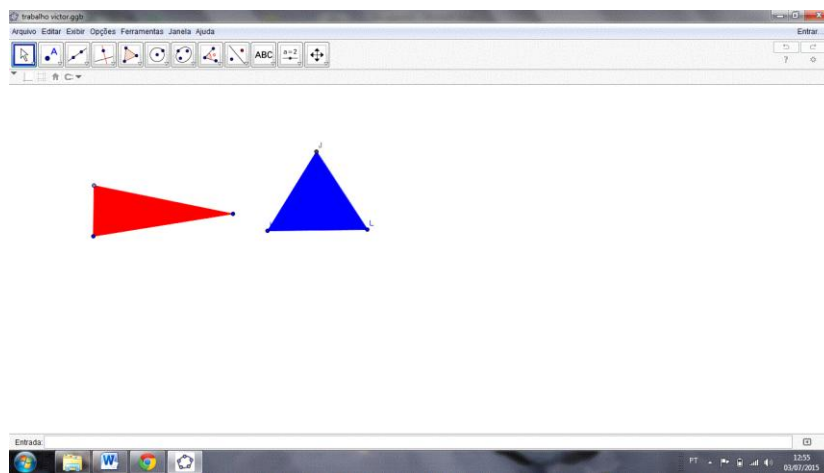


Figura 11: construção do aluno no geogebra. (*Fonte: Dados de pesquisa*).

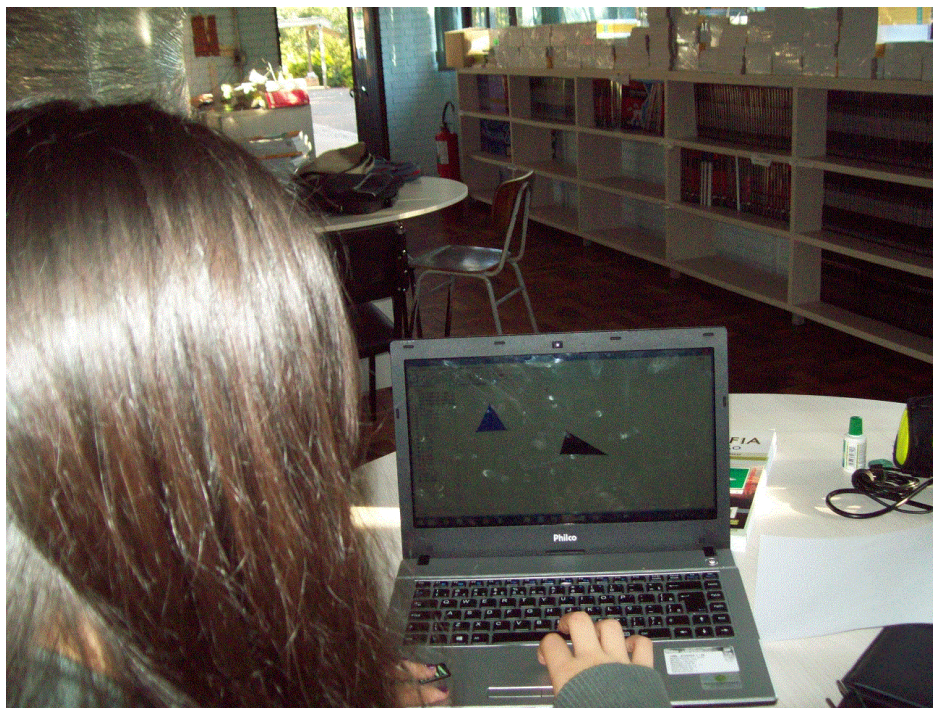


Figura 12: Aluna realizando a atividade proposta. (Fonte: arquivo pessoal para a pesquisa).

Descreva os passos seguidos para a construção idêntica das figuras:

Seis alunos construíram o triângulo vermelho selecionando ponto A e B- segmento de reta- compasso com raio e centro reta perpendicular, polígono- clica sobre a figura e vai a propriedades escolhe a cor- e exibir objeto. Outros cinco selecionaram compasso com raio e centro- polígono- propriedades e cor. E por fim três selecionaram direto um polígono e construíram um triângulo qualquer. Até perceberam que não estava de acordo, mas o tempo já havia se esgotado. No segundo polígono dez alunos, uns com a ajuda dos outros, construíram o triângulo equilátero (azul e rosa) da seguinte forma, selecionaram a ferramenta segmento AB, círculo com centro em A e raio; círculo com centro em B e raio. Polígono -ponto ABC- interseção dos círculos – propriedades-cor. Já os outros quatro seguiram segmento AB- círculo com centro em A e raio; - Polígono. Ponto central segmento até o círculo e segmento até a outra parte do círculo. -- Propriedades, cor. **Obs.** neste caso dois alunos optaram pela cor laranja e dois pela cor verde- folha. Conforme se observa nos dois exemplos a seguir.

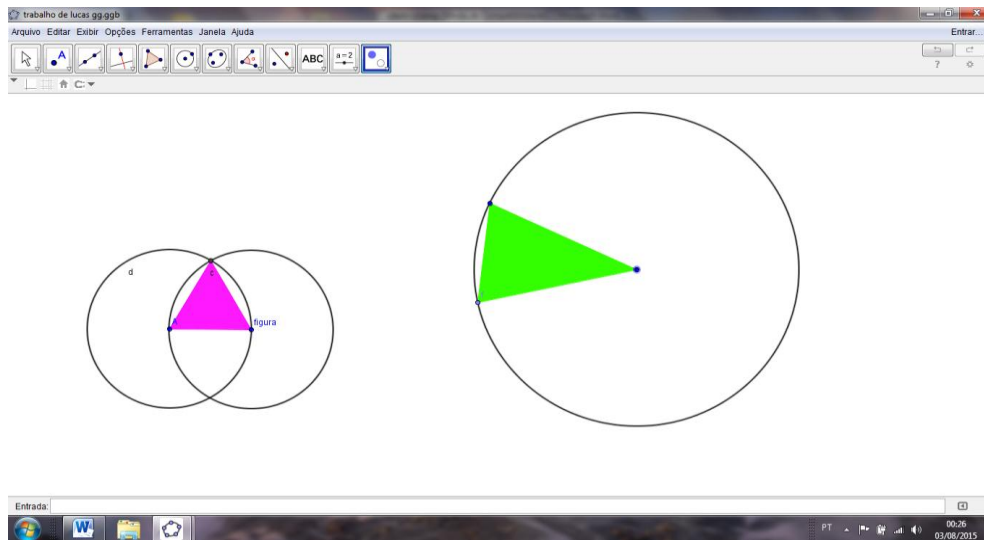


Figura 11: tarefa realizada por aluno X (Fonte: arquivo pessoal de pesquisa)

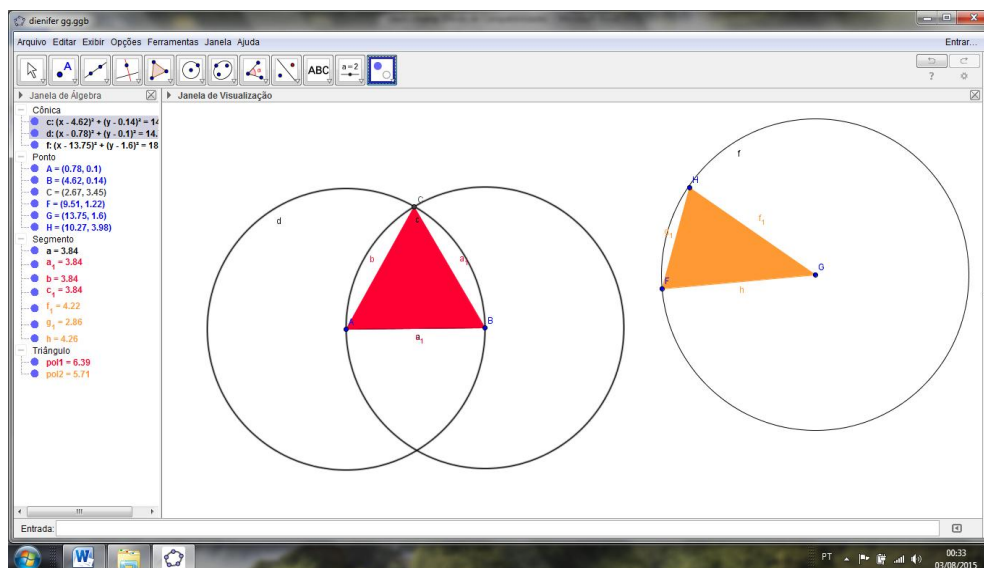


Figura12: tarefa realizada por aluno Y (Fonte:arquivo pessoal de pesquisa)

Dificuldades enfrentadas:

Embora oito alunos tenham dito que tinham entendido as tarefas e assimilado o conteúdo, ficou claro que existiam dificuldades no entendimento do conteúdo e execução da proposta dada. Outros seis disseram que tiveram dificuldades em identificar os tipos de triângulos. Um problema crítico, que foi enfrentado durante a realização desta prática, por parte dos alunos, foi quanto à redação de suas conclusões. Muitos são resistentes em escrever, principalmente em matemática.

Um ponto positivo foi um aluno que se destacou dos demais, por ter tido facilidade com o conteúdo, além de ter familiaridade com a disciplina, talvez pelo fato de ser filho de uma professora de matemática. Ou seja, ele propôs-se a ajudar os demais colegas no manuseio do software geogebra, além da realização das atividades.

Contudo, conclui-se que os alunos saem dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sem base alguma sobre o assunto que foi desenvolvido. Aliás, os planos políticos pedagógicos das escolas dedicam muito pouco tempo para o estudo da Geometria, e muito menos para o uso de softwares capazes de auxiliá-los, acarretando dificuldades futuras por parte dos alunos. Para que essa realidade seja alterada, o corpo docente juntamente com os órgãos competentes, de alguma maneira deveria buscar um meio para que o aprendizado fosse capaz de desde as séries iniciais capacitarem o aluno para enfrentar o mercado de trabalho e os desafios que o acompanham. Para que isso ocorra, devem-se ministrar aulas cada vez mais atraentes aos olhos dos alunos sem prejuízo de conteúdo.

Considerações Finais

No decorrer desta pesquisa, procurou-se analisar e desenvolver um material que contribuísse para o ensino e a aprendizagem da manipulação e observação de triângulos. A aplicação na prática com os alunos fez com que eles enxergassem que a matemática não nasceu pronta e definida, mas sim foi desenvolvida baseada em diversos questionamentos, dúvidas, incertezas.

No transcorrer das interações vivenciadas entre o grupo de alunos, se torna nítida a relevância da postura colaborativa proporcionada pela tarefa, ou seja, apesar das dificuldades encontradas, pelo fato de não se ter um conhecimento mais profundo do tema, houve um dos alunos se destacando dos demais e colaborando com os colegas do grupo. Os alunos tiveram a oportunidade de validar suas hipóteses, deduzir sobre possíveis caminhos para a solução da tarefa e discutir de forma colaborativa suas soluções encontradas.

O uso das tecnologias, mais especificamente o software geogebra, que foi o escolhido para este estudo, se apresentou com um grande aliado do ensino, resgatando o interesse dos alunos na aquisição de novos saberes e auxiliou nas interpretações. Embora, apesar das dificuldades de adequar um ambiente propício e computadores, haja vista, a escola não possuir um ambiente e equipamentos adequados para tal prática.

Além de não dispor de atendente (ou auxiliar) de laboratório, material que deveria em tese ser de ordem obrigatória em ambientes de ensino, percebe-se com clareza a falta de estrutura vivenciada cotidianamente pelos professores de maneira geral. No que diz respeito ao Estado podemos avaliar que os mesmos encontram-se de certa maneira desamparados em termos de condições de trabalho.

Outro ponto a ser lamentado, na realização da experiência, é o tempo, que infelizmente se faz curto na medida em que se quer trabalhar de forma a conquistar o amadurecimento dos alunos, quanto à compreensão dos conceitos.

Mesmo diante de algumas adversidades, no final da pesquisa, a satisfação de ter realizado uma experiência inovadora, foi de grande valia. Percebe-se que os conhecimentos adquiridos durante a especialização e as discussões e reflexões feitas entre a tutora e o orientador, foram fundamentais para levar adiante o trabalho. Ressaltando ainda a importância do aprimoramento da pesquisa, de repensar e buscar o melhor. Visando sempre melhorar a aplicação em sala de aula, e não colocar-se na posição de educador que ensina sempre da mesma forma, partindo do princípio de que o ensino da matemática não se faz passível de “mesmice” pelo fato de ser uma disciplina em constante mutação.

Com isto, a gama de significados oriundos desta experiência trazida, confere a carreira do docente, um contributo de valor em prol da área de Educação Matemática.

Referências Bibliográficas

BORBA, Marcelo de C., PENTEADO, Miriam G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Matemática: Ensino de quinta a oitava séries. I. Título.

DIAS, Mônica Souto da Silva. **Um estudo da demonstração no contexto da licenciatura em matemática: uma articulação entre os tipos de prova e os níveis de raciocínio geométrico**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

DUHALDE, Maria Elena e CUBERES, María Teresa González. **Encontros iniciais com a Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

EVES, H. **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula: Geometria**. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

GRAVINA, Maria Alice.; BÚRIGO, Elisabete Zardo.; BASSO, Marcus Vinícius de Azevedo.; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1-13. Belo Horizonte, Brasil, Nov. 1996.

GIOVANNI, Jose Ruy. **Matemática Completa**/Jose Ruy Giovanni, Jose Roberto Bonjorno. -2. Ed. Renov. – São Paulo: FTD, 2005. – (Coleção matemática completa).

GÓMEZ, P. **Tecnologias Y Educación Matemática**. Ver. Informática Educativa. UNIANDÉS – LIDIE. Vol. 10, nº 1, 1997.

KOPKE, Regina Coeli Moraes. **Geometria, Desenho, Escola e Transdisciplinaridade: abordagens possíveis para a Educação**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

LOPES, Antonio José. **Metodologia para o ensino da aritmética**. Porto Alegre: ArtMed, 2003.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de letras, 2008.

PONTES, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SOARES, Eduardo Sarquis. **Ensinar Matemática – desafios e possibilidades**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

SOARES, L. J. **Sobre o ensino da matemática**. Pelotas: EDUCAT, 1998.

SOUZA, Joamir. **Vontade de Saber Matemática** / Patrícia Moreno Pataro (matemática 6ª ano). 2ed São Paulo: FTD, 2012.

TEDESCO, J.C. **Introdução**. In: TEDESCO, J.C. (Org). **Educação e Novas Tecnologias: esperançaou incertezas**. São Paulo: Cortez; Buenos Ayres: Instituto Internacional de Planejamento de La Educación; Brasília: UNESCO, 2004.

VALENTE, José Armando. Org. **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: São Paulo (SP): UNICAMP/NIED, 1999.

VIEIRA, Maria João Pereira da Silva Mendes. **O estudo de Pavimentações Regulares e Semi-Regulares com Ambientes de Geometria Dinâmica**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Nova de Lisboa. Lisboa (Portugal), 2011.