

# Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais

## Trigonometry for fundamental and average education with the use of digital technologies

**Jonata Souza dos Santos**

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

**Agostinho Iaqqhan Ryokiti Homa**

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

### RESUMO

Este artigo apresenta uma sequência didática de atividades que podem ser exploradas no Ensino Fundamental com a temática Trigonometria e no Ensino Médio com o conteúdo de Funções Trigonômicas, utilizando as Tecnologias Digitais em sala de aula. O uso de tecnologias em sala de aula propiciam situações que auxiliam, como as visualizações e interações, o processo de aprendizagem dos estudantes, desde que o professor planeje atividades associadas ao objetivo proposto. As atividades desenvolvidas neste trabalho foram realizadas com o software de Geometria Dinâmica GeoGebra, possibilitando desenvolvimento de atividades interativas permitindo situações para visualização e reflexão dos conceitos abordados.

**Palavras-chaves:** Trigonometria; Funções Trigonômicas; Ensino Fundamental; Ensino Médio; Tecnologias Digitais.

### ABSTRACT

This article presents a didactic sequence of activities that can be explored in Elementary School with the subject of Trigonometry and High School with the content of Trigonometric Functions, with the use of Digital Technologies in the classroom. The use of technologies in the classroom promotes the empowerment of the students' learning process as long as the teacher plans activities associated with the appropriate knowledge and uses them to the fullest extent and thus aligns their use to qualify the processes in education. The activities developed in the work were carried out with the software of Dynamic Geometry GeoGebra that enabled the development of interactive activities that allow the reflection and visualization of the concepts approached.

**Keywords:** Trigonometry; Trigonometric Functions; Elementary School; High school; Digital Technologies.

### Introdução

No mundo contemporâneo as tecnologias digitais estão cada vez mais acessíveis, sendo assim, deve fazer parte do planejamento didático do professor, buscando recursos tecnológicos como *softwares* pedagógicos, para serem utilizados no ambiente de ensino e aprendizagem com a participação ativa dos estudantes. Discutir o uso pedagógico das tecnologias nas escolas tem sido foco de estudos, conforme aborda o Ministério da Educação -MEC (BRASIL, 2013) que considera importante a utilização dos recursos digitais em sala de aula, objetivando melhorias na educação, mas adverte que o uso de forma isolada e desalinhada não garante a qualidade na educação.

A inserção de recursos digitais no processo de formação de professores de Matemática, tem que ser marcada por uma concepção de Educação Matemática que privilegie a aprendizagem e a equidade social. Assim, quando se mencionam estratégias pedagógicas com o uso de Tecnologias Digitais entende-se que os mais diversos artefatos (computadores, *smartphones*, *tablets*) devem estar presentes no processo de ensino e aprendizagem. É papel do professor escolher as estratégias para serem utilizadas em determinado conteúdo e as atividades que serão

designadas aos grupos de alunos. Segundo Oliveira (2007) o que se pretende é dar conta do processo, ou seja, trabalhar com uma visão formativa da construção do conhecimento.

Para Rycoy e Coutinho (2016) a falta de atualização dos professores já inseridos no processo educativo, pode causar-lhes constrangimentos na utilização de recursos digitais em sala de aula, uma vez que grande parte dos estudantes tem facilidade em manusear as ferramentas que estão disponíveis nos *softwares*. Portanto, considera-se necessário o desenvolvimento de novos espaços como a formação continuada de professores, para que os docentes possam refletir, discutir e qualificarem-se nas formas de trabalhar com tais recursos e, desta forma, se sintam confiantes para utilização das tecnologias em sala de aula (Baldini; Cyrino, 2012; Nóvoa 2007; Homa e Groenwald, 2016).

De acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM (2015), para uma aprendizagem significativa da Matemática, as ferramentas de ensino e a utilização das tecnologias devem ser consideradas indispensáveis para a sala de aula. As tecnologias digitais também podem funcionar como uma forma complementar aos estudos, na medida em que permitem observar construções que não seriam tão precisas se fossem desenvolvidas no quadro de giz (SALAZAR, 2015). Segundo Kripka, et al (2017), quando se estuda matemática aliado ao uso de tecnologias digitais com estudantes:

[...] além de motivar e despertar o interesse deles, também permite explorar diversas formas de registro de representação, possibilitando, assim, a investigação de ideias e de objetos de matemática por meio da exploração e da experimentação, atividades que favorecem a interpretação dos problemas e a compreensão dos conceitos (KRIPKA; ET AL, 2017).

Buscando qualificação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, com enfoque específico para o estudo da temática Trigonometria e das Funções Trigonométricas, professores/pesquisadores da área de Matemática têm realizado investigações com este tema utilizando recursos tecnológicos como possíveis soluções didáticas às dificuldades de aprendizagem, o que pode ser verificado nos estudos de Santos e Homa (2018), Sousa (2017), Dantas (2015), Salazar (2015), Rezende (2015), Lopes (2013) e Pedroso (2012). Os autores citados consideram que a utilização de um *software* educativo pode qualificar o processo de ensino de Funções Trigonométricas e salientam a importância do uso de um software de Geometria Dinâmica como ferramenta auxiliar, para que os estudantes possam experimentar as transformações das funções, analisando e conjecturando sobre as características e alterações que podem sofrer tais funções quando seus coeficientes são modificados.

Atualmente, existem vários *softwares* de Geometria Dinâmica, contudo, o GeoGebra se destaca, pois permite trabalhar simultaneamente Geometria, Cálculo e Álgebra. Foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo (HOHENWARTER, 2007), como um software educacional de uso livre.

Esse artigo apresenta uma sequência didática de atividades desenvolvidas com a temática Trigonometria, utilizando o *software* GeoGebra, como recurso didático com o objetivo proporcionar situações que permitam a reflexão, formar conjecturas sobre as relações entre ângulos e segmentos, visualizar as transformações das funções de acordo com os coeficientes das mesmas. Além disso o uso de atividades com este recurso possibilita um material de melhor qualidade, possibilitando um planejamento de acordo com o exigido na escola contemporânea.

**A temática Trigonometria com a utilização das Tecnologias Digitais**

A Trigonometria surge como extensão da Geometria, inicialmente os alunos começam, na escola, a trabalhar os aspectos relativos à posição de dois ou mais objetos, assim como construir pontos de referência e itinerário para representação de distâncias. O professor deve mobilizar seus alunos a fazerem construções e relações a partir da realidade que os rodeia, começando a descrever e a identificar uma variedade de formas geométricas, assim vão descobrindo suas propriedades (BREDA et al, 2011).

O estudo da Trigonometria, normalmente, é iniciado no Ensino Fundamental, onde são desenvolvidas as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo. Mas, esses conceitos são estudados efetivamente no Ensino Médio, a partir do círculo trigonométrico em que se estudam os arcos e os ângulos (em uma ou mais voltas) na circunferência e o estudo das Funções Trigonômicas. Na Trigonometria, no Ensino Médio, também é estudado a introdução ao uso do radiano, como uma unidade de medida de ângulo. Estes conteúdos são retomados em outros momentos no Ensino Médio em outras disciplinas, o que leva a Trigonometria a ser uma temática interdisciplinar, uma aplicação básica deste tema está na Física ondulatória (SALAZAR, 2015).

Ao trabalhar com o tema Trigonometria cabe ao professor contextualizar o conteúdo, apresentando ao aluno sua origem e suas aplicações em questões do cotidiano, como exemplos: utilização para medição (distâncias e alturas), utilização nas ondas sonoras, oceanografia (fenômenos periódicos como: frequência, comprimento de onda e amplitude).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCN (BRASIL, 2000), encontra-se a orientação de uma contextualização dos conteúdos, traçando estratégias para apresentá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, trabalhando de forma interdisciplinar, tornando assim um instrumento útil, desde que apresentada com uma abordagem ampla e não empregada de modo artificial e forçada, não devendo se restringir apenas as questões do cotidiano do aluno, mas estimulando a criatividade e a curiosidade para que o aprendizado seja permanente e útil em sua vida pessoal e profissional.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) orienta para a contextualização dos conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas. A competência da BNCC que aborda o compreender e o utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemática (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.) destaca a habilidade de identificar as características fundamentais das funções trigonométricas, periodicidade, domínio e imagem, por meio da comparação das representações no ciclo trigonométrico e no plano cartesiano, com o suporte das tecnologias.

Quando a informática integra o ambiente escolar, em um processo dinâmico de relação entre alunos, professores e tecnologias, desperta nos professores a sensibilidade para as diferentes possibilidades de representação da Matemática, o que deve ser destacado no momento das construções e análises (LOPES, 2013). Segundo Corradi (2013), é importante envolver os estudantes nas aulas, dando-lhes a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos de forma investigativa, estimulando-os na formação de conjecturas e, através da experimentação acontecer o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos que estão sendo abordados.

Segundo o NCTM (2015), as tecnologias deveriam ser implementadas nas salas de aulas como se fossem parte da Matemática cotidiana que se estuda na escola, possibilitando aos alunos conhecerem e experimentarem os recursos com o propósito de explorar os conteúdos.

O *software* GeoGebra está apresentado neste artigo para possibilitar o uso das tecnolo-

gias digitais nas aulas do Ensino Básico, com o objetivo de atender as propostas da BNCC em relação a temática de Trigonometria.

Pretende-se minimizar alguns pontos importantes de dificuldades que os professores enfrentam com os estudantes, que são: como implementar as tecnologias em sala de aula; como fazer com que os alunos compreendam e visualizem o conteúdo de uma forma mais clara e objetiva; buscar responder as perguntas: Para que serve este conteúdo? Onde vou usar esse conteúdo? Não tem uma forma mais fácil de fazer?

### **Por que utilizar o GeoGebra?**

Quando um professor de Matemática se dispõe a utilizar recursos tecnológicos em suas aulas faz parte do seu planejamento a escolha de um *software* para ser utilizado conforme suas necessidades para o conteúdo que será abordado. Deve ser analisado o espaço em que serão realizadas as atividades, assim como verificar o ambiente informático disponível na escola. Posto isso, Homa e Groenwald (2016) ressaltam que:

Atualmente, para a escolha de um aplicativo, considera-se importante a verificação da característica de multiplataforma, ou seja, que esteja disponível para as diversas plataformas de dispositivos informáticos, como o Android, iOS e Windows Mobile para dispositivos móveis, e Windows, Linux e OS X para os computadores pessoais, possibilitando o uso do mesmo em diversos ambientes tecnológicos (HOMA, GROENWALD, 2016).

Neste sentido, o GeoGebra se destaca por suprir todas as características destacadas anteriormente, além de possuir acesso *online* e gratuito, interface intuitiva e possibilidade de uso de diferentes representações (numérico, algébrico e geométrico). Destaca-se, também, que este *software* está em constante atualização, fato que caracteriza a sua continuidade de modo que as atividades desenvolvidas poderão ser utilizadas por muito tempo.

Groenwald, Dantas e Duda (2017) destacam que o GeoGebra é um *software* adequado para a construção de objetos de aprendizagem manipuláveis sem que seja necessário conhecimento de programação avançada. Bairral e Barreira (2017) afirmam que o uso desse *software* possibilita a seus usuários (professores e alunos) verificarem suas ideias e conjecturas, de modo visual e dinâmico, assim explorando novas descobertas de modo autônomo. Assim, o GeoGebra foi o *software* escolhido para o desenvolvimento da sequência de atividades que serão apresentadas a seguir.

### **Atividades de construção e manipulação com Trigonometria**

Segundo Zabala (1998) as sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Neste contexto desenvolveu-se atividades interativas no GeoGebra para a observação da representação gráfica do objeto matemáticos, criando situações que permitam a reflexão e inferência e conexão entre as representações do objeto matemático, suas características como função.

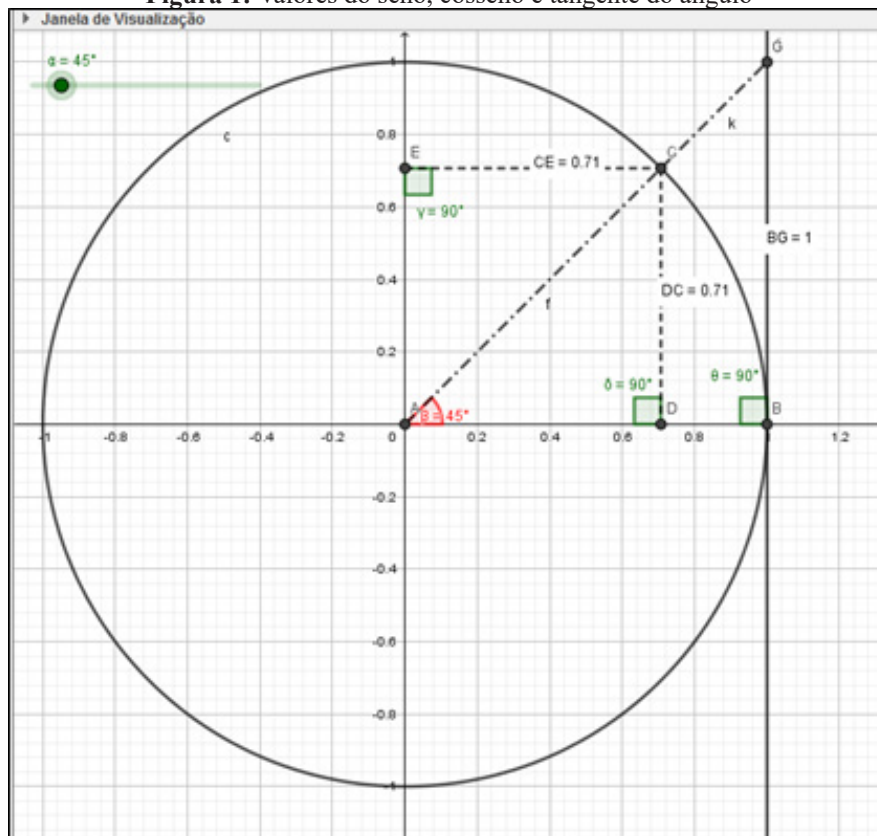
Foram desenvolvidas 5 atividades para a sequência didática com o tema Trigonometria. Na primeira atividade são apresentadas as Razões trigonométricas no círculo trigonométrico. Esta atividade pode ser aplicada no Ensino Fundamental para demonstrar as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente (Figura 1). O professor pode apresentar o objeto que será estudado e partir dos triângulos retângulos inscritos no círculo trigonométrico, com o objetivo que os estudantes visualizem as razões trigonométricas:

$$\operatorname{sen}(\beta) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos(\beta) = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\tan(\beta) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$

**Figura 1:** Valores do seno, cosseno e tangente do ângulo

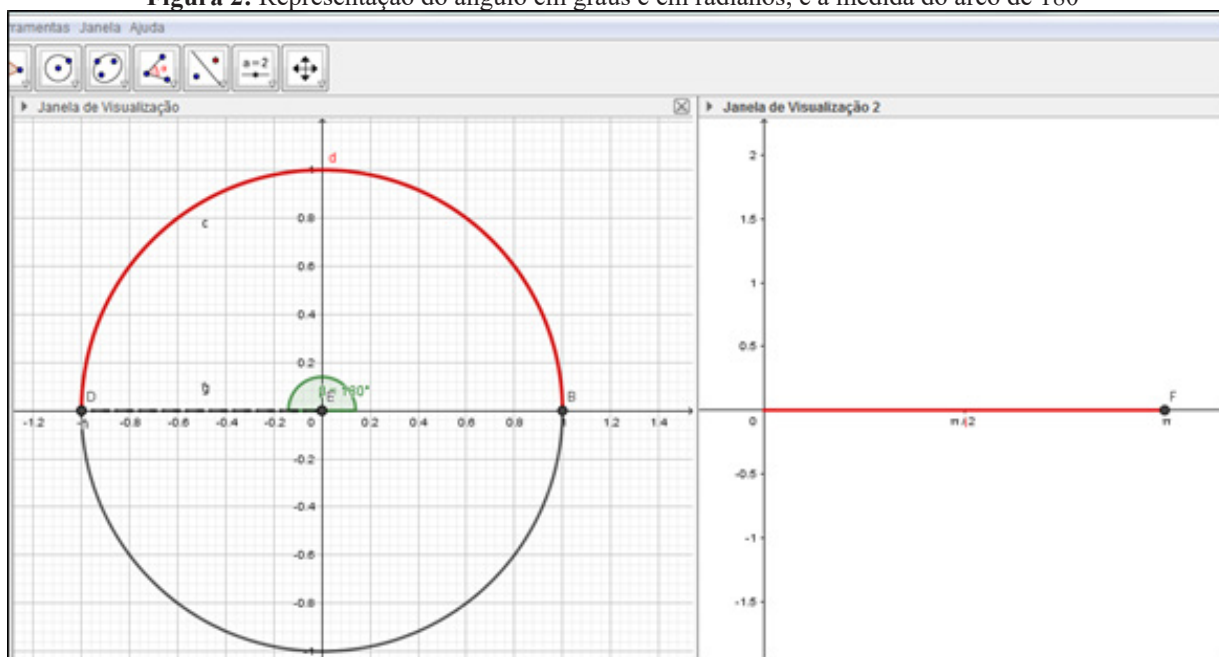


**Fonte:** Os autores.

A segunda atividade objetiva trabalhar as representações do ângulo em graus e radianos para a compreensão das regras de conversão, propondo interações para visualização da relação entre o ângulo e a medida de arco e perímetro do círculo trigonométrico de raio unitário (Figura 2), proporcional à medida do ângulo central, deste modo, quanto maior o ângulo, maior o comprimento do arco e, quanto menor o ângulo, menor o comprimento do arco (SOUSA, 2017), assim como as razões para o uso dos radianos como unidade de medida da variável independente nas funções trigonométricas.

Nas funções trigonométricas notáveis o ângulo é considerado a variável independente e, de acordo com a função, o comprimento dos segmentos, ou das suas projeções, são considerados como as variáveis dependentes.

**Figura 2:** Representação do ângulo em graus e em radianos, e a medida do arco de  $180^\circ$



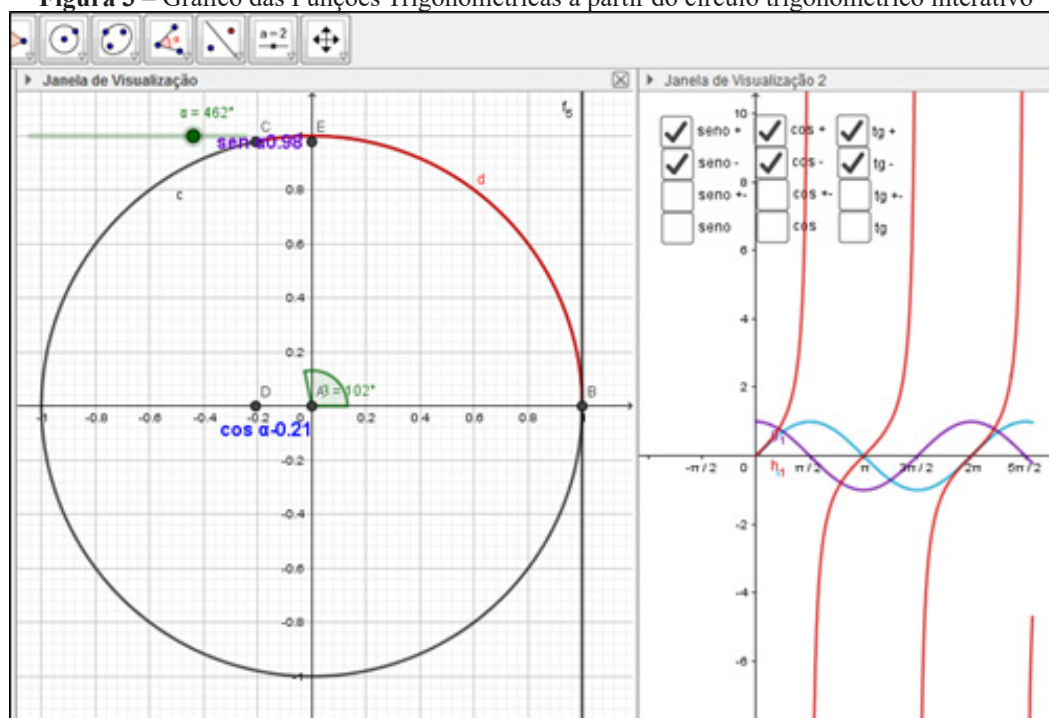
**Fonte:** Os autores.

Na terceira atividade são apresentadas as funções trigonométricas notáveis a partir do círculo trigonométrico interativo. Nesta atividade recomenda-se uma breve revisão sobre os conceitos desenvolvidos no Ensino Fundamental e, a partir dessa revisão, apresentar os gráficos das Funções Trigonômicas. A atividade proporciona situações para o levantamento de conjecturas entre o círculo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas notáveis (figura 3) a partir da visualização da relação entre as variáveis.

Para uma melhor visualização dos objetos de estudo, as construções das funções trigonométricas são realizadas em uma janela de visualização separada do círculo trigonométrico, evitando a poluição da área de observação, com a interação em uma das janelas e visualização na outra. Também se optou por um único objeto interativo com as três funções trigonométricas permitindo realizar comparativos visuais dos comportamentos.



**Figura 3** – Gráfico das Funções Trigonômicas a partir do círculo trigonométrico interativo

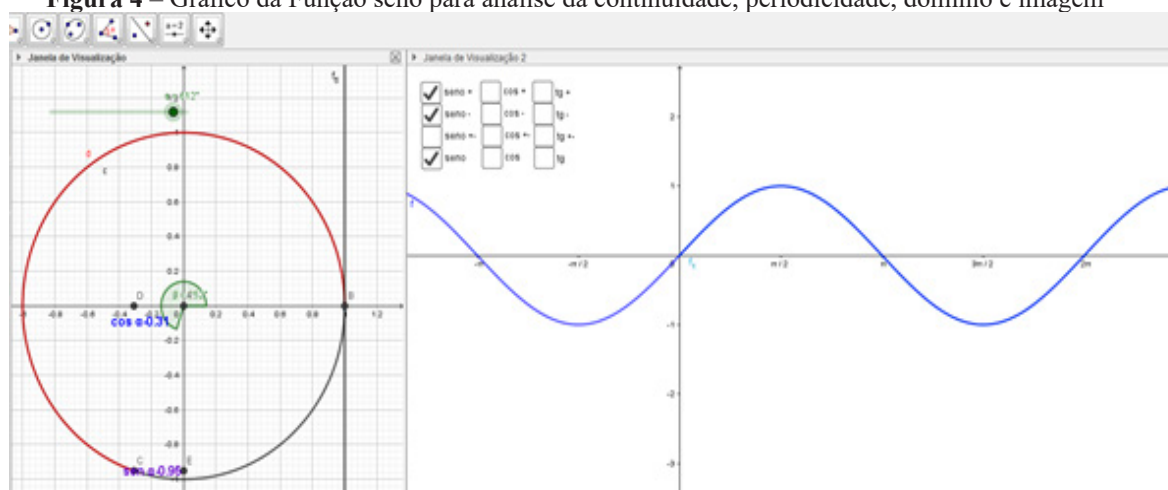


Fonte: Os autores.

A quarta atividade trabalha com o mesmo objeto de aprendizagem da terceira atividade, mas o foco dos estudos são as características das Funções Trigonômicas, onde o aluno verifica visualmente o Domínio e a Imagem da função, assim como a periodicidade das mesmas.

Após o aluno aprender a construir os gráficos das funções Trigonômicas, o professor pode apresentar as características que podem ser analisadas no gráfico. Nas figuras 4 e 6 o professor orienta as atividades através de perguntas para que os estudantes observem e realizem conjecturas e comprovem as mesmas através da observação e visualização que as funções seno e cosseno são contínuas.

**Figura 4** – Gráfico da Função seno para análise da continuidade, periodicidade, domínio e imagem



Fonte: Os autores.

A interação com o objeto de aprendizagem permite que o aluno verifique que o ângulo não se restringe a somente uma volta no círculo trigonométrico, sendo possível dar mais de uma volta, logo o domínio da função é dado pelo conjunto dos números Reais, ou seja, para  $f(x) = \sin(x)$ ,  $Dom(f) = \mathbb{R}$ .

É também pela manipulação do objeto que o aluno observa quais os valores que a variável dependente assume, ficando restritos ao intervalo -1 e 1, logo para  $f(x) = \sin(x)$ , a imagem da função é dado pelo o intervalo  $[-1; 1]$ , isto é,  $-1 \leq \sin(x) \leq 1$ .

Neste momento o professor apresenta o conceito de amplitude como sendo a medida escalar que referencia a magnitude da oscilação, ou seja, o valor máximo ou mínimo da função.

O professor deve orientar as atividades para busca e identificação de um padrão de comportamento, e o aluno ao identifica-lo deve então formular suas conclusões sobre esse padrão e qual o intervalo que ele ocorre. Ao término o professor deve formalizar e explicar sobre a periodicidade da função seno.

Outra característica observável é que a função seno é uma função ímpar, ou seja,  $\sin(-x) = -\sin(x)$ , para isso recomenda-se a apresentação do conceito para função par e ímpar e, a seguir, que sejam feitos questionamentos sobre as funções trigonométricas.

Por ser possível a manipulação no ângulo no sentido horário e anti-horário o gráfico da função seno apresenta comportamento que pode dificultar a interpretação sobre a característica de variação da função seno. Sendo assim recomenda-se que primeiro seja posicionado o cursor do ângulo em 0rad, e depois observar os valores da função ao se aumentar o valor do ângulo. Deste modo estabelece-se que para a análise da característica de variação deve ser considerado o sentido do eixo das abscissas como sendo o sentido para análise da característica de variação crescente e decrescente. Como atividade os alunos devem preencher o quadro na Figura 5 com D para decrescente, C para crescente, (+) para valor positivo e (-) para valor negativo, para cada um dos intervalos.

**Figura 5** – Quadro com a tabela das características das funções trigonométricas

|           |            | Intervalos                    |                                 |                        |                                   |
|-----------|------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
|           | $x$        | $0 \rightarrow \frac{\pi}{2}$ | $\frac{\pi}{2} \rightarrow \pi$ | $\pi - \frac{3\pi}{2}$ | $\frac{3\pi}{2} \rightarrow 2\pi$ |
| $\sin(x)$ | $y$        | +                             | +                               | -                      | -                                 |
|           | $\Delta y$ | C                             | D                               | D                      | C                                 |
| $\cos(x)$ | $y$        |                               |                                 |                        |                                   |
|           | $\Delta y$ |                               |                                 |                        |                                   |
| $\tan(x)$ | $y$        |                               |                                 |                        |                                   |
|           | $\Delta y$ |                               |                                 |                        |                                   |

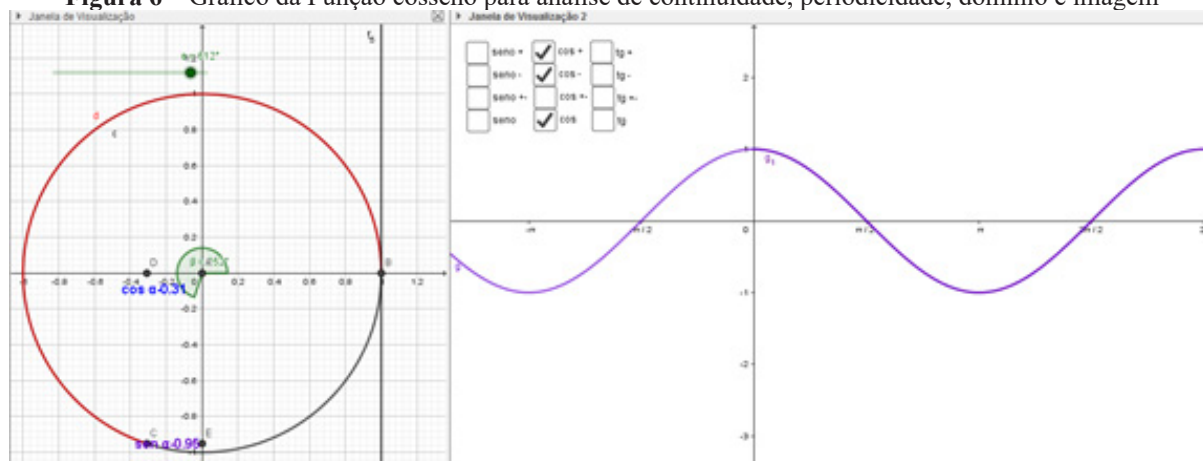
**Fonte:** Autores.

A seguir o professor deve realizar as mesmas atividades com a função cosseno analisando o Domínio, Imagem, periodicidade e as características de valor e variação, procurando sempre estabelecer semelhanças e diferenças entre as funções. Entre as diferenças ressalta-se que a função cosseno é uma função par pois,  $\cos(x) = \cos(-x)$ . O objeto permite explorar os valores de  $y$  para valores positivos e negativos da variável  $x$ .

A Figura 6 apresenta o objeto de aprendizagem com o gráfico da função cosseno para análise das características da mesma que devem ser preenchidas utilizando notação igual a da função seno.



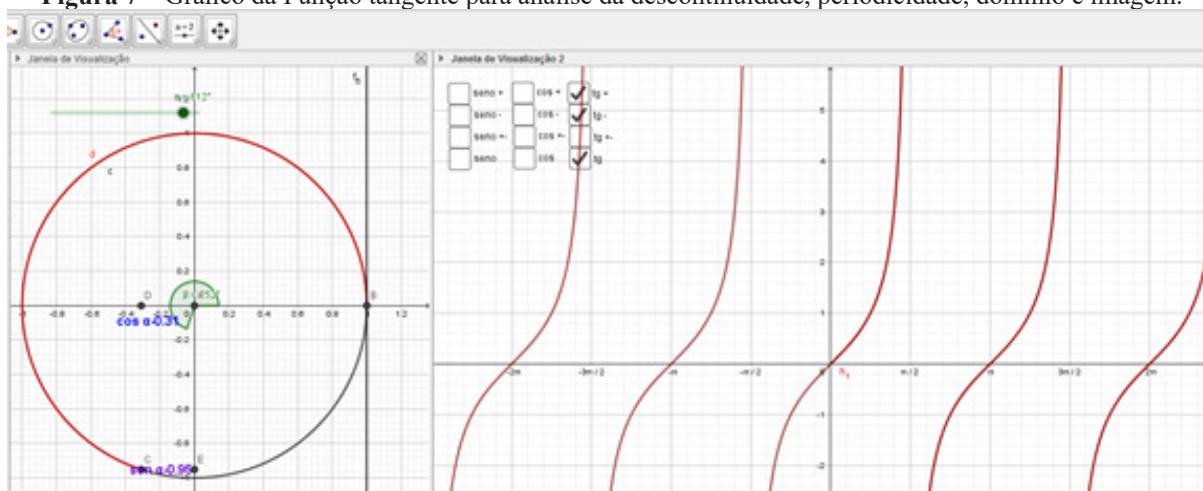
**Figura 6** – Gráfico da Função cosseno para análise de continuidade, periodicidade, domínio e imagem



**Fonte:** Os autores.

Na Figura 7 apresenta-se a função tangente, em procedimento semelhante, o professor deve orientar nas análises da função, buscando realizar comparações entre as funções já trabalhadas. A tangente apresenta diferenças em relação ao Domínio, Imagem e Período quando comparado com as funções seno e cosseno. Recomenda-se que o professor trabalhe o conceito de continuidade da função e chame atenção sobre a continuidade do domínio e sua relação com a continuidade da função.

**Figura 7** – Gráfico da Função tangente para análise da descontinuidade, periodicidade, domínio e imagem.



**Fonte:** Os autores.

A quinta atividade propõe o estudo das transformações das funções trigonométricas pela interação com os coeficientes de transformação e a visualização das alterações que ocorrem nas funções. Tendo em vista que alunos já trabalharam com os gráficos das Funções Trigonômétricas é importante eles voltem a analisar as características das funções a cada transformação executada.

Em uma proposta inicial, recomenda-se trabalhar com a variação dos coeficientes uma de cada vez, possibilitando conjecturas sobre a relação entre o coeficiente e a transformação associada.

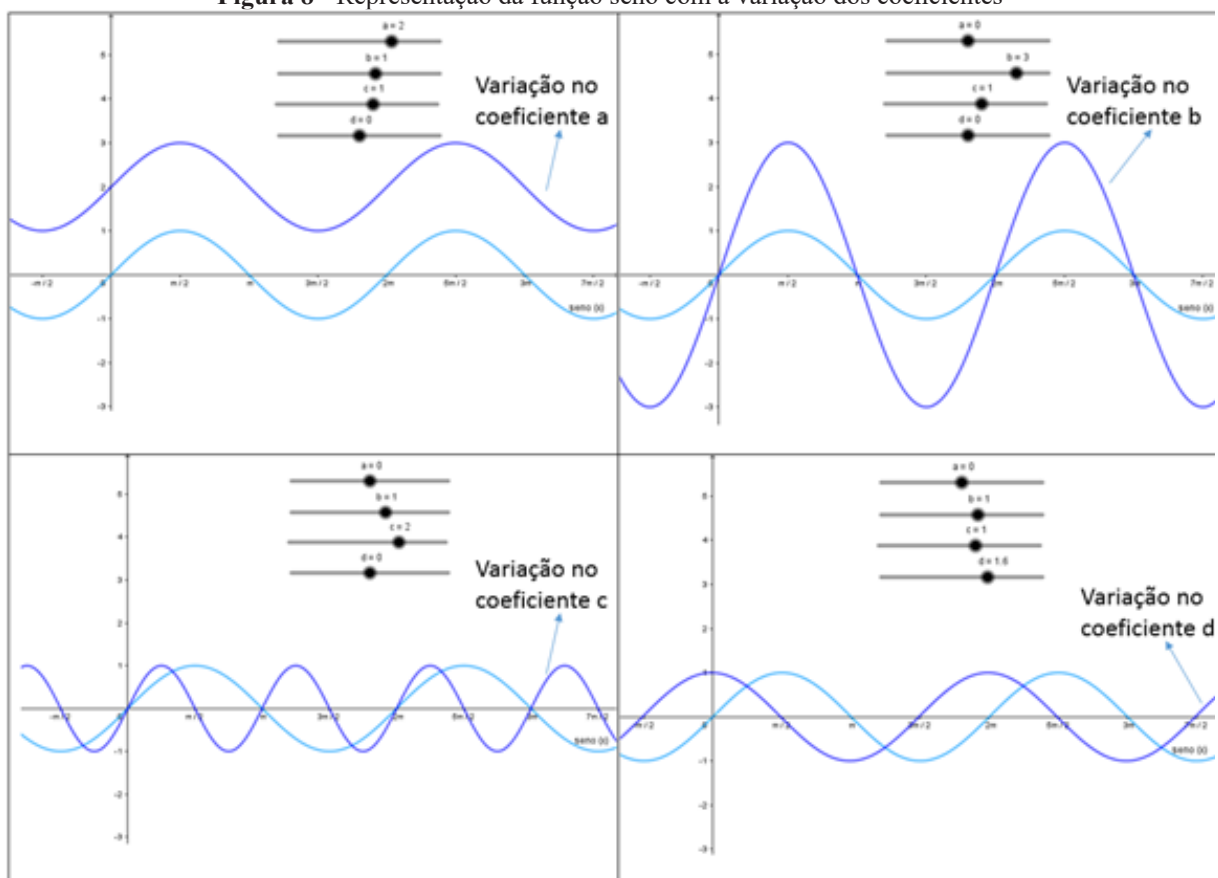
O GeoGebra possibilita a inserção das funções transformadas, recomenda-se o uso das se-

guintes funções para estudos das transformações, com os coeficientes  $a, b, c$  e  $d$  como controles deslizantes (Figura 8):

- $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$
- $f(x) = a + b \cdot \text{cos}(c \cdot x + d)$
- $f(x) = a + b \cdot \text{tan}(c \cdot x + d)$

Ao inserir as funções desta maneira o GeoGebra cria automaticamente os cursores deslizantes com valores entre -5 e 5. Para uma melhor visualização da transformação recomenda-se o uso da função sem transformação apresentada juntamente com a transformada. Na figura 5 apresenta-se exemplos da atividade com a variação dos coeficientes de transformação para a função seno.

**Figura 8** - Representação da função seno com a variação dos coeficientes

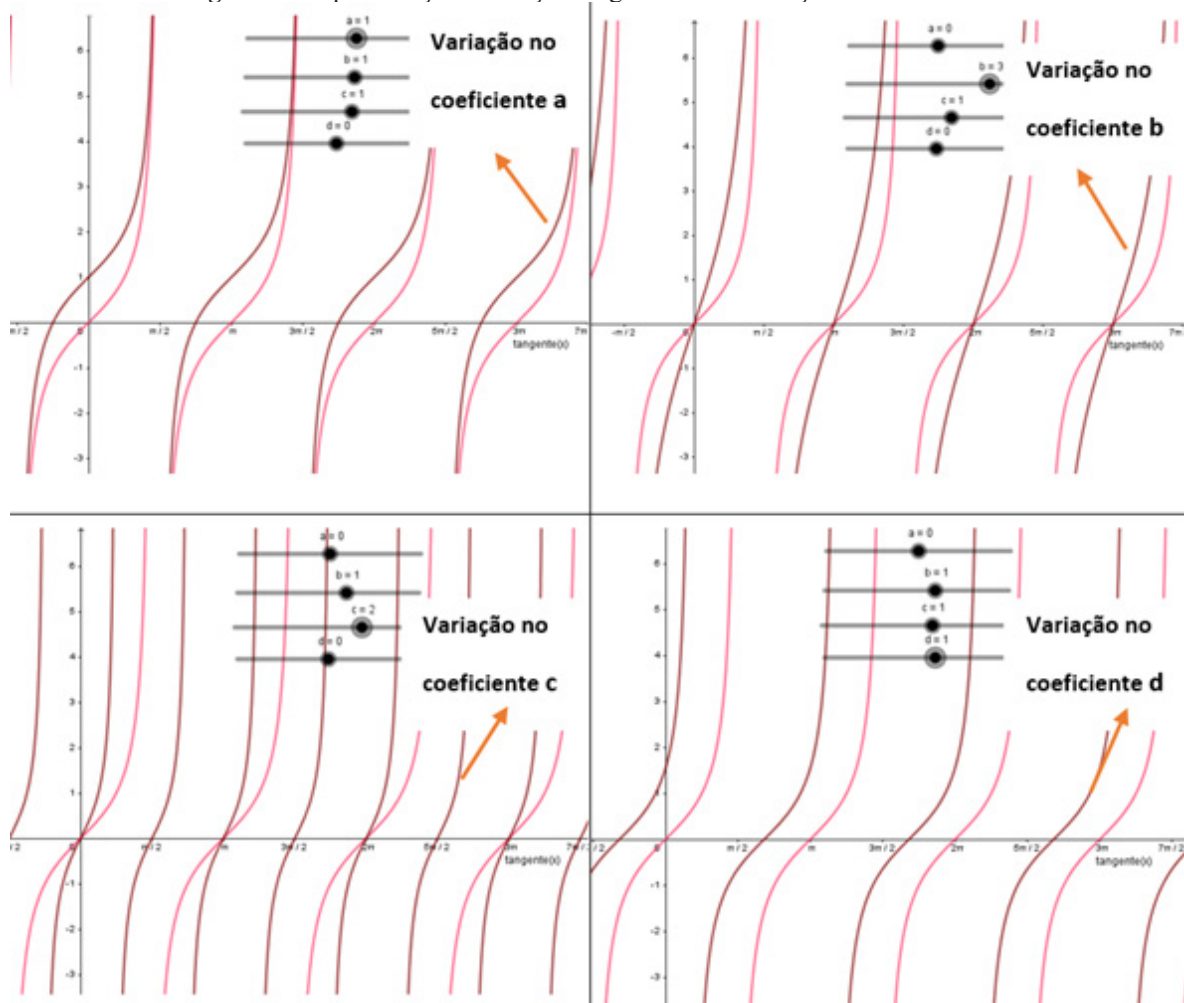


**Fonte:** Os autores.

Convém que o aluno se expresse em sua linguagem de modo a fixar as transformações para depois ser apresentada a linguagem matemática adequada como translação vertical, translação horizontal, ampliação/redução vertical, ampliação/redução horizontal. Em especial recomenda-se chamar a atenção para as transformações horizontais e as análises de período bem como a similaridade entre as funções seno e cosseno quando transladadas na horizontal.

Para a atividade com a função tangente (Figura 9) as análises são as mesmas das funções seno e cosseno, mas recomenda-se usar o zoom para aumentar a área de visualização da função para que não ocorrem inferências equivocadas nas manipulações dos coeficientes  $c$  e  $d$ .

**Figura 9 - Representação da função tangente com a variação dos coeficientes**



**Fonte:** Os autores.

Após a realização desta atividade, recomenda-se que o professor oriente seus alunos a acessarem o repositório do GeoGebra, no qual se encontram disponíveis os objetos de aprendizagem, desenvolvidos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas, para o estudo das transformações das funções notáveis, para computadores e celulares nos respectivos endereços (<https://www.geogebra.org/m/rmn8mfkz>) e (<https://www.geogebra.org/m/hKKz-TUP8>)

## Conclusões

Os *softwares* interativos, como o GeoGebra, permitem explorar e visualizar os objetos matemáticos que, quando inseridos em uma sequência didática com objetivos claros e definidos quanto aos conceitos a serem construídos, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Incorporar o uso das Tecnologias Digitais na sala de aula, vai além do proporcionar instrumentos tecnológicos aos estudantes, isto requer que o professor se capacite no uso das tecnologias para desenvolver as atividades que auxiliam na aprendizagem da Matemática. As atividades devem se desenvolver em um ambiente apropriado e em situações que favoreçam a construção sólida dos conhecimentos, transformando a maneira de fazer e perceber as construções matemáticas.

Entende-se que a utilização do *software* GeoGebra auxilia de forma geral na visualização do conteúdo, para que os alunos possam melhor interpretar o que está sendo apresentado, assim, levando à compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos.

Como reflexão futura, considera-se importante que a prática docente necessita de atualização constante, que viabilize aos estudantes atividades ricas em recursos visuais e possíveis de serem desenvolvidas em sala de aula. Além disso, há recursos didáticos prontos e disponíveis no site <https://www.geogebra.org/materials>, que o professor pode utilizar no seu planejamento de aulas

### Referências

- BAIRRAL, M. A.; BARREIRA, J. C. F. Algumas particularidades de ambientes de geometria dinâmica na educação geométrica. In: Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, v.6, n.2, p. 46-64. 2017.
- BALDINI, L. A. F.; CYRINO, M. C. C. T. Função seno - uma experiência com o software GeoGebra na formação de professores de Matemática. Revista 1ª. Conferência Latino Americana de GeoGebra. v.1, nº 1, p.CL - CLXIV, 2012.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acessado em: 17 abr. 2018.
- BRASIL. Guia de Tecnologias Educacionais da Educação Integral e Integrada e da Articulação da Escola em seu Território. 2013.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. 2000.
- BREDA, A.; SERRAZINA, L.; MENEZES, L.; SOUZA, L.; OLIVEIRA, P. Geometria e Medida no Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. 2011.
- CORRADI, D. K. S. Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Ouro Preto. 2013.
- DANTAS, A. S. O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com Alunos do Ensino Médio. In: Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 Ed. Especial Profmat, p. 123– 142. 2015.
- GROENWALD, C. L. O; DANTAS, S. C.; DUDA. Tecnologias Digitais em aulas de Matemática – Pesquisas e práticas docentes. In: BRANDT, C. F.; GUÉRRIOS, E. (org). Práticas e pesquisas no campo da Educação Matemática. Curitiba: CRV. 2017.
- HOHENWARTER, M. 2007. GeoGebra – Informações. Disponível em: <[https://app.geogebra.org/help/docuapt\\_BR.pdf](https://app.geogebra.org/help/docuapt_BR.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2017.
- HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologias no Currículo de Matemática: Planejando Aulas com o Recurso dos Tablets. In. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, nº 46, diciembre 2016, p. 20-40. 2016.
- KRIPKA, R. M. L.; KRIPKA, M.; PANDOLFO, P. C. N.; PEREIRA, L. H. F.; VIALI, L. LAHM, R.A. Aprendizagem de Álgebra Linear: explorando recursos do GeoGebra no cálculo de esforços em estruturas. In. Acta Scientiae, Canoas (RS), v. 19, n.4, p. 544-562. 2017.
- LOPES, M. M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria usando o Software GeoGebra. In. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 27, n. 46, p. 631-644. 2013.
- NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos. México, 2015.
- NÓVOA, A. Desafios do Trabalho do Professor no Mundo Contemporâneo. Palestra de Antó-

nio Nóvoa, 1–24, 2007.

OLIVEIRA, G. P. Avaliação em cursos on-line colaborativos: uma abordagem multidimensional, tese de doutorado, USP, São Paulo, abril de 2007.

PEDROSO, L. W. Uma Proposta da Trigonometria com uso do Software GeoGebra. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.

REZENDE, R. L. Utilizando Materiais manipulativos e o GeoGebra para o Ensino da Trigonometria. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2015.

RICOY, M. C.; COUTO, M. J. V.S. As TIC no Ensino Secundário na Matemática em Portugal: a perspectiva dos professores. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa- Relime, v. 14, p. 95 – 119, 2011.

SALAZAR, D.M. GeoGebra e o Estudo das Funções Trigonométricas no Ensino médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.

SANTOS, J. S.; HOMA, A. I. R. Tecnologias Digitais No Estudo De Trigonometria No Ensino Médio. In. SBEM-RS, Canoas (RS), v.1 - pp. 125 a 137. 2018.

SOUSA, J. M. Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado Profissional em Matemática) Universidade de São Paulo campus São Carlos. 2017.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

**Jonata Souza dos Santos**

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

**E-mail:** jonatasantos1995@gmail.com.

**Agostinho Iaqchan Ryokiti Homa**

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA - Brasil

**E-mail:** iaqchan@ulbra.br.