

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



ESTUDO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA: COMO O SOFTWARE WINGEOM PODE CONTRIBUIR?

Carise Elisane Schmidt¹

Neila de Toledo e Toledo²

Resumo: Ao longo dos tempos, a matemática vem sendo utilizada na resolução de problemas das mais diversas áreas e, cada vez mais, vem evidenciando sua importância. No entanto, muitas vezes, esta importância e a aplicabilidade desta ciência não consegue ser repassada pela escola, tornando assim a aquisição do conhecimento improdutivo. Por outro lado, com os avanços tecnológicos, novas perspectivas também vêm sendo visualizadas para o ensino. Com o surgimento e a disseminação dos *softwares* educacionais, a matemática vem ganhando novas possibilidades de ensino e aprendizagem. E é com base nestas possibilidades que propomos o presente minicurso, cujo objetivo é apresentar as potencialidades do *software Wingeom* para o estudo da trigonometria. O *Wingeom* é um *software* gratuito, que permite que as construções geométricas sejam realizadas de maneira dinâmica e interativa e exploradas com mais riqueza de detalhes do que as construções tradicionais. O usuário pode testar conjecturas e descobrir propriedades, fazer investigações, levantar hipóteses e confirmar resultados, possibilitando assim uma aprendizagem a partir de uma perspectiva construtivista. As atividades aqui propostas serão desenvolvidas em um ambiente computacional, a partir de uma abordagem dinâmica, e buscam contribuir para a compreensão e articulação dos conteúdos envolvidos, de forma autônoma e criativa.

Palavras Chaves: Trigonometria. *Softwares* matemáticos. *Wingeom*

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade marcada pelos avanços tecnológicos, onde a tecnologia evolui com uma velocidade cada vez maior. Neste panorama, não podemos deixar de mencionar a conexão aparentemente indissolúvel da sociedade com a ciência e, em especial com a matemática, que há muitos séculos vem sendo utilizada para solucionar problemas encontrados pelo homem nas mais diferentes áreas do conhecimento. Seu desenvolvimento surgiu a partir desta necessidade e, com o passar do tempo, esta ciência foi sendo aperfeiçoada, estando presente hoje no nosso cotidiano constantemente.

No entanto, apesar disso, não é desta forma que a educação está conseguindo apresentar a matemática aos estudantes, na escola. Na maioria das vezes, ela é vista pelos

¹ Mestre em Modelagem Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. carise.schmidt@ifsc.edu.br

² Mestre em Modelagem Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. neila.toledo@sertao.ifrs.edu.br

mesmos como uma ciência distante da realidade, difícil de ser compreendida e aplicada. Segundo D'Ambrósio (2003), há a necessidade de substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo e que não estimulam a participação dos alunos. Com isso, o autor acredita que a matemática deixará de ser vista como algo acabado, cuja transmissão de conteúdos parece, aos estudantes, um conjunto estático de conhecimentos e técnicas.

Frente a este problema e frente às possibilidades criadas pelos avanços tecnológicos, vem-se discutindo, há bastante tempo, a interferência destes recursos no processo de produção do conhecimento matemático. E uma atenção especial tem sido dada aos *softwares* educativos, cuja utilização pode auxiliar no ensino de matemática, contribuindo positivamente para a formação do educando.

Com este intuito, o presente minicurso aborda uma alternativa para o ensino e aprendizagem de trigonometria, a partir de um ambiente de geometria dinâmica, proporcionado com o auxílio do *software Wingeom*. Esta proposta é um recorte dos estudos que vem sendo desenvolvidos pelas pesquisadoras no que tange à utilização de *softwares* gratuitos como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O ESTUDO DE TRIGONOMETRIA

A trigonometria é um ramo da matemática que trata das relações entre os lados e os ângulos de triângulos. Ela é dividida em trigonometria plana, a qual abrange figuras geométricas pertencentes a um único plano, e trigonometria esférica, que trata dos triângulos que são uma secção da superfície de uma esfera e cujos lados são arcos de grandes círculos, conforme pode ser observado na Figura 1:

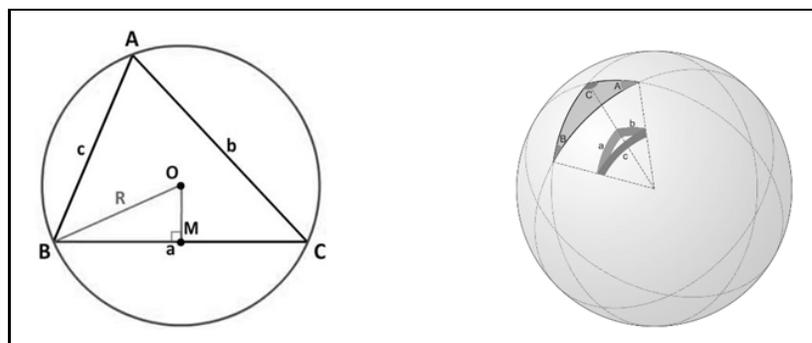


Figura 1: Trigonometria plana e esférica

A palavra TRIGONOMETRIA é de origem grega e surgiu a partir das palavras TRIGONOS (triângulo) + METRUN (medida). Foi a partir da geometria plana, desenvolvida com base em saberes e práticas culturais, que se originou, posteriormente, a Física e a Matemática.

O surgimento da trigonometria é anterior à era cristã. Os primeiros indícios de sua utilização foram encontrados no Egito e na Babilônia, por volta dos séculos XVI e XX a.C. (MENDES e ROCHA, 2009), e estão associados ao cálculo de razões entre números e entre lados de triângulos semelhantes. No entanto, a evolução da trigonometria se deu, principalmente, associada a problemas envolvendo astronomia, agrimensura e navegações.

Hoje, além destas aplicações, a trigonometria está presente no estudo de transmissão de ondas de rádio, trajetórias de mísseis, cálculo do aquecimento solar, mecânicas dos satélites artificiais, cartografia, geodésia, entre outros problemas.

No entanto, apesar da matemática ter sido aplicada para resolver problemas práticos e teóricos enfrentados pelo homem, ao longo de toda a sua história, não é essa a imagem com que ela é apresentada na educação hoje, especialmente na educação básica (FELICETTI, 2007). Em grande parte das vezes, a matemática é vista como uma ciência afastada da realidade, de difícil compreensão e que é responsável por um número elevado de reprovações.

No caso específico da trigonometria, Mendes e Rocha (2009) apontam que, desde o início do século XXI, há uma tendência dos professores em não se preocupar com o resgate da geometria para demonstrar as relações trigonométricas. A prioridade tem sido dada para os procedimentos, em detrimento de conceitos, de conteúdos históricos e da aplicabilidade, os quais favorecem a significação dos conteúdos.

Apesar desta tendência, os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam o potencial da trigonometria para o desenvolvimento de habilidades e competências em relação à aprendizagem de matemática. No entanto, ao mesmo tempo, também enfatizam que para que isso aconteça, o estudo deve estar ligado às aplicações, evitando o cálculo algébrico excessivo das identidades e equações (BRASIL, 1999).

Estas competências e habilidades relacionadas ao ensino de matemática estão fortemente ligadas aos avanços tecnológicos, os quais vêm provocando profundas transformações em todas as esferas da sociedade, alterando inclusive a forma como o homem se relaciona com o conhecimento. Frente a este contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam os recursos tecnológicos como uma das possibilidades de “fazer matemática” em sala de aula, promovendo assim a autonomia dos estudantes.

SOFTWARES EDUCACIONAIS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, como um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 2006). Segundo Ponte (2000), elas podem exercer um impacto muito significativo no ensino de matemática, pois seu uso pode reforçar a importância da linguagem gráfica e de novas formas de representação.

Neste contexto, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), afirmam que o sucesso de uma investigação matemática depende do ambiente criado em sala de aula. E os ambientes informatizados são ferramentas de grande potencial no processo de aprendizagem, uma vez que permitem mudar os limites entre o formal e o concreto. Segundo Borba e Penteado (2001), ao trazer a visualização para o centro da aprendizagem matemática, estas atividades enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina: a experimentação.

Diversos estudos têm apontado as tecnologias como fortes aliadas no ensino de matemática, pelo incentivo a compreensão e significação que as mesmas proporcionam. (BORBA, 1999; BORBA e PENTEADO, 2001; SCHEFFER, 2002).

Entre os diversos recursos tecnológicos disponíveis estão os *softwares* educacionais, e em especial os *softwares* de geometria dinâmica. O termo geometria dinâmica é comumente usado para definir a geometria implementada em um ambiente informatizado de aprendizagem, o qual permite simular construções geométricas de forma dinâmica e interativa, a partir de suas propriedades. Isto torna o programa um excelente laboratório de aprendizagem.

A principal característica dos *softwares* de geometria dinâmica é a possibilidade de realizar construções, que usualmente seriam feitas com régua e compasso, com a vantagem de poder movimentar os objetos. Desta forma, o usuário pode testar conjecturas e descobrir propriedades, fazer investigações, levantar hipóteses e confirmar resultados a partir das construções realizadas. Segundo Gravina (1996), esses softwares podem ser ferramentas riquíssimas na superação das dificuldades dos alunos com conteúdos de matemática.

Dentre os diversos *softwares* de geometria dinâmica disponíveis, encontra-se o *Winggeom*, um *software* gratuito que possibilita construções geométricas em duas e três dimensões. O programa foi desenvolvido por Richard Parris, da Phillips Exeter Academy, e é distribuído atualmente em dez idiomas, inclusive o português. Versões atualizadas poder ser obtidas através do endereço <http://www.math.exeter.edu/rparris/winggeom.html>. Para sua instalação, o programa necessita do sistema operacional *Windows*.

O *Wingeom* é um recurso que favorece a interação do usuário com suas funcionalidades e com o conteúdo abordado, pois permite a construção de figuras geométricas bastante precisas em duas ou três dimensões, as quais podem ser modificadas e animadas. Além disso, o *software* vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de matemática, permitindo tanto a professores quanto a estudante a possibilidade de explorar, conjecturar e investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático.

Diante das potencialidades visualizadas por um ambiente de geometria dinâmica, ele se torna uma ferramenta que objetiva a construção significativa de conceitos, ou seja, que possibilita uma aprendizagem sobre uma abordagem construtivista.

METODOLOGIA

A metodologia de realização deste minicurso é baseada no desenvolvimento de atividades que envolvem o objeto de estudo, utilizando o *software Wingeom* como ferramenta para a realização das construções geométricas. Tais atividades abordarão aspectos relacionados à trigonometria plana e serão apresentadas aos participantes de forma a instigar a investigação das conjecturas pertinentes ao conteúdo trabalhado.

Inicialmente, será realizada uma breve familiarização com o *software* e com os recursos que o mesmo disponibiliza. Em seguida, as atividades serão apresentadas aos participantes de forma que os mesmos possam visualizar as possibilidades didático-pedagógicas que o *software* oferece. Durante a aplicação das atividades, também serão apresentadas as definições matemáticas envolvidas com as construções requeridas.

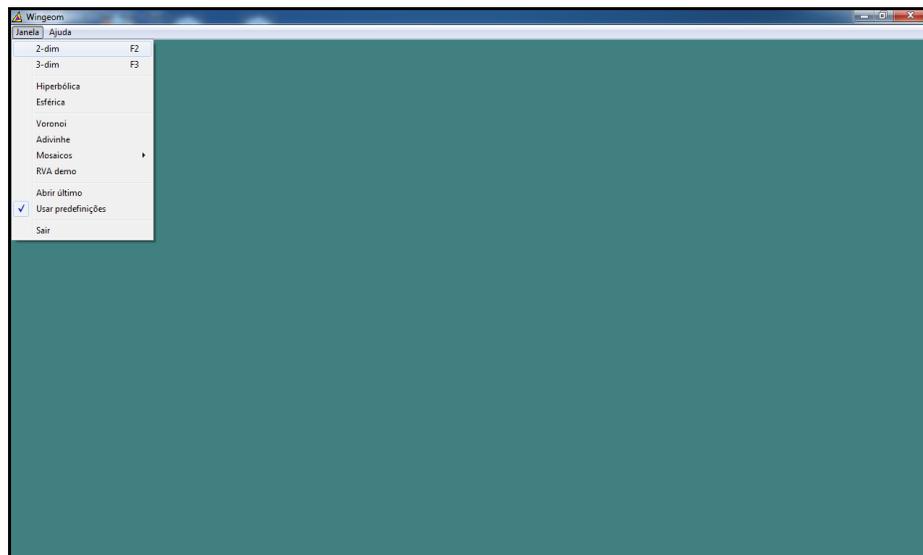
O minicurso é destinado a estudantes, pesquisadores e professores de matemática de todos os níveis de ensino. Para o seu desenvolvimento há a necessidade de disponibilização de um laboratório de informática, com equipamento multimídia disponível e computadores instalados com o *software Wingeom*, preferencialmente na proporção de dois participantes por computador.

Na sequência, será apresentada uma das atividades que será desenvolvida durante o minicurso.

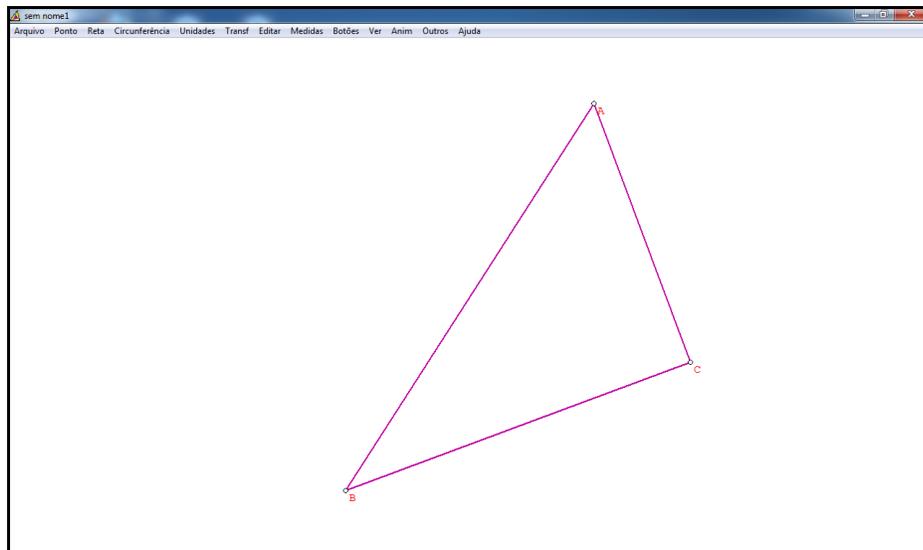
Atividade Proposta

A atividade a seguir disponibiliza recursos para a exploração da demonstração de Teorema de Pitágoras, com o auxílio do *software Wingeom*. Esta atividade será realizada a partir da área de um quadrado, porém pode ser desenvolvida com qualquer polígono regular. Serão descritos a seguir os principais passos realizados no programa.

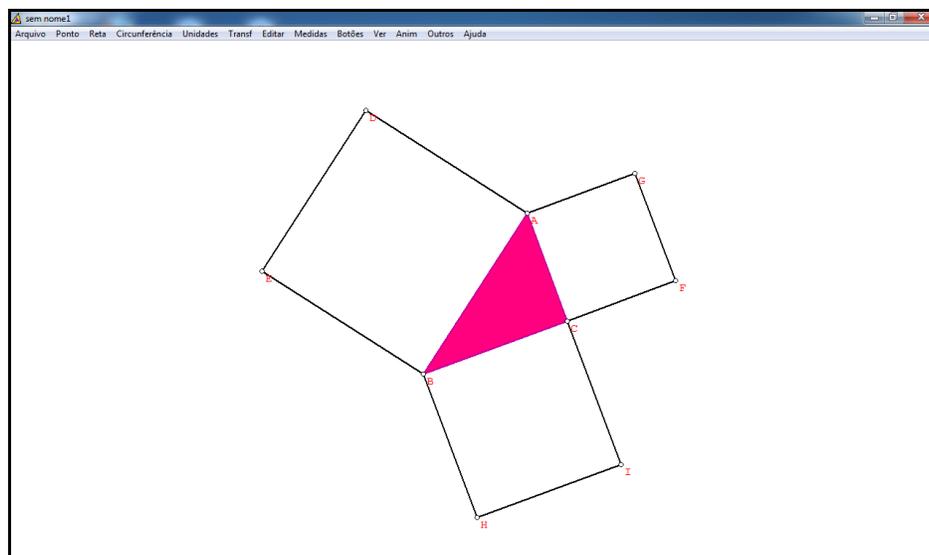
A figura abaixo apresenta a interface da tela inicial do *Wingeom*. Para as atividades envolvendo a trigonometria plana, selecionamos a opção 2- dim.



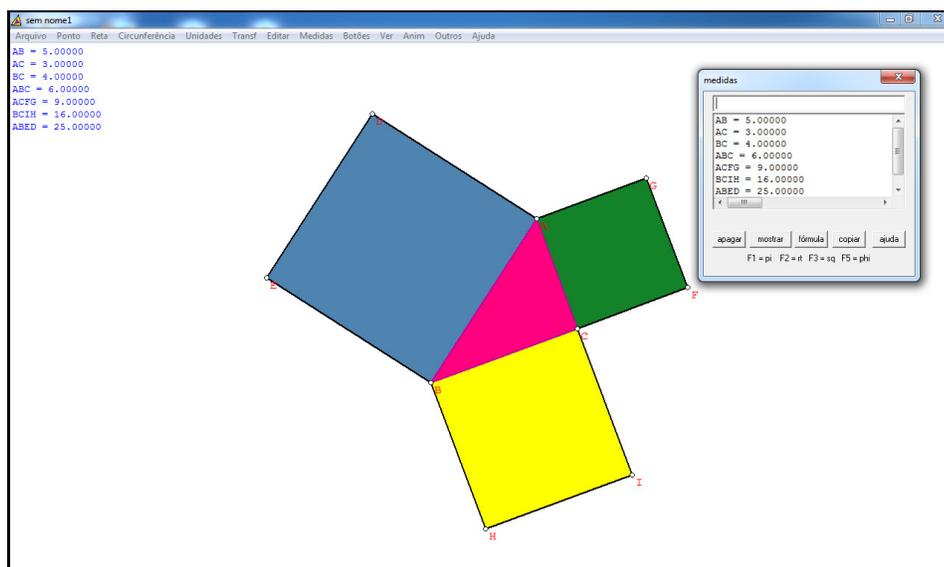
Na sequência, será construído um triângulo retângulo. O *software* possibilita diferentes formas de realizar esta construção.



Depois disso, um polígono regular será anexado a cada um dos lados do triângulo. Neste exemplo, anexaremos um quadrado; porém poderíamos escolher qualquer outro polígono regular para a demonstração.



Para fazer as verificações necessárias, será utilizado um recurso do *software* que permite medir o comprimento dos lados do triângulo, bem como a área de cada um dos polígonos criados.



Salientamos que nesta atividade, foram apenas abordados os aspectos principais relacionados à utilização do *software*, sem o enfoque investigativo que o mesmo possibilita e que serão trabalhados durante o minicurso.

CONSIDERAÇÕES

As investigações matemáticas que exploram aspectos geométricos a partir da visualização de diferentes formas de representação dinâmica ampliam a compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos, da mesma forma que auxiliam na formulação e teste de conjecturas. Esta proposta não apenas valoriza a inserção de softwares gratuitos de matemática na sala de aula, como também promove algumas reflexões quanto ao contexto de ensino, considerando um ambiente informatizado.

Desta forma, esperamos que, a partir da realização deste minicurso, possamos não só despertar o interesse dos participantes para a utilização destes *softwares*, como também possibilitar uma reflexão a respeito do ensino de matemática e das possibilidades de realizar e potencializar a construção do conhecimento a partir da utilização de tecnologias, a discussão de estratégias e metodologias e, conseqüentemente, também a uma nova reflexão quanto ao papel do professor na atualidade.

Acreditamos que o *Winggeom* é uma ferramenta computacional com características e recursos que possibilitam a investigação matemática. Assim, esperamos que a realização deste minicurso possa motivar os participantes a pesquisar e utilizar este *software* também como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de diferentes conteúdos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em educação matemática*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1998.
- D'AMBRÓSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papyrus, 2003.
- FELICETTI, Vera Lucia. *Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do Ensino Médio*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 2007.

GRAVINA, M. A. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*. 7., 1996, Belo Horizonte, SBC, 1996. p. 1-13.

MENDES, M. J. F.; ROCHA, M. L. P. C. *Problematizando os caminhos que levam à tabela trigonométrica*. Belém: SBHMat, 2009 Coleção História da Matemática para Professores, v.17.

PONTE, J. P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Coleção: Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SCHEFFER, N. F. *Corpo – Tecnologias – Matemática: uma interação possível no Ensino Fundamental*. Erechim: EDIFAPES, 2002.