



# VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA

ULBRA – Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil.

04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017

## AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

**Juliana Meneghelli**<sup>1</sup>

**Dionei Cardozo**<sup>2</sup>

**Janaína Poffo Possamai**<sup>3</sup>

### Educação Matemática no Ensino Médio

#### RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar as contribuições do uso das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC) no ensino e aprendizagem da matemática. Especificamente, desse estudo foca-se nas funções trigonométricas, analisadas com uso de um *software* de geometria dinâmica. Apresenta-se um levantamento do referencial teórico que solidifica o papel das tecnologias na educação matemática, bem como a dinamicidade ofertada pelo *software* GeoGebra na forma de explorar conteúdos matemáticos. Para fins de exemplificação, é apresentada uma atividade contextualizada que relaciona as funções trigonométricas com as ondas de marés. Como conclusão do estudo elaborado verificou-se que é possível auxiliar o estudo dos conceitos relacionados às funções trigonométricas por meio de metodologias diferenciadas de ensino, possibilitando assim que os estudantes participem da construção desses conceitos.

**Palavras Chaves:** Ensino de Matemática. Funções Trigonométricas. GeoGebra.

#### INTRODUÇÃO

O estudo da Trigonometria acontece em dois momentos específicos na educação básica: o primeiro deles, no Ensino Fundamental e o segundo, no Ensino Médio. Essa é uma área de grande importância, não apenas em relação aos conteúdos matemáticos, mas também devido a sua aplicabilidade em situações do mundo real, conforme corrobora Strasburg, Sperotto e Meneghetti (2015, p. 618) ao indicarem que “[...] a trigonometria tem aplicações em vários ramos do conhecimento: na Matemática, Física, Medicina ou em qualquer fenômeno cíclico que pode ser descrito por uma função trigonométrica”.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN) a Trigonometria é identificada como uma área que permite a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências, desde que:

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Regional de Blumenau. [juliana.meneghelli@hotmail.com](mailto:juliana.meneghelli@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Regional de Blumenau. [dionei.cardozo95@gmail.com](mailto:dionei.cardozo95@gmail.com).

<sup>3</sup> Professora Dr.<sup>a</sup> do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Regional de Blumenau. [janainap@furb.br](mailto:janainap@furb.br).

[...] seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. Especialmente para o indivíduo que não prosseguirá seus estudos nas carreiras ditas exatas, o que deve ser assegurado são as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos. (BRASIL, 1998, p. 44)

Apesar de estar relacionado com diversas áreas, o que possibilita o desenvolvimento de diversas aplicações, ainda percebe-se que este conteúdo é trabalhado de forma fragmentada e descontextualizada, contribuindo para o cenário atual, em que diversos estudantes apresentam muitas dificuldades em relação à compreensão de conceitos referentes à trigonometria. Conforme destaca Dantas (2013, p. 22), “quando falamos sobre dificuldades enfrentadas pelos alunos no aprendizado de Matemática, a trigonometria surge como uma das principais fontes de reclamação por parte dos alunos, desde o ensino médio até a graduação”.

Diante dessas constatações, percebe-se a necessidade de novas abordagens no ensino da Trigonometria, com o intuito de auxiliar os estudantes na compreensão desses saberes (DANTAS, 2013), e neste contexto, pretende-se com este artigo desenvolver uma atividade, utilizando o *software* GeoGebra como recurso didático. Em especial a atividade proposta envolve o ensino de funções trigonométricas, com o intuito de propiciar a compreensão significativa de conceitos discutidos, evitando a simples mecanização dos mesmos.

## **O PAPEL DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Como o avanço tecnológico teve e continua tendo um lugar de destaque no desenvolvimento da sociedade, este também tem papel preponderante na educação, uma vez que as formas de comunicação propiciadas por essas novas tecnologias também chegaram nas escolas, trazendo mudanças para o processo de ensino. Conforme destaca Perius (2012, p. 23), “as novas tecnologias podem ser aproveitadas, inclusive na educação. São muitos os avanços no chamado “espaço virtual”, os quais podem contribuir para esta área do conhecimento”.

Desta forma, torna-se inaceitável que o sistema educativo fique estagnado apenas na forma tradicional de ensino, onde os professores limitam-se a seguir o livro didático e não buscam por explorar o crescente desenvolvimento nos campos da ciência e da tecnologia (MISKULIN, 2012).

Para que se consiga atingir o objetivo de contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, através do uso das tecnologias em sala de aula, estas devem ser utilizadas de forma adequada, ficando sob a responsabilidade do professor a busca de novas

metodologias e práticas pedagógicas visando um ensino que desperte o interesse do educando e auxilie o processo pedagógico. Assim sendo, os professores devem estar dispostos e abertos para acrescentarem às suas aulas as novas formas do saber humano, às novas maneiras de gerar e dominar o conhecimento (MISKULIN, 1999). Sob esse ponto de vista, tem-se que:

[...] esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante hoje é o computador, exigirá do ensino da Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. (BRASIL, 1998, p. 41).

Assim sendo, a mediação do professor no uso das TIC é um dos aspectos fundamentais pois por mais atualizado que possam ser os recursos disponíveis, estes por si só, não são suficientes para promover cenários propícios à exploração e construção do conhecimento. Quem desempenha um papel determinante, para trabalhar com esses recursos é o professor, pois é ele quem detém o poder de criar situações desafiantes, intercalar essas situações em vários problemas intermediários que possibilitam aos estudantes mover-se muitas vezes do problema principal, descobrindo-o desta forma por uma outra perspectiva, possibilitando-lhes assim a busca de novos caminhos e a constante reavaliação de suas estratégias e objetivos, circundando-se no processo de construção do conhecimento (MISKULIN, 2012).

No que tange as tecnologias disponíveis para o ensino de matemática, Ferreira (2013, p. 22) destaca a calculadora e o computador, afirmando que estas,

[...] podem colaborar para que os processos de ensino e de aprendizagem se deem a partir de uma atividade experimental mais rica, tornando os alunos mais encorajados a desenvolver seus processos metacognitivos, juntamente com a capacidade crítica, reservando ao docente a função de coordenar as ações e incentivar os alunos a investigarem, discutirem e explorar situações variadas, comunicando sempre o percebido com a finalidade de irem construindo argumentos cada vez mais convincentes e consistentes.

Quando o uso das TIC forem empregadas de maneira adequada, estas contribuirão para que a aprendizagem seja um processo dinâmico e poderão levar o estudante a construir um modo de pensar matemática que lhe seja significativo. “Esse é um dos caminhos possíveis para desenvolver a autonomia, e fazer com que o estudante seja um sujeito ativo e responsável pela construção do seu conhecimento” (PERIUS, 2012, p. 46).

Conforme destacam os PCN, “aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar os resultados. Nesta etapa final da educação básica, a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de

um saber pensar matemático” (BRASIL, 1998, p. 41). Essa aquisição de conhecimento, para Perrier e Santos (2006, p. 09) torna-se possível quando estes afirmam que “o computador quando bem utilizado pode favorecer a compreensão de conceitos matemáticos, promover um contexto simbólico capaz de desenvolver o raciocínio sobre ideias matemáticas abstratas e possibilitar situações para a resolução de problemas”.

Quanto ao estudo dos conceitos de trigonometria, principalmente no que se refere às funções trigonométricas que são abordadas no ensino médio, foco principal deste trabalho, a inserção das TIC é viável, uma vez que se encontram disponíveis inúmeros *softwares* de geometria. Dantas (2014, p. 153) destaca que a utilização de um *software* no ensino da trigonometria, possibilita o desenvolvimento de “uma atividade prática que ajuda a fixar a aprendizagem, ou ainda, a facilidade na visualização, já que a apresentação se torna mais minuciosa e clara”. Desta forma, no que tange ao estudo das funções trigonométricas, uma vez que os gráficos dessas funções são periódicos, ou seja, representam fenômenos cíclicos, o uso de um *software* que facilite na visualização de seus gráficos pode ser significativo na aprendizagem destas, visto que é uma área onde revelam-se muitas dificuldades.

Dentre os inúmeros *softwares* disponíveis, neste artigo optou-se por apresentar o GeoGebra para auxiliar o processo de ensino das funções trigonométricas. Sua utilização pode ser um excelente recurso para auxiliar os professores em suas aulas, fazendo com que estas sejam mais atrativas e significativas aos olhos dos estudantes.

## **GEOGEBRA – DINAMICIDADE NA FORMA DE EXPLORAR O CONTEÚDO**

O GeoGebra é um *software* livre de Matemática dinâmica, ou seja, os usuários têm a liberdade de estudar através do mesmo sem custo algum. Ele pode auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática desde o ensino básico até o ensino superior, uma vez que reúne diversos recursos que possibilitam o trabalho com a geometria, a álgebra, gráficos (inclusive em 3D), entre outras áreas da Matemática.

Um diferencial em relação ao *software* GeoGebra é que ele permite inserir funções, equações e coordenadas, fazendo com que o estudante possa visualizar ao mesmo tempo as características geométricas e algébricas de um determinado elemento (MEDEIROS, 2014). Para o ensino de conteúdos pertinentes a Matemática, Rosa (2015, p. 17), destaca que:

[...] o Geogebra é um articulador que se insere na relação professor-aluno-matemática e catalisa o processo. Se usado com planejamento adequado, só existem ganhos para ambos os lados. O professor tem um atrativo nas suas aulas, torna-as mais dinâmicas, atuais, qualificadas, precisas e de maior credibilidade. O aluno, por sua vez, tem uma ferramenta de precisão que representa com muita eficiência régua, compasso,

transferidor, papel milimetrado, calculadora e outros acessórios. As vantagens aos alunos se estendem no aperfeiçoamento das habilidades de construir, manipular, observar, concluir, refazer, analisar, comprovar, deduzir, demonstrar e outras.

Na perspectiva de Bezerra, Araújo e Araújo (2012, p. 5), a utilização do *software* GeoGebra “possibilita a fundamentação teórica para trabalhar “misturando” os conceitos algébricos com os conceitos geométricos, nesta pesquisa com os conceitos trigonométricos proporcionando assim uma forma de interação dos alunos com o computador, com o *software*”. Quanto ao estudo das funções trigonométricas, Delfino (2015, p. 13) destaca que o mesmo auxilia na “construção do seu gráfico, trasladando esse gráfico nos eixos das abscissas e das ordenadas, a partir das funções do tipo trigonométrica”.

Em relação as construções que são possíveis no *software* GeoGebra, Rosa (2015, p. 16) destaca que estas são “fidedignas e, por serem manipuláveis, tornam o *software* uma ferramenta eficiente para provar as conjecturas, realizar demonstrações, explicar teoremas, exercitar conceitos, enfim um grupo grande de possibilidades”.

Outro autor respalda que o uso do computador interativo (projeter multimídia) e o GeoGebra simultaneamente em uma aula onde será estudado as funções trigonométricas torna-se mais dinâmica, pois é possível fazer alterações na imagem, no período e nos deslocamentos verticais e horizontais ocorridas a cada variação nos coeficientes das funções trigonométricas que estão sendo analisadas, tornando assim um processo compreensível, permitindo ao estudante construir conceitos (DELFINO, 2015).

Porém, é importante ressaltar que a formalização dos conceitos e discussão teórica dos conteúdos continua sendo necessária no processo de ensino e aprendizagem, sendo que a utilização das TICs não seja tratada como forma exclusiva de se trabalhar os conteúdos, vindo assim a tornar-se uma metodologia repetitiva. Nesse sentido corrobora Dantas (2014, p. 154) ao afirmar que:

[...] apesar da evolução apresentada pelos alunos após a atividade com o GeoGebra, as dificuldades apresentadas na compreensão de alguns aspectos do comportamento das funções seno e cosseno evidenciaram que a utilização desse software não elimina a necessidade de utilização de outros meios de abordagem do conhecimento (livro didático, paradidáticos, vídeos etc.).

Assim acredita-se que a utilização do software Geogebra é uma ferramenta de caráter criativo e construtivo, pois permite ao estudante ampliar seus conhecimentos por múltiplas metodologias. Porém outras metodologias de ensino também devem estar presentes, pois os estudantes necessitam também do conhecimento mais teórico.

## ATIVIDADE PROPOSTA

Frente ao que foi apresentado, encontram-se inúmeras atividades relacionadas as funções trigonométricas que podem ser realizadas com os estudantes do Ensino Médio por meio do *software* GeoGebra, a fim de auxiliar no ensino e aprendizagem dos conceitos pertinentes a esse conteúdo. Além disso, com o intuito de mostrar a inserção desse conteúdo em situações do mundo real, existem fenômenos periódicos que podem ser descritos por uma função trigonométrica, como por exemplo, a propagação de ondas, o movimento dos planetas, o batimento cardíaco, processo respiratório, as estações do ano, entre outras. Neste artigo, apresenta-se uma atividade contextualizada relacionada ao movimento das marés, movimento este, que pode ser descrito por uma função trigonométrica.

Em sala de aula, após a explicação das funções trigonométricas, pode-se levar textos informativos sobre as ondas de marés, conforme apresentado no Quadro 1:

**Quadro 1** – Ondas de marés

O fenômeno de elevação e abaixamento das águas do mar recebe o nome de maré. O maior e menor nível das águas do mar são chamados, respectivamente, de maré alta e maré baixa. As marés são provocadas pela força gravitacional da Lua e, secundariamente, pela do Sol, sobre a Terra. O subir e descer das marés regula, de muitas maneiras, as atividades das pessoas que vivem à beira mar, seja na escolha do horário para a procura de mariscos, seja no melhor momento para atracar os barcos, por exemplo. Existem *sites*<sup>4</sup> que realizam as previsões das alturas das marés diárias de vários pontos do nosso país, são as chamadas “Tábuas de Marés”. As marés são fenômenos periódicos e podem ser modeladas de acordo com funções trigonométricas (seno e cosseno).

Fonte: Elaborado pelos autores.

No site das Tábuas de Marés, para fins de exemplificação, coletou-se dados referentes à altura (mais alta e mais baixa) das marés do Porto de Itajaí, de Santa Catarina, correspondentes aos meses de Agosto e Setembro de 2016 (61 dias).

**Tabela 1** - Tábuas referentes ao Porto de Itajaí – SC (de agosto a setembro de 2016)

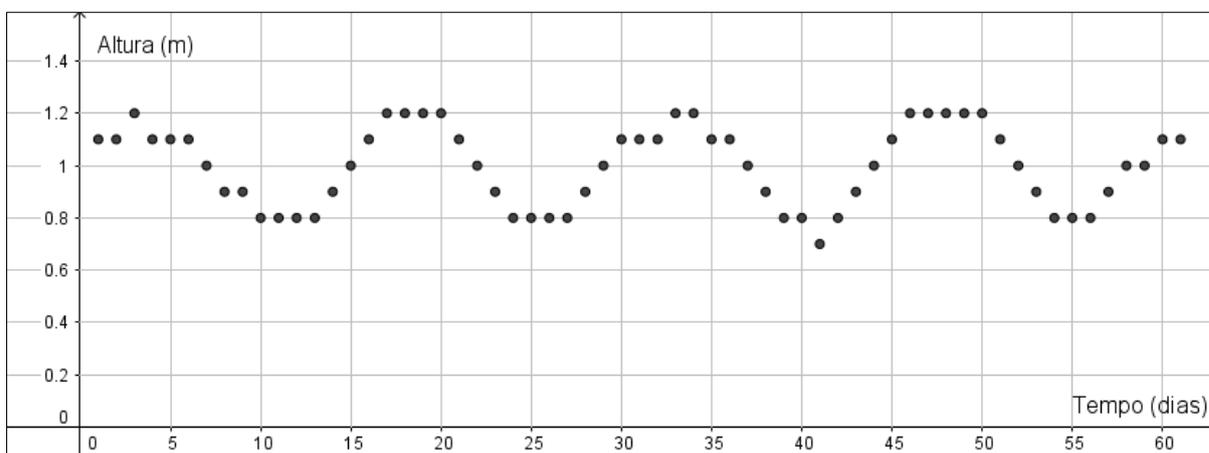
Dias	Altura maré baixa	Altura maré alta	Dias	Altura maré baixa	Altura maré alta
1	0,1	1,1	32	0,1	1,1
2	0,1	1,1	33	0,1	1,2
3	0,1	1,2	34	0,1	1,2
4	0,2	1,1	35	0,2	1,1

<sup>4</sup> Tábuas de Marés: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/index.htm>

5	0,2	1,1	36	0,2	1,1
6	0,2	1,1	37	0,3	1,0
7	0,2	1,0	38	0,4	0,9
8	0,3	0,9	39	0,4	0,8
9	0,4	0,9	40	0,5	0,8
10	0,4	0,8	41	0,4	0,7
11	0,5	0,8	42	0,3	0,8
12	0,4	0,8	43	0,2	0,9
13	0,3	0,8	44	0,1	1,0
14	0,2	0,9	45	0,0	1,1
15	0,1	1,0	46	0,0	1,2
16	0,0	1,1	47	0,0	1,2
17	0,0	1,2	48	0,0	1,2
18	0,0	1,2	49	0,1	1,2
19	0,0	1,2	50	0,2	1,2
20	0,1	1,2	51	0,3	1,1
21	0,2	1,1	52	0,3	1,0
22	0,3	1,0	53	0,3	0,9
23	0,4	0,9	54	0,4	0,8
24	0,4	0,8	55	0,4	0,8
25	0,5	0,8	56	0,3	0,8
26	0,4	0,8	57	0,2	0,9
27	0,3	0,8	58	0,2	1,0
28	0,2	0,9	59	0,1	1,0
29	0,1	1,0	60	0,1	1,1
30	0,1	1,1	61	0,2	1,1
31	0,1	1,1			

Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-previsao-mare/tabuas/index.htm>

Com base nesses dados, utilizando o *software* GeoGebra, foi construído o gráfico referente às alturas das marés altas, conforme Figura 1:



**Figura 1** – Altura da maré alta do Porto de Itajaí

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante da disposição dos pontos no gráfico, pode-se descrever através de uma cossenoide a altitude do mar (maré alta), dado que para o tempo igual a zero a função assume valor não nulo. Analisando a Figura 1 e comparando-o com a função  $g(x) = \cos(x)$ , observa-se uma alteração no período e na imagem da função.

Para verificar quais constantes devem ser acrescentadas à função  $g(x)$ , de modo que ocorram as alterações no período e na imagem, obtendo-se uma função  $f(x)$  que descreva a relação entre o tempo e a altura (conforme Figura 1) utilizou-se o *software* GeoGebra. Para tanto, utilizando a ferramenta de *controle deslizante* construiu-se a função  $f(x) = a \cdot \cos(b \cdot x + c) + d$  e realizando alterações nos valores das constantes pode-se perceber que aquelas que provocam alterações no período e na imagem (conforme necessário para melhor representação do gráfico da Figura 1) são  $a$ ,  $b$  e  $d$ .

Espera-se que analisando os valores dessas constantes no GeoGebra os estudantes consigam concluir qual as alterações que as mesmas realizam no gráfico da função cosseno, conforme Quadro 2.

**Quadro 2** – Características de cada uma das constantes no gráfico da função cosseno

<p>- <u>constante <math>a</math></u>: altera verticalmente a amplitude do gráfico, ou seja, amplia (quando <math> a  &lt; 1</math>) e comprime (quando <math> a  &gt; 1</math>), e ainda altera a imagem da função;</p> <p>- <u>constante <math>b</math></u>: altera o período da função, ampliando quando <math> b  &lt; 1</math> e comprimindo quando <math> b  &gt; 1</math>, com o novo período <math>p = \frac{p_i}{ b }</math>, sendo <math>p_i</math> o período da função trigonométrica correspondente;</p> <p>- <u>constante <math>c</math></u>: translada o gráfico da função em <math>\left  \frac{c}{b} \right </math> unidades para a esquerda (quando <math> c  &gt; 0</math>), ou para a direita (quando <math> c  &lt; 0</math>);</p> <p>- <u>constante <math>d</math></u>: translada a função em <math> d </math> unidades para cima (quando <math>d &gt; 0</math>), ou para baixo (quando <math>d &lt; 0</math>), alterando também a imagem da função.</p>
--

Fonte: SOUZA (2010, p.29)

Para iniciar a construção da função que modela a altura das marés altas, observa-se a disposição dos pontos apresentada na Figura 1. Percebe-se que o intervalo ocupado pelos pontos

no eixo y vai de 0,7 a 1,2 ( $|1,2 - 0,7| = 0,5$ ), desta forma, a amplitude do gráfico é modificada, definindo o valor da constante  $a$  em:

$$a = \frac{0,5}{2} \Rightarrow a = 0,25 \quad (1)$$

Assim, a amplitude para a função que representa a altura da maré alta é 0,25. Porém, para uma melhor visualização, adota-se  $a = 0,3$ .

Quanto ao período, verifica-se que o tempo em que a altura da maré começa a se repetir, é de 17 dias. Sabe-se que a função cosseno tem período  $2p$ , desta forma, substituindo esses

valores na fórmula  $p = \frac{p_t}{|b|}$  temos:  $p = \frac{p_t}{|b|} \Rightarrow p = \frac{2\pi}{17}$ , desta forma, a constante  $b$  na função é

$$\frac{2\pi}{17}.$$

Em relação ao deslocamento vertical, calculando a média das alturas das marés altas diárias, obtém-se o valor de quantas unidades o gráfico deve ser deslocado. Realizando a soma das alturas das marés altas e dividindo pela quantidade de dias temos:

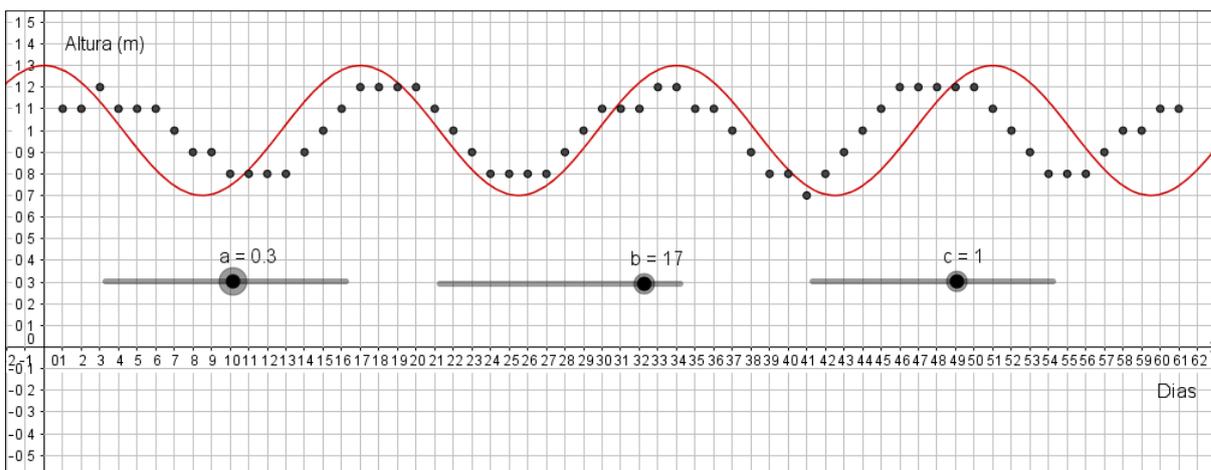
$$m = \frac{61}{61} = 1 \quad (2)$$

Assim, a constante  $d$  na função é igual a 1. É importante observar que o valor de  $a$  altera a imagem da função cosseno de  $[-1, 1]$  para  $[-0,3, 0,3]$ , enquanto que o da constante  $d$  promove um deslocamento vertical da imagem em uma unidade, alterando a mesma para  $[0,7, 1,3]$ , que se aproxima dos valores das marés obtidos pelos dados reais.

Desta forma, a função que relaciona à altura das marés altas ( $f(x)$ ) com o tempo (em dias) é:

$$f(x) = 0,3 \cdot \left( \frac{2\pi}{17} x \right) + 1 \quad (3)$$

Construindo essa função no mesmo plano cartesiano em que foi construído o gráfico referente às alturas das marés altas tem-se:



**Figura 2** – Função modeladora da altura das marés altas  
Fonte: Elaborado pela autora.

Dessa forma, pode-se perceber a qualidade do ajuste realizado dado que a função (Equação 3) se aproxima dos dados reais obtidos.

Sugere-se dar continuidade a essa atividade utilizando os pontos e realizando a modelagem da função para os dados de marés baixas e também que se faça para outros portos para efeitos de comparação. Ainda, pode-se em um mesmo plano cartesiano apresentar os pontos referentes à maré baixa e alta e com a ferramenta *controle deslizante*, ajustando a função para os pontos.

Essa atividade é uma exemplificação de como pode-se utilizar ao *software* Geogebra para promover o entendimento do conteúdo. Sugere-se que outras atividades sejam realizadas com essa estrutura metodológica para fenômenos periódicos cotidianos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se ao longo deste artigo, identificar as contribuições do uso das TIC no ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente o uso do *software* GeoGebra para o estudo das Funções Trigonômicas.

O referencial teórico indica que é perceptível que a utilização das novas tecnologias em sala de aula pode auxiliar os estudantes no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Destaca-se que as tecnologias por si só não possibilitarão uma aprendizagem significativa, é necessário que os professores a conduzam com o intuito de se ensinar matemática.

Como proposta de atividade, mostrou-se a ocorrência das marés que podem ser descritas por funções trigonométricas, uma vez que representam fenômenos periódicos. Realizou-se a

coleta dos dados e em seguida, com o *software* GeoGebra, realizou-se a construção da função cosseno que melhor se ajusta a situação.

Através dessa proposta, espera-se auxiliar os estudantes na aprendizagem das funções trigonométricas, uma vez que apresentam dificuldades quanto aos conteúdos pertinentes a Trigonometria. Destaca-se que a Trigonometria é uma área de muitas aplicações do mundo real, fato este que permite adotar como metodologia o uso das TIC, neste caso o GeoGebra, possibilitando que a aprendizagem se torne ainda mais significativa.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, Adriana da Silva Velozo; ARAÚJO, Aylla Gabriela Paiva de; ARAÚJO, Andriely Iris Silva de. **O ensino da trigonometria subsidiado por novos recursos**. In: 7º Encontro Paraibano de Educação Matemática, 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SbemPb, 2012. p. 1 - 8. Disponível em: [http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Comunicacao\\_622.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/Comunicacao_622.pdf). Acesso em: 14 set. 2016.

BRASIL. M. E. C.. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio: Matemática**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 1998.

DANTAS, Aleksandre Saraiva. **O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013. Disponível em: < <https://ppgmat.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/58/2016/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Aleksandre-Saraiva.pdf> >. Acesso em: 16 set. 2016.

DANTAS, Aleksandre Saraiva. **O uso do GeoGebra no ensino de trigonometria: uma experiência com alunos do ensino médio**. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 37, p.132-142, ago. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/14503/pdf>>. Acesso em 14 set. 2016.

DELFINO, Marcos Rodrigo da Silva. **O ensino da trigonometria via GeoGebra e Aplicações**. 2015. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.cbc.ufms.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2426/1/MARCOS%20RODRIGO%20DA%20SILVA%20DELFINO.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2016.

FERREIRA, Fernanda Pires. **O uso das TIC nas aulas de matemática na perspectiva do professor**. 2013. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Guaratinguetá, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119042/000735662.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 out. 2016.

MEDEIROS, Weskley Carneiro de. **Uma proposta para o ensino de trigonometria utilizando o software Geogebra**. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Matemática, Mestrado Profissional, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria**. 1999. 577 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <<http://www.cempem.fe.unicamp.br/lapemmec/coordenacao/tese.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2016.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: LORENZATO, Sergio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação dos Professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. p. 153-178.

PERIUS, Ana Amélia Butzen. **A tecnologia aliada ao ensino de Matemática**. 2012. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Especialização em Mídias na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cerro Largo, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95906/000911644.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 out. 2016.

PERRIER, Gerlane Romão Fonseca; SANTOS, Adilson Oliveira do Espírito. Educação Matemática e a Informática: Novas Possibilidades para uma aprendizagem Significativa. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 1., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Verônica Gitirana, Franck Bellemain e Paula Baltar Bellemain, 2006. 11p. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT06/artigos/perriersanto.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.

ROSA, Carlos Eduardo da. **Estudos de introdução à trigonometria com uso de tecnologias**. 2015. 21 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Mídias Digitais e Didática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/134134>>.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar matemática**. São Paulo: Ftd, 2010.

STRASBURG, Ezequiel Bobsin; SPEROTTO, Fabíola Aiub; MENEGHETTI, Cinthya Maria Schneider. **Atividades de Trigonometria para o Ensino Fundamental com o uso do software GeoGebra**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37, n. 1, p.617-635, mar. 2015.