

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS UTILIZANDO RÉGUA E COMPASSO E SOFTWARES EDUCACIONAIS

GEOMETRIC CONSTRUCTIONS USING RULES AND COMPASS AND EDUCATIONAL SOFTWARE

Andréa Aparecida Vieira¹
Marco Antônio Escher²

Resumo

O texto aqui apresentado é parte do Produto Educacional intitulado “Construções Geométricas Utilizando Régua e Compasso e Software GeoGebra”, que foi oriundo de pesquisas realizadas na dissertação de mestrado “Tecnologias Utilizadas na Formação de Professores nas Disciplinas de Geometria e Desenho Geométrico na Universidade Federal de Juiz de Fora entre 1980 e 2010: enfoque histórico e epistemológico”, apresentada ao programa do Mestrado Profissional em Educação Matemática, na Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. A pesquisa teve por objetivo estudar, do ponto de vista histórico e epistemológico, a presença das Tecnologias na trajetória das disciplinas de Geometria e de Desenho Geométrico integrantes da formação de professores que lecionam Matemática. Desta forma, o objetivo do produto educacional é levar os professores a refletirem sobre a influência das tecnologias, mais precisamente sobre do uso dos softwares educacionais no ensino de Geometria e Desenho Geométrico na formação docente. Sendo assim, propomos neste produto algumas atividades com construções geométricas utilizando-se de régua e compasso e do software GeoGebra, de modo que os professores possam perceber as diferenças entre ambos os meios utilizados. Por fim, são propostas algumas questões para refletir.

Palavras-chave: Geometria. Desenho Geométrico. Tecnologias. GeoGebra.

Abstract

The text presented here is part of the Educational Product titled "Geometric Constructions Using the Ruler and the Compass and the GeoGebra Software", which came from researches carried out in the master dissertation "Technologies Used in Teacher Training in the Disciplines of Geometry and Geometric Draw in Federal University of Juiz de Fora between 1980 and 2010: historical and epistemological approach ", presentation to the program of the Professional Master in Mathematics Education, Federal University of Juiz de Fora - UFJF. A research carried out by objective to study, from the historical and epistemological point of view, the presence of the technologies in the trajectory of the subjects of Geometry and of Geometric Drawing integrating the formation of teachers who teach Mathematics. In this way, the objective of the educational product is to lead teachers to reflect on an influence of technologies, more precisely on the use of educational software in the teaching of Geometry and Geometric Drawing in teacher formation. Therefore, we propose in the product some activities with geometric constructions, using ruler and compass and GeoGebra software, so that teachers may perceive the differences between both media. Finally, some questions are proposed to reflect.

Keywords: Geometry. Geometric Drawing. Technologies. GeoGebra.

¹ Mestrado Profissional em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora

² Doutorado em Educação Matemática – UNESP

A utilização de tecnologias em Geometria e Desenho Geométrico

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996) já recomendavam que o ensino de geometria priorizasse a exploração do espaço e seus aspectos, articulando a geometria plana e a espacial; destacando a importância do desenvolvimento do pensamento indutivo e dedutivo. Além disso, o documento ressalta a importância de se incorporar ao ensino os recursos das tecnologias.

A utilização das tecnologias no ensino de Geometria e Desenho Geométrico vem ao encontro dessas propostas, pois de acordo com este documento “a utilização do computador ainda possibilita criar ambientes que fazem surgir novas formas de pensar e agir” (BRASIL, 1996).

Por meio do levantamento e análise de dissertações e teses publicadas nos últimos anos, percebe-se um aumento considerável na abordagem de utilização de tecnologias na educação. E em Geometria e Desenho Geométrico, além dos computadores, os softwares matemáticos que envolvem conteúdos geométricos são os meios tecnológicos mais utilizados nessas disciplinas, de modo a facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Existem diversos softwares educacionais que podem ser utilizados no ensino de Geometria e Desenho Geométrico, de fácil acesso e utilização, que passaram a desempenhar determinadas funções relacionadas ao que historicamente a régua e o compasso desempenharam. Sendo assim, se o professor se preparar e buscar tais softwares, pode, segundo diversos autores, ao utilizar esses outros recursos, melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Bona (2009)

Um Software será relevante para o ensino da Matemática se o seu desenvolvimento estiver fundamentado em uma teoria de aprendizagem cientificamente comprovada para que ele possa permitir ao aluno desenvolver a capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto (BONA, 2009, p. 2).

Segundo Rossini (2010) com o desenvolvimento cada vez maior das tecnologias,

[...] têm-se grande variedade de meios, e recursos que frequentemente, auxiliam os docentes em seu trabalho didático. Porém, para que o processo de ensino e aprendizagem se realize de forma satisfatória, usando-se as tecnologias de informação, é necessário que o software utilizado seja educativo, e que o professor tenha capacitação suficiente para utilizar o computador como meio educacional (ROSSINI, 2010, p. 20).

Além disso, a utilização de softwares educativos

[...] proporciona a interatividade, além de permitirem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades. Com o uso do software é possível uma rigorosa construção geométrica, com maior rapidez e precisão (ROSSINI, 2010, p. 20).

Ao fazer o convite ao leitor de que experimente as construções geométricas propostas utilizando diferentes tecnologias, será apresentado no produto apenas uma maneira de construir as figuras geométricas, porém existem outras formas de realizar essas mesmas construções.

Desejamos que o professor consiga enriquecer sua prática docente ao refletir sobre a utilização de tecnologias em Geometria e Desenho Geométrico. Outras informações mais específicas podem ser obtidas no texto original do Produto Educacional, assim como na dissertação de mestrado, ambos disponíveis no site www.ufjf.br/mestradoedumat/publicacoes.

Alguns Softwares Educacionais para a Geometria

Segundo Kenski (2003) “em educação, as tecnologias eletrônicas de comunicação funcionam como importantes auxiliares. Em verdade, elas já se ocupam de muitas funções educativas, a maioria delas fora dos sistemas regulares de ensino” (KENSKI, 2003, p. 58).

Ainda sobre a utilização de tecnologias, o espaço e o tempo do docente, Kenski (2003) afirma que

Não é possível pensar na prática docente sem pensar na pessoa do professor em sua formação, que não se dá apenas durante seu percurso nos cursos de formação de professores mas durante todo o seu caminho profissional, dentro e fora da sala de aula. Antes de tudo, a esse professor devem ser dadas oportunidades de conhecimento e de reflexão sobre a identidade pessoal como profissional docente, seus estilos e anseios (KESNKI, 2003, p. 48).

Além disso, fica evidente a importância do professor ter tempo e oportunidades de se familiarizar com os meios tecnológicos educativos, sabendo quais são as possibilidades e limites.

Para iniciarmos esse convite, segue alguns exemplos de softwares encontrados nos dias de hoje e que podem ser utilizados em aulas de Geometria e Desenho Geométrico. Observa-se que algumas características aqui elencadas podem sofrer modificações constantes, e possíveis limitações podem deixar de existir em pouco tempo. A maioria deles se insere na categoria de softwares de geometria dinâmica.

SuperLogo

O LOGO³ é uma linguagem de programação desenvolvida em meados dos anos 1960 em Massachusetts Instituto de Tecnologia, nos EUA, por Seymour Papert e colaboradores, com o objetivo de utilizá-la para fins educacionais. O SuperLogo é um software originado do Logo desenvolvido inicialmente para Windows.

O SuperLogo é de fácil compreensão e possibilita que o aluno amplie seu raciocínio, desenvolvendo sua própria programação. Sua interface é simples e utiliza comandos com sintaxes “naturais”, podendo ser utilizado em todos os níveis escolares.

³ www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php

Cabri

Cabri⁴ é um software de construção em geometria desenvolvido no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática do IMAG (Instituto de Informática e de Matemática Aplicada) na universidade de Joseph Fourier em Grenoble, França, de autoria de Jean-Marie Laborde, Yves Baulac e Franck Bellemain e teve sua primeira versão disponibilizada na França em 1989. É um software de construção que nos oferece “régua e compasso eletrônicos”, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria.

Cinderella

Cinderella⁵ foi inicialmente desenvolvido por Jürgen Richter-Gebert e Henry Crapo em 1993 e foi usado para teoremas de incidência de entrada e conjecturas utilizando o método de prova binomial por Richter-Gebert. O software inicial foi criado em Objective-C na NeXT plataforma. É um software de construção em geometria que nos oferece “régua e compasso eletrônicos”, semelhante ao Cabri. Um diferencial deste software é a possibilidade de trabalho com geometria hiperbólica e esférica. Além disso, há a opção de salvar um arquivo como página da web automaticamente.

iGeom

O iGeom⁶ é um software gratuito que realiza construções geométricas e permite a interação com as mesmas. Este software foi desenvolvido pelo Prof. Dr. Leônidas de Oliveira Brandão, do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo (USP) em 2002, em um projeto feito com seus alunos de iniciação científica.

Uma das características principais deste software é a possibilidade de disponibilizar as construções realizadas na internet, o que favorece os aspectos relacionados à Educação a Distância.

Poly

O software Poly⁷ foi desenvolvido por Pedagoguery Software em 1999. No mesmo é possível a investigação de sólidos com vistas tridimensionais, com possibilidade de movimento, planificação e de vista topológica. Possui uma ampla coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos entre outros.

Este software além do trabalho com prismas, pode ser utilizado em todo estudo de sólidos geométricos, porque possibilita a visualização dos sólidos em sua forma planificada.

⁴ www.cabri.com

⁵ www.cinderella.de/tiki-index.php

⁶ www.matematica.br/igeom/manual/pt/index.html?lang=pt

⁷ www.peda.com/download

Régua e Compasso

O software Régua e Compasso⁸ foi desenvolvido pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim, na Alemanha, em 1999. O software está escrito na linguagem Java, tem código aberto, e “roda” em qualquer plataforma.

Ao utilizar o software “Régua e Compasso” é possível pesquisar, encontrar e formular conjecturas, confirmar resultados, realizar simulações e, sobretudo, levantar questões relacionadas à sua utilização. Este software serve como elemento no qual o conhecimento geométrico pode surgir a partir do desenvolvimento de atividades. O mesmo faz a simulação de construções geométricas que podem ser realizadas com compasso e régua de maneira dinâmica e interativa.

GeoGebra

GeoGebra⁹ é um software matemático gratuito para utilização em ambiente escolar e que reúne geometria, álgebra e cálculo. A versão inicial do aplicativo foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter. Com este software pode-se desenvolver diversas construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-los dinamicamente depois; por outro lado, equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente. Assim, este programa tem a habilidade de tratar das variáveis para números, vetores e pontos, permite achar derivadas e integrais de funções e oferece comandos fáceis como, por exemplo, Raízes ou Extremos.

Alguns exemplos de atividades com este software são: construções de polígonos e poliedros, realizar estudo do círculo (circunferência, raio, diâmetro e área), trabalhar com a soma dos ângulos internos de um triângulo, equações, teorema de Pitágoras, simetria, entre outros.

Atividades utilizando régua e compasso e o software GeoGebra

Dos softwares elencados aqui, escolheu-se o GeoGebra para desenvolver as atividades propostas. As construções configuram-se como do tipo fundamentais, com o objetivo de propor situações de reflexão ao professor, quando da manipulação das diferentes tecnologias. Nesse sentido, iremos mostrar um passo a passo para a utilização da régua e compasso e do software na construção de algumas figuras planas, propondo algumas reflexões em algumas situações. As ideias para essas construções são baseadas nas atividades de Pimentel (2013).

A partir do passo a passo a seguir sugere-se que o professor realize as construções das figuras geométricas utilizando-se de régua e compasso, em seguida faça as mesmas construções utilizando o software GeoGebra.

⁸ www.professores.uff.br/hjbortol/car

⁹ www.geogebra.org

É válido ressaltar que apresentamos neste produto apenas uma maneira de construir cada figura geométrica, porém outras maneiras podem existir.

✓ **Construções de figuras geométricas com régua e compasso (RC)**

Propõe-se 3 atividades para a construção de figuras planas com algumas instruções. Cada atividade com uma “proposta de solução” em uma tentativa de descrever a ação.

Atividade RC1: Construir um triângulo equilátero utilizando régua e compasso.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente, traça-se utilizando uma régua um segmento de reta, onde em uma das extremidades desse segmento marca-se o ponto A e utilizando-se de compasso traçamos o círculo de centro em A e raio (u) (Figura 1A), obtendo assim o ponto B (Figura 1B).

Figura 1A- Raio



Figura 1B – Círculo

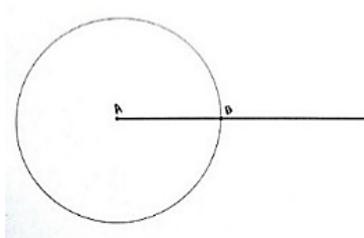
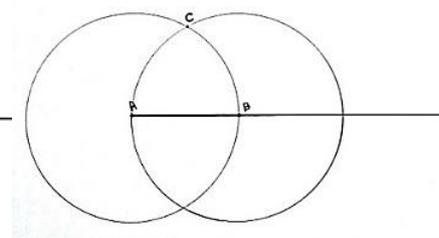


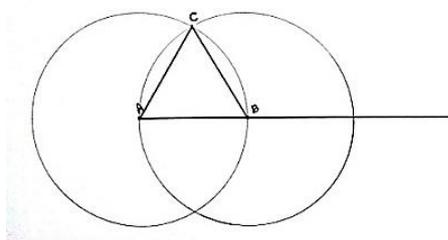
Figura 1C - Intersecção



Fonte: próprio autor

- ✓ Em seguida, traça-se um círculo com centro em B e raio (u) (Figura 1C).
✓ Por fim, a interseção dos dois círculos nos dá o ponto C. Ligando-se os três pontos obtemos o triângulo equilátero ABC, cujos lados medem u (Figura 2).

Figura 2 – Triângulo



Fonte: próprio autor

Atividade RC2: Construir um quadrado utilizando régua e compasso.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente utilizando uma régua traça-se uma reta e marca o ponto O.

- ✓ Em seguida, traça-se um círculo com centro no ponto O, de raio em uma medida qualquer, desta forma as interseções com o segmento de reta serão os pontos A e B (Figura 3A).

Figura 3A – Círculo

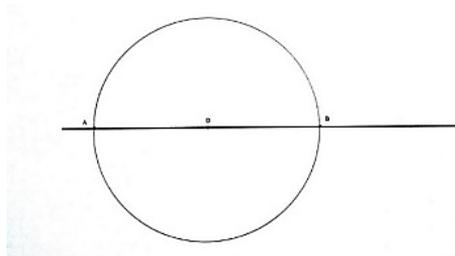
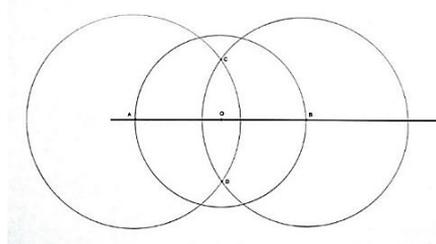


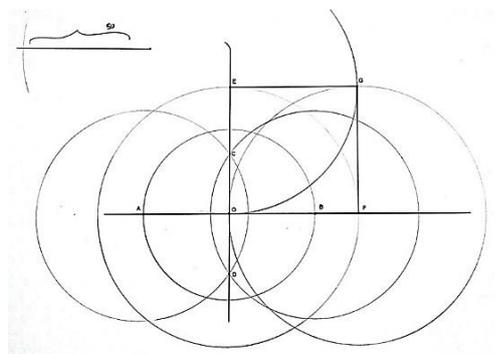
Figura 3B – Interseção



Fonte: próprio autor

- ✓ Sendo assim, devem-se traçar dois círculos de mesmo raio (sendo maior que AO), deste modo as interseções serão os pontos C e D (Figura 3B).
- ✓ Em seguida traça-se uma semirreta CD e um círculo de raio igual a $5u$, com centro em O, de modo a obter os pontos E e F, interseção entre esse círculo e as semirretas perpendiculares.
- ✓ Finalizando, traça-se novamente dois círculos de raio $5u$, sendo um com centro em E e outro com centro em F, de modo que a interseção é o ponto G. Sendo assim ligando os pontos obtemos o quadrado EOFG (Figura 4).

Figura 4 – Quadrado



Fonte: próprio autor

- ✓ Sabemos que os segmentos OE e OF são perpendiculares, pois a reta OE é o lugar geométrico do plano, onde os pontos são equidistantes dos pontos A e B. Além disso, sabe-se que O forma um ângulo reto. Os quatro lados são compostos da mesma medida, pois foi utilizada a mesma abertura do compasso. Desta forma teremos quatro ângulos retos e quatro lados iguais, formando assim o quadrado.

Atividade RC3: Construir um octógono regular utilizando régua e compasso.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente utilizando-se de uma régua traça-se uma reta, e nela coloca-se um ponto O, em seguida com o compasso, traça-se uma circunferência de raio qualquer e centro em O (Figura 5A).
- ✓ Em seguida utilizando o compasso com uma abertura maior que a metade do diâmetro da circunferência, traça-se uma circunferência com centro em A e outra com centro em B (ambos com mesmo raio). Com a interseção das duas circunferências obtêm-se os pontos C e D (Figura 5B).

Figura 5A – Círculo

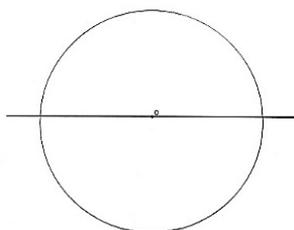
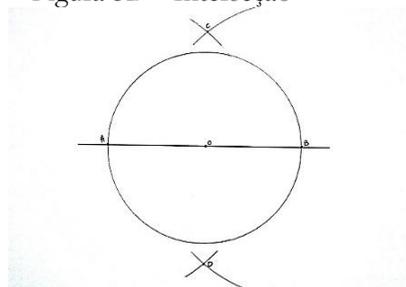


Figura 5B – Interseção



Fonte: próprio autor

- ✓ Em seguida traça-se uma reta que passe pelos pontos C e D, mediatriz do segmento AB (Figura 6A).
- ✓ Com compasso em abertura maior que a metade do segmento EB, traçam-se arcos com centro em A e em B. Em seguida realiza-se o mesmo procedimento com os centros em E e em F. Desta forma obtemos as mediatrizes dos segmentos AE, AD, BD, BE (Figura 6B).

Figura 6A – Círculo

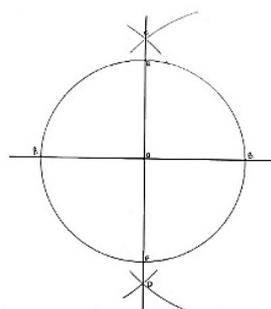
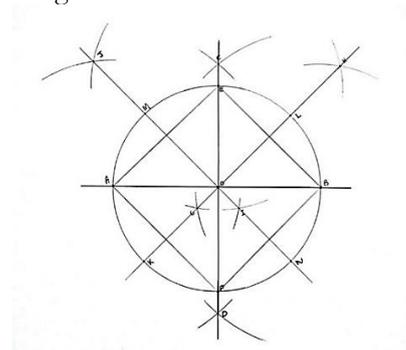


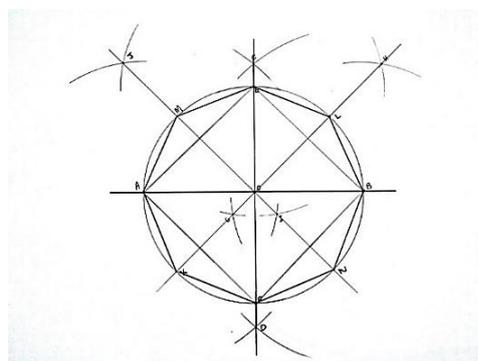
Figura 6B – Mediatrizes



Fonte: próprio autor

- ✓ Por fim, basta ligar os pontos de interseção das mediatrizes com a circunferência, e os pontos ABEF, formando assim o octógono regular (Figura 7).

Figura 7 – Octógono



Fonte: próprio autor

✓ **Construções de figuras geométricas com software GeoGebra**

Da mesma maneira anterior, propõem-se construções fundamentais, agora com a utilização do software GeoGebra, com a respectiva “proposta de solução”.

Atividade G1: Construir triângulo equilátero utilizando-se do software GeoGebra.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente deve-se selecionar a opção “segmento com comprimento fixo”, clicar na janela de visualização e escolher a medida do lado do triângulo ($3u$), (Figura 8A).
- ✓ Em seguida, selecionar a opção “círculo dados centro e raio”, clicar no ponto A e digitar AB. Clicar no ponto B e digitar AB. Habilitar a opção “interseção de dois objetos” e clicar nos dois círculos (Figura 8B).

Figura 8A – Segmento

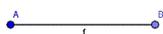
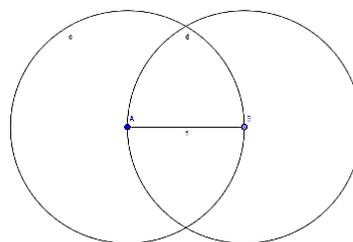


Figura 8B – Interseção

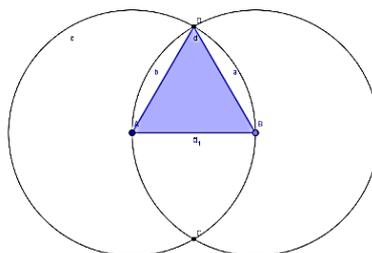


Fonte: próprio autor

- ✓ Por fim, deve-se selecionar a opção “polígono”, clicar nos três vértices do polígono e novamente no primeiro vértice para fechar o polígono¹⁰.

¹⁰ Obs.: Devemos escolher um dos pontos obtidos (C ou D). Neste caso, escolhemos o ponto C (Figura 9).

Figura 9 – Triângulo 2



Fonte: próprio autor

Atividade G2: Construir um quadrado regular utilizando-se do software GeoGebra.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente deve-se criar um ponto (h), para isso seleciona-se a ferramenta “ponto”. Logo após deve-se criar uma reta que passe por esse ponto, para isso seleciona-se a ferramenta “reta” e clica-se no ponto h e em qualquer ponto a esquerda do ponto h.
- ✓ Em seguida seleciona-se a ferramenta “circunferência dado centro e raio” (utilizamos o raio de 3 unidades). A interseção da reta com a circunferência criada gerará os pontos A e B (Figura 10A).
- ✓ Novamente utilizando a ferramenta “circunferência dados centro e raio”, cria-se mais duas circunferências com centro em A e depois com centro em B, ambas de raio maior que o inicial (utilizamos o raio de 3.5 unidades). A interseção dessas duas circunferências serão os pontos C e D. Sendo assim utilizando a ferramenta “reta” liga-se os pontos C e D (Figura 10B).

Figura 10A – Círculo

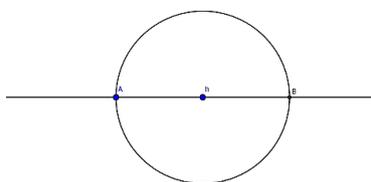
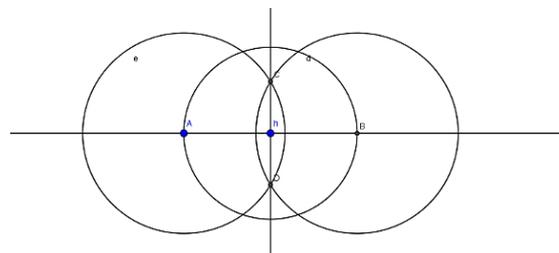


Figura 10B – Círculo 2

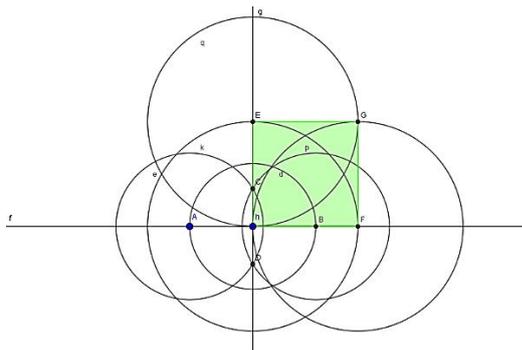


Fonte: próprio autor

- ✓ Mais uma vez utilizando-se a ferramenta “circunferência dados centro e raio”, cria-se mais 1 circunferência com raio (5u) e centro em h. A interseção dessas circunferências com a reta CD resulta no ponto E (Figura 11).

- ✓ Utilizando a ferramenta “circunferência dados centro e raio”, cria-se mais 1 circunferência com raio ($5u$) e centro em E. A interseção dessa circunferência com a reta inicial (passa pelo ponto h), será o ponto F. Mais uma vez utilizando a ferramenta “circunferência dados centro e raio”, cria-se mais 1 circunferência com raio ($5u$) e centro em F. A interseção das duas circunferências criadas (centro em E e centro em F), será o ponto G (Figura 11)

Figura 11 – Quadrado 2



Fonte: próprio autor

- ✓ Sabemos que os segmentos HF e HE são perpendiculares, pois reta EF é o lugar geométrico do plano, onde os pontos são equidistantes dos pontos A e B. Além disso, sabe-se que H forma um ângulo reto. Os quatro lados são constituídos da mesma medida, pois foi utilizada a mesma abertura do compasso. Desta forma teremos quatro ângulos retos e quatro lados iguais, formando assim o quadrado.

Atividade G3: Construir octógono regular utilizando-se do software GeoGebra.

Proposta de solução:

- ✓ Inicialmente deve-se selecionar a ferramenta “reta” e clicar em ponto na malha, em seguida em um outro ponto qualquer à esquerda do primeiro ponto (A).
- ✓ Em seguida utilizando a ferramenta “circunferência dado centro e raio”, cria-se uma circunferência com centro em A e raio qualquer (Figura 12A).
- ✓ Em seguida utilizando a ferramenta “circunferência dado centro e raio” cria-se duas circunferências de raio maior que metade do diâmetro da circunferência anterior, com centro em C e com centro em D (Figura 12B).

Figura 12A – Círculo

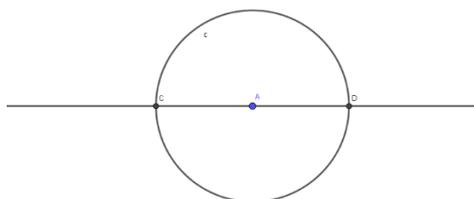
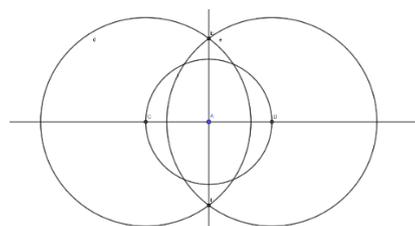


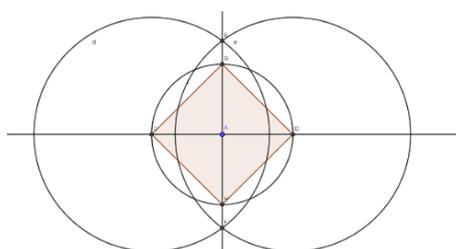
Figura 12B – Círculo 2



Fonte: próprio autor

- ✓ Com a interseção das duas circunferências obtém-se os pontos E e F. Sendo assim, liga-se estes pontos utilizando a ferramenta “reta”, que será a mediatriz do segmento CD. Em seguida ligamos os pontos obtidos formando assim um quadrado (Figura 13), desta forma utilizando a ferramenta “circunferência dado centro e raio”, cria-se mais 4 circunferências com centro em C, G, D e H, ambas com mesmo raio, que deve ser maior que segmento CG. Desta forma obtemos as mediatrizes dos segmentos CG, CH, HD e DG.

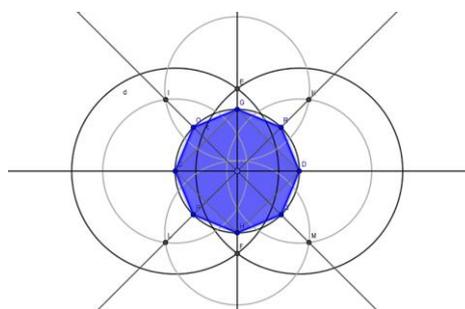
Figura 13 – Quadrado 3



Fonte: próprio autor

- ✓ Por fim, utilizando a ferramenta “polígono” basta ligar os pontos de interseção das mediatrizes com a circunferência, e os pontos CGDH, formando assim o octógono regular (Figura 14).

Figura 14 – Octógono 2



Fonte: próprio autor

Algumas reflexões

Tendo em vista que, tanto a régua e o compasso quanto o software GeoGebra, possibilitam a construção de figuras geométricas, nos quais é possível abordar diversos conceitos matemáticos, propõe-se que outras construções sejam realizadas, descrevendo os passos realizados e os conteúdos abordados em aula e discutindo as diferenças das construções com os alunos.

As construções de figuras geométricas, sejam com régua e compasso ou com o software, não são apenas uma construção de uma figura. Existem nelas diversos conceitos matemáticos que podem ser desenvolvidos a partir das mesmas.

Desta forma, após a realização das construções, reflita sobre as questões a seguir.

- Quais conceitos matemáticos podem ser visualizados e podem ser abordados ou desenvolvidos nas construções realizadas?
- O que se pode perceber a partir das construções com régua e compasso, e depois com software GeoGebra?
- A utilização desses meios tecnológicos facilita a visualização e compreensão da construção das figuras geométricas da mesma maneira que se utilizando régua e compasso?

Considerações finais

O objetivo deste produto educacional é levar, principalmente os professores que ensinam Matemática, a refletir sobre a influência das tecnologias, especificamente a respeito do uso dos softwares educacionais no ensino de Geometria e Desenho Geométrico na formação docente.

Desta forma, abordamos inicialmente alguns conceitos de softwares educacionais que podem ser utilizados em Geometria e Desenho Geométrico e propomos no produto algumas atividades com construções geométricas utilizando-se de régua e compasso e do software GeoGebra, de modo que possam perceber as diferenças entre ambos os meios utilizados. Após estas construções são propostas algumas questões para refletir.

De acordo com Kenski (2003) existem alguns pontos que são fundamentais para o desenvolvimento adequado do ato de ensinar com o auxílio de novas tecnologias, são eles: a infraestrutura tecnológica, o modo como será utilizado e os impactos na concretização do projeto pedagógico e a formação docente.

Além disso, a autora afirma que os programas de preparação didática dos professores sobre a utilização de tecnologias na maioria dos casos são falhos, sendo assim, vemos a importância de um contato maior com as tecnologias na formação de professores, pois os mesmos precisarão de

um vasto conhecimento para conseguir utilizar as tecnologias em suas aulas, de modo a obter resultados positivos com seus alunos.

De acordo com a pesquisa realizada, a qual este texto está vinculado, a partir das análises realizadas nos dados coletados pôde-se perceber que mesmo não havendo menção de tecnologias, que os meios mais utilizados na década de 1980 e até mesmo antes disso, eram a régua e compasso, “meios tecnológicos” da época, já que as tecnologias digitais ainda estavam se desenvolvendo neste período.

Desejamos que esse produto educacional proporcione aos professores um contato maior com essas tecnologias, sejam elas mecânicas ou digitais, refletindo sobre sua utilização e podendo assim ampliar seus conhecimentos sobre softwares educacionais.

Vale ressaltar que existem outras maneiras de realizar as construções apresentadas utilizando-se de régua e compasso e do software GeoGebra. Além disso, não sugerimos no decorrer das atividades, a melhor forma de analisar e verificar como se desenvolverá a aprendizagem, com relação aos conceitos e propriedades do conteúdo abordado nas construções realizadas, pois depende de cada professor o método mais adequado para avaliar os mesmos.

Referências

BONA, B. O. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências – V4(1), pp.35-55, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf>. Acesso em 05 de junho de 2015.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (**PCN**). Ministério da Educação, Brasília, 1996.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Editora Papirus, Campinas, SP, 2003.

PIMENTEL, J. **O ensino de geometria por meio de construções geométricas**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Centro de Ciências Exatas – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, 2013.

ROSSINI, M. A. P. **Um estudo sobre o uso de régua, compasso e um Software de geometria dinâmica no ensino da Geometria hiperbólica**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.