



## **PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA AS AULAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**

Matheus Monteiro Nascimento  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
matheus.mn@hotmail.com

Diomar Reus Sbardelotto  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
diomar@unisinos.br

### **Resumo**

Neste trabalho são sugeridas algumas atividades para o desenvolvimento do conteúdo de Trigonometria no Ensino Médio. Quando não há uma aprendizagem efetiva da Trigonometria, o futuro escolar e acadêmico dos estudantes fica prejudicado, devido à grande aplicabilidade desta linha da Matemática. Por isso, estas atividades foram construídas com o objetivo de facilitar a apreensão dos conteúdos propostos. As atividades são simples e utilizam um aplicativo computacional como metodologia de ensino.

**Palavras-chave:** Trigonometria; Ensino Médio; computacional.

### **Introdução**

A trigonometria é um conteúdo comumente Ensino Médio. São conhecidos os trabalhos que investigam os problemas relacionados ao ensino e a aprendizagem desta matéria (LIMA, BULOS, 2011; OLIVEIRA, 2006). Entretanto, a trigonometria tem um papel de extrema importância para outras áreas do conhecimento, como a Física ainda no nível médio, e até mesmo nas Engenharias ou Arquitetura no Ensino Superior. Os estudantes devem, portanto, internalizar os conceitos trabalhados nas aulas de matemática para que sirvam de ancoradouro para outras considerações posteriores.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta, juntamente com aplicações, que sirva de apoio para as aulas de Trigonometria no Ensino Básico.

A ferramenta utilizada é um *software* livre chamado SalsaJ. Este programa permite que se façam manipulações em imagens digitais, como medições de comprimento, ângulos, áreas, perímetros etc.. Neste trabalho serão propostas quatro atividades: relações entre comprimento de arco, ângulo e raio; funções trigonométricas para triângulos retângulos, identidades



trigonométricas e a lei dos cossenos. São atividades simples que buscam envolver os estudantes, fazendo com que interajam entre si e com os professores, além de aproximar a Matemática de situações cotidianas deles.

### Material e métodos

O aplicativo livre SalsaJ foi originalmente desenvolvido para a manipulação de imagens astronômicas. Foi criado por um grupo de pesquisadores, participantes de um projeto educacional europeu, que visa a divulgação científica nas escolas. Este programa é encontrado livremente na internet para download, sem custo algum ou necessidade de licenças especiais e ainda possui opção de idioma em português. A utilização deste aplicativo não exige grandes conhecimentos de computação, pois ele apenas possui ferramentas de fácil aplicação.

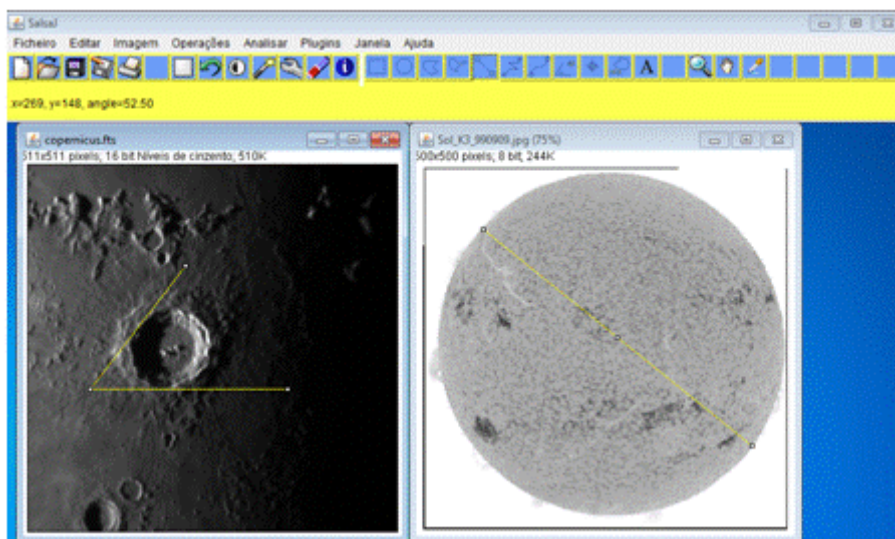


Figura 01 – Interface do aplicativo livre SalsaJ.

Dentre as diversas ferramentas deste aplicativo, destacam-se para o desenvolvimento deste trabalho, as ferramentas de medição. É possível fazer medições diretamente nas imagens



digitais. A unidade de comprimento utilizada é o pixel, quer dizer, o programa conta o número de pixels existentes entre um ponto e outro. Se, a partir de algum método for possível determinar uma relação entre o valor do pixel da foto com uma unidade de comprimento usual, se torna possível dimensionar qualquer objeto presente naquela fotografia. Esta é base das atividades presentes neste trabalho.

### **Atividades propostas**

Nas atividades propostas a seguir, supõe-se que os professores disponham de um laboratório de informática para os estudantes trabalhar em duplas ou em trios, ou pelo menos, uma sala com computador para aulas demonstrativas.

A primeira atividade procura investigar as relações entre comprimento de arco, ângulo e raio. Para isso, será necessária uma fotografia de algum objeto circular. O professor pode pedir para que os estudantes tragam suas próprias fotografias. Entretanto, aqui neste exemplo será utilizada uma foto de satélite retirada da internet, utilizando-se o *Google Maps*. A fotografia é de uma pista de atletismo localizada na cidade de Porto Alegre.

Primeiramente, é preciso fazer as relações entre as unidades de medida. Nas fotos de satélite, geralmente é apresentada uma escala. Se não houvesse uma escala, assim mesmo ficaria fácil determinar a relação. Basta medir, em pixels, o comprimento de um objeto presente na fotografia e que se saiba o tamanho. Na Figura 02, por exemplo, basta medir quantos pixels têm um automóvel que aparece na foto. Sabendo que um carro tem em média 3m de comprimento, está feita a relação necessária. Concluída esta etapa, a atividade em si pode começar. O objetivo principal é perceber que a razão entre um arco de circunferência pelo seu respectivo raio é uma constante, o ângulo.

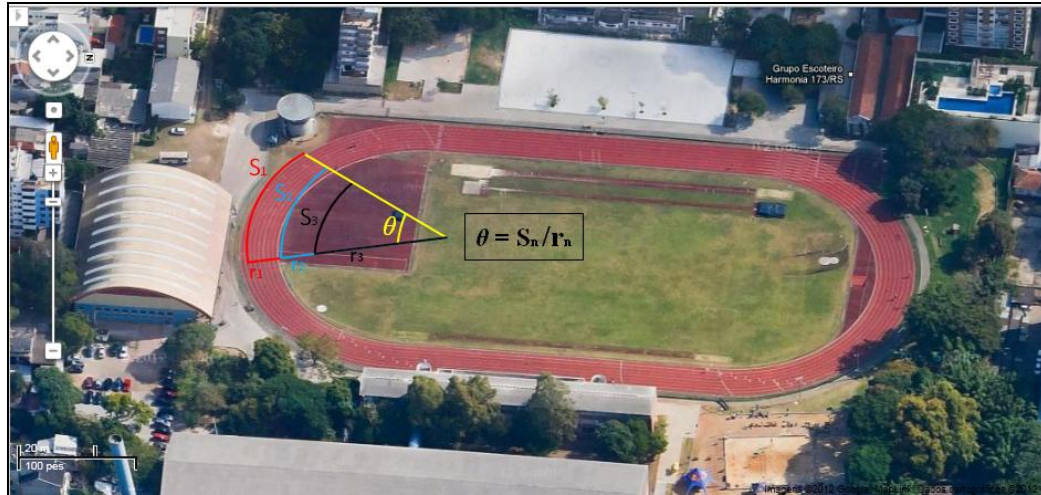


Figura 02 - Primeira atividade: verificar a relação entre um comprimento de arco e seu respectivo raio.

Para isso, o professor pede para os estudantes traçarem vários comprimentos de arco denominados  $S$  dentro de uma abertura angular previamente estabelecida, conforme apresentado na Figura 02. A partir daí, utilizando as ferramentas do SalsaJ, o estudante faz as medições necessárias para atingir o objetivo proposto. Uma observação interessante é que, não é necessária a conversão de unidades para a execução desta atividade, entretanto, se o trabalho for realizado com uma unidade mais usual do que o pixel, talvez a estratégia faça mais sentido para os alunos.

Na segunda atividade, serão trabalhadas as funções trigonométricas para triângulos retângulos. Para a realização desta, o professor pode solicitar que os estudantes tragam fotografias de triângulos retângulos que se formam a partir da horizontalidade das construções civis localizadas em lombas, conforme mostra a Figura 03. É interessante observar as estimativas da inclinação das ruas que os alunos fazem, pois é muito comum a superestimação destas angulações (SILVEIRA, 2007). O objetivo desta atividade é fazer com que os estudantes encontrem o valor do ângulo  $\theta$ , ou seja, da inclinação da lomba, a partir das funções trigonométricas seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante.





Figura 03 – Inclinação de uma elevação no estacionamento do campus da Unisinos, em São Leopoldo.

A medida dos lados do triângulo retângulo nas fotografias, bem como a comprovação do ângulo medido, são feitas com as ferramentas de medição do SalsaJ.

A terceira atividade é bem simples e que aborda a importante Lei dos Cossenos. Agora serão utilizadas fotografias de triângulos de qualquer formato, que os estudantes podem escolher livremente, conforme vontade própria. É evidente que triângulos retângulos não seriam interessantes para a execução desta atividade, entretanto, o professor deve salientar que a Lei dos Cossenos é uma generalização do teorema de Pitágoras.



Figura 04 – Triângulo formado na estrutura do telhado no prédio central do campus da Unisinos.



Novamente utilizando as ferramentas disponíveis no aplicativo, medidas dos lados do triângulo são feitas para o cálculo do ângulo  $\theta$  a partir da lei estudada anteriormente, além da aferição do próprio ângulo (Figura 04).

### **Considerações finais**

Neste trabalho foram apresentadas três atividades abordando a Trigonometria a partir da utilização do aplicativo livre SalsaJ. Estas atividades procuram internalizar nos estudantes os conceitos propostos, a fim de minimizar dificuldade futuras em outras áreas do conhecimento. Esta estratégia de ensino ainda não foi aplicada em sala de aula, deixando esta tarefa para trabalhos posteriores.

Outro aspecto relevante e importante de ser ressaltado é a possibilidade da realização destas atividades nas séries finais de Ensino Fundamental. Não necessariamente exigindo cálculos ou compreensões efetivas dos conceitos por parte destes alunos, mas fazendo com que aprendam, por descoberta, algumas relações importantes, afinal, as ferramentas disponíveis no aplicativo são muito simples de serem utilizadas, não exigindo conhecimentos aprofundados de computação.

### **Referências bibliográficas**

**GOOGLE MAPS.** Disponível em:

<[http://www.euhou.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7&Itemid=9](http://www.euhou.net/index.php?option=com_content&task=view&id=7&Itemid=9)> Acesso em: 14 jul. 2012.

LIMA, N. de J.; BULOS, A. M. M.. O Ensino e a Aprendizagem de Trigonometria. **XIII**

**CIAEM-IACME**, Recife. 2011. Disponível em: <

<http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/1424/supp/1424-3692-1-SP.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2012.



OLIVEIRA, F. C de. Dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em trigonometria por meio de atividades. **Dissertação de mestrado**, UFRN, 2006. Disponível em: <[http://www.ppgecnm.ccet.ufrn.br/publicacoes/publicacao\\_62.pdf](http://www.ppgecnm.ccet.ufrn.br/publicacoes/publicacao_62.pdf)> Acesso em: 16 jul. 2012.

SALSAJ. Disponível em: <[http://www.euhou.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=7&Itemid=9](http://www.euhou.net/index.php?option=com_content&task=view&id=7&Itemid=9)> Acesso em: 13 jul. 2012.

SILVEIRA, F. L. da.. Inclinações das ruas e das estradas. **Revista Física na Escola**. São Paulo, vol. 8, n. 2, p. 16-18. 2007.