



TRIGONOMETRIA EM SALA DE AULA: Uma possibilidade à luz da História da Matemática

Isabela Cristina Oliveira¹

Mônica de Cássia Siqueira²

RESUMO

O presente trabalho trata de parte de uma pesquisa que procura compreender a História da Matemática como recurso pedagógico, além de seu desenvolvimento no que se refere à História da Trigonometria, a fim de utilizá-la, posteriormente, em uma sequência didática. A pesquisa se classifica como qualitativa, uma vez que estamos interessadas em conhecer a História da Trigonometria e usar este conhecimento para elaborar uma sequência didática. Usaremos a metodologia da história que, para ser aplicada, de acordo com Bloch (1997), deve-se procurar o documento, interrogar o documento e depois escrever o que ele tem a nos dizer. Para tal feito, será realizada uma pesquisa histórico bibliográfica documental, de forma a reconstruir os conceitos da trigonometria de acordo com o contexto histórico em que foram desenvolvidos. Até o presente momento, utilizou-se de fontes secundárias para o estudo da História da Trigonometria, embora espera-se, para fins de desenvolvimento desta pesquisa, que ainda se encontra em andamento, buscar fontes primárias para o estudo do tema citado. Como resultados parciais, obteve-se um panorama do trabalho de Hiparco de Rodas (190 a.e.c - 120 a.e.c), matemático grego que, de acordo com O'Connor e Robertson (1999), nasceu em Nicéia, na Bitínia e foi o responsável por construir a primeira versão do que se considera uma tabela trigonométrica, que se tem registros. Buscou-se também, compreender a História da Matemática como recurso pedagógico para o ensino de matemática, o que resultou no encontro de potencialidades e dificuldades que abordem a utilização desta metodologia.

Palavras-chave: História da Matemática. Recurso pedagógico. Trigonometria.

INTRODUÇÃO:

Vive-se em uma sociedade que permanece em constante instabilidade. Bauman (2011, p. 6), conceitua essa sociedade como “Mundo Líquido” e defende: “O mundo que chamo de ‘líquido’ porque, como todos os líquidos, ele jamais se imobiliza nem conserva sua forma por muito tempo. Tudo ou quase tudo em nosso mundo está sempre em mudança.”. Sob essa ótica, é natural imaginar que um

¹ Graduanda da Instituição UFTM. d202010695@uftm.edu.br

² Docente da Instituição UFTM. monica.siqueiramartines@uftm.edu.br.



contexto social que se altera dia após dia afeta o sistema educacional, uma vez que este encontra dificuldades em se adaptar à liquidez da sociedade, refletindo diretamente na educação da geração de estudantes que cresce nesse meio e faz parte do mundo líquido proposto por Bauman (2011). Pensando nessa instabilidade social e nos empecilhos enfrentados pelos profissionais da educação em se adaptar à modernidade líquida, nota-se que o ensino de matemática, na educação básica, tornou-se motivo de preocupação na contemporaneidade.

Mendes (1997, p. 11) nos informa que “Essa preocupação tem gerado várias análises e interferências por parte de pesquisadores em Educação Matemática que estão em busca de soluções para os problemas pedagógicos a ela ligados”. Isto é, procuram-se, então, estratégias metodológicas que visem reformular o ensino de matemática na educação básica, a fim de que este se torne efetivo. Em vista disso, surge a proposta do uso da História da Matemática como recurso pedagógico para ensinar matemática na educação básica.

De acordo com Silveira e Filho (2013, p. 51), é notória, por parte dos professores, a dificuldade dos alunos em compreender os conceitos trigonométricos apresentados a eles, uma vez que se parte de uma abordagem superficial que não faz referência à evolução de tais conceitos. Ou seja, um fator que impede que os alunos compreendam de forma efetiva o que é trazido pela trigonometria é a apresentação vaga da matéria, como se fosse um conteúdo que surgiu de forma pronta e repentina, sem que houvesse contexto ou necessidade. Para Esteve (2014, p. 115), “a história mostra que as sociedades se desenvolvem como resultado da atividade científica realizada por gerações sucessivas, e que a matemática é uma parte fundamental desse processo”. Dessa maneira, a matemática é uma construção humana trazida como um produto do contexto social e cultural, sendo desenvolvida a partir das necessidades de determinada civilização em uma época.

Sendo assim, os conceitos trigonométricos surgiram de acordo com a necessidade de alguma civilização em um determinado período e, se desenvolveram conforme outras necessidades de outras civilizações. É importante que os alunos entendam e percebam a trigonometria como uma parte da



matemática relevante e necessária tanto para a época que surgiu, quanto para a atualidade. E, por isso, é válido pensar no uso da História da Matemática como recurso pedagógico para ensinar trigonometria, visto que, ao utilizar tal estratégia, pode-se trabalhar com processos de investigação que levam o aluno a compreender o porquê da construção de um determinado conceito.

Nesse viés, busca-se no presente trabalho, compreender como se desenvolveu a História da Trigonometria, visando conhecer quais foram as necessidades humanas que impulsionaram a evolução dos conceitos ligados a ela. Isso, com a finalidade de utilizar-se posteriormente desse processo para a elaboração de uma sequência didática que se utiliza da História da Matemática como metodologia para ensinar a trigonometria. Dessa forma, iniciou-se os estudos referentes ao tema em questão, a partir de fontes secundárias. Embora Bloch (1997) defenda o uso de fontes primárias, até o presente momento não as encontramos, então, recorreu-se às fontes secundárias.

A partir delas, foi possível conhecer um pouco sobre o matemático grego Hiparco de Rodas (190 a.e.c - 120 a.e.c), que, conforme defende O'Connor e Robertson (1999), é considerado por muitos historiadores como o fundador da trigonometria de que se tem registro. Isso, pois, é atribuída à Hiparco, a construção de uma tabela de cordas que, na contemporaneidade, é considerada a primeira versão de uma tabela trigonométrica de que se tem registro. Os autores afirmam que Hiparco era um matemático astrônomo que estudava o movimento dos astros e, para isso, foram necessários recursos matemáticos para compreensão destes movimentos. Portanto, a trigonometria plana surge em contextos de necessidades referentes à astronomia grega.

Nessa perspectiva, ainda buscou-se compreender como se dá o uso destes conceitos para o ensino de trigonometria durante a formação básica. Para tanto, Carvalho (2020) traz a aplicação da História da Matemática como recurso pedagógico sob quatro potencialidades que podem contribuir para o ensino deste conteúdo em sala, sendo elas: (1) História da matemática para motivação, (2) História da Matemática para aprendizagem de conceitos matemáticos, (3) História da Matemática para contextualização, (4) História da Matemática para mudança de percepção da matemática.



Sendo assim, em vista do estudado até o momento, conclui-se que a construção de conceitos trigonométricos a partir da contextualização de seu desenvolvimento e da necessidade em que se deu essa evolução, mostra-se como uma alternativa pertinente para o ensino de trigonometria no ensino médio.

METODOLOGIA:

Esta pesquisa não se preocupa com representatividade numérica, pois busca-se, por meio dela, conhecer a história da trigonometria e algumas formas de utilizá-la no ensino de matemática, o que levou ao estudo de fenômenos ligados ao tempo, espaço e cultura, sob diversas perspectivas. Para Gerhardt et al. (2009, p.31),

pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. (GERHARDT et al., 2009, p.31)

Pode-se assumir que a pesquisa em questão tem seguido o viés de uma pesquisa qualitativa. Sobre a metodologia histórica, Bloch (2002) nos informa que a história deve ser utilizada como procedimento metodológico como de um historiador. Nesse viés, Bloch (2002, p. 73) defende que a observação histórica tem “como primeira característica, o conhecimento de todos os fatos humanos no passado, da maior parte deles no presente, deve ser, [segundo a feliz expressão de François Simiand,] um conhecimento através de vestígios.”

Ou seja, observar um advento sob um olhar histórico consiste em buscar evidências e documentos que provem o acontecimento. Em outros termos, Bloch (2002) defende o uso de fontes primárias para análise crítica de um acontecimento histórico, ou então, das fontes mais próximas da primária. Silva (2018) caracteriza as fontes primárias como aquelas extraídas dos documentos originais. Como exemplo, tem-se os papiros, os documentos de sociedades antigas e obras de



matemáticos dos séculos passados. Já as fontes secundárias, Silva (2018) traz como sendo os materiais que interpretam e narram tais documentos.

Nesse sentido, a pesquisa em questão tem sido feita de modo a procurar estas fontes primárias, embora ainda não se tenha encontrado. Por isso, encontrou-se algumas fontes secundárias as quais têm sido usadas para fins de estudo do presente tema. Os espaços de estudo no qual encontrou-se, por exemplo, a narrativa acerca de Hiparco de Rodes foram provenientes de bibliografias que abordam a trigonometria e sua história, bem como o seu uso como recurso pedagógico.

Estas fontes encontradas têm sido analisadas de modo crítico. Isso, pois, cada documento histórico relata um contexto escrito sob interpretação do autor, podendo esta ser feita de forma tendenciosa ou equivocada. Por isso, faz-se necessário questionar e procurar compreender o porquê de um determinado fato ter acontecido de tal forma, buscando entender o contexto sociocultural do período em que se enquadra. Isso também é defendido por Bloch (2002, p. 79) ao escrever que “os textos ou os documentos arqueológicos, mesmo os aparentemente mais claros e mais complacentes, não falam senão quando sabemos interrogá-los”.

Entende-se, dessa maneira, que o processo de uso da história exige uma pesquisa e investigação que deve ser feita de forma a considerar todos os aspectos contextuais que levaram à circunstância que está sendo utilizada como objeto de estudo. Silva (2018) traduz esse viés metodológico como a busca por uma análise historiográfica atualizada e a conceitua como uma metodologia que visa compreender a história contextual que impulsiona certos feitos. Em contrapartida, a autora conceitua também a historiografia tradicional, a qual não se importa em realizar uma análise contextual, focando exclusivamente nas realizações dos matemáticos.

Nesse contexto, o estudo da História da Matemática e do seu uso em sala de aula, deve acontecer a partir da historiografia atualizada defendida em Silva (2018), isto é, por meio da pesquisa de vestígios que levam à análise contextual da época em que um conceito matemático foi desenvolvido, a fim de compreender as conjunturas históricas que levaram a necessitar do desenvolvimento de tal conceito.



Porque o desenvolvimento de um conceito não se dá ao acaso, uma vez que é influenciado pelo cenário histórico no qual se encontra. Isso tem sido feito nesta pesquisa, uma vez que, buscamos compreender como se dá a História da Trigonometria, bem como as necessidades contextuais que impulsionaram o desenvolvimento deste tópico matemático, o que faz deste trabalho, um estudo sob uma perspectiva histórica atualizada, nas categorias de Silva (2018).

Conforme afirma Gil (2002, p. 45), “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Nessa perspectiva, é notório o fato de que o procedimento realizado para fins de construção deste estudo vai ao encontro com a afirmação do autor supracitado, uma vez que o que tem sido feito, é uma pesquisa histórica-documental, o que nos leva a concluir que o presente trabalho procura realizar uma pesquisa de cunho bibliográfico. Além disso, ainda em Gil (2002), tem-se que, quando uma pesquisa bibliográfica proporciona maior familiaridade com o problema tratado, configura-se, então, uma pesquisa exploratória, o que é o caso do estudo em questão.

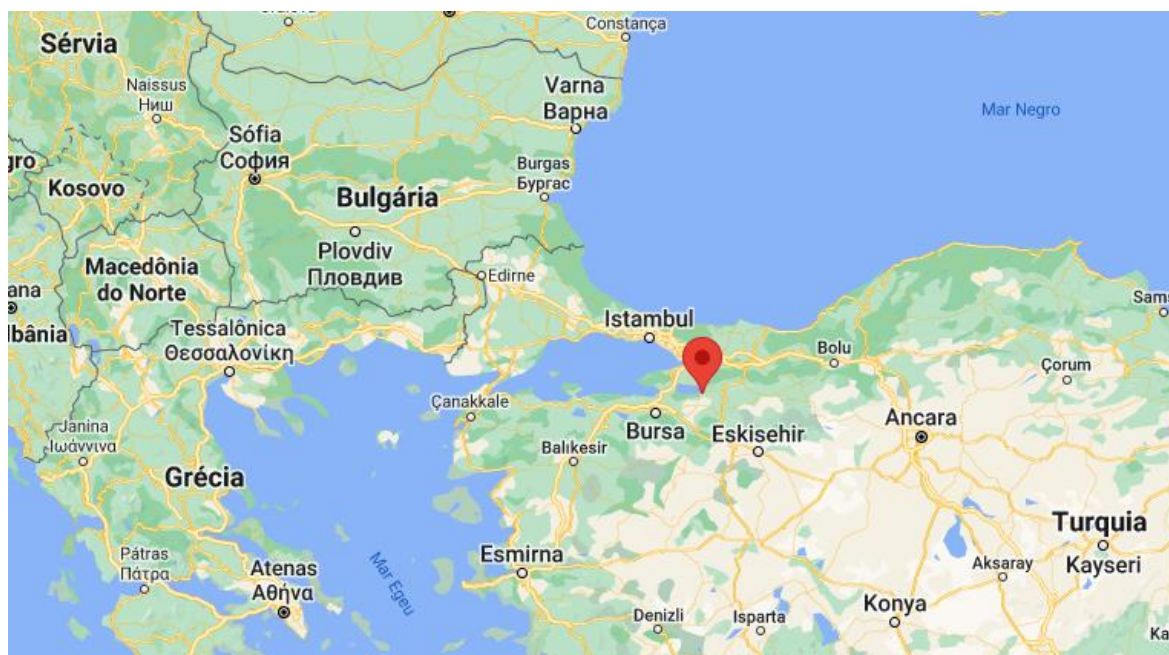
Compreende-se, portanto, que esta pesquisa tem se tratado de uma pesquisa bibliográfica-histórica-documental de cunho qualitativo, que busca tratar da metodologia histórica sob uma vertente atualizada que se tem utilizado, a princípio, de fontes secundárias, para o estudo da história da trigonometria e das perspectivas as quais visam sua aplicação em sala de aula.

RESULTADOS PARCIAIS:

História da Trigonometria: Hiparco de Rodes (190 a.e.c - 120 a.e.c):

De acordo com O'Connor e Robertson (1999), Hiparco (190 a.e.c - 120 a.e.c) nasceu em Nicéia, na Bitínia. Hoje, nesta região, encontra-se o noroeste da Turquia, uma cidade denominada Iznik, província de Bursa (destaque em vermelho na figura 1).

Figura 1: Mapa da Turquia



Fonte: Google Maps

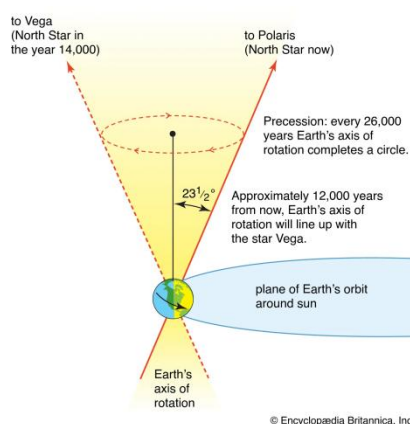
Em vista disso, os autores referem-se a Hiparco como Hiparco de Nicéia ou Hiparco de Bitínia. Entretanto, destaca-se que, em registros feitos, teoricamente por Hiparco, existem observações realizadas ao norte da Ilha de Rhodes. Em O'Connor e Robertson (1999), recorda-se também que, embora seja comum encontrar-se poucos detalhes que dizem respeito aos matemáticos gregos, os registros de Hiparco são mais escassos que de costume, visto que apenas uma obra deste matemático sobreviveu *Comentário sobre Arato e Eudoxo* e, as informações sobre suas obras, estão no livro *Almagesto*, tratado matemático e astronômico de Ptolomeu, escrito no século I a.e.c.

Os autores consideram a principal contribuição de Hiparco em seus estudos sobre trigonometria, o seguinte resultado: Construção de uma tabela de cordas, sendo considerada pelos historiadores como uma das primeiras versões de uma tabela trigonométrica. Segundo O'Connor e Robertson (1999, tradução nossa), "O objetivo desta tabela de cordas era fornecer um método para resolver triângulos que evitasse resolver cada triângulo a partir dos primeiros princípios."

O'Connor e Robertson (1999) trazem ainda que Hiparco ficou famoso por ter descoberto o movimento de precessão da Terra, movimento que converge em

uma mudança de maneira lenta na direção do eixo de rotação da Terra, como explicado na figura 2.

Figura 2: Movimento de precessão da Terra



Fonte: Enciclopédia Britânica

O trabalho de Hiparco culmina nesta descoberta, ao tentar calcular o tempo de duração de um ano sideral, tempo que o sol leva para retornar ao mesmo lugar entre as estrelas, e um ano tropical, tempo que leva até as estações começarem a se repetir. Nesse sentido,

[...] Hiparco calculou a duração do ano tropical usando dados babilônios para chegar ao valor de $1/300$ de um dia menos $365 \frac{1}{4}$ dias. Ele então comparou isso com observações de equinócios e solstícios, incluindo seus próprios dados e os de Aristarco em 280 a.c e Meton em 432 a.c. Hiparco também calculou a duração do ano sideral, novamente usando dados babilônios mais antigos, e chegou ao número altamente preciso de $1/144$ dias a mais do que $365 \frac{1}{4}$ dias. Isso dá sua taxa de precessão de 1° por século. (SWERDLOW apud. O'CONNOR E ROBERTSON, 1999, tradução nossa)

Fica evidente, então, que Hiparco estudou o movimento dos astros e, para isso, precisou de recursos fornecidos a partir do desenvolvimento da matemática. Toomer (1970) afirma que, referindo-se à astronomia grega, problemas que envolviam as posições dos corpos celestes, em sua maioria, poderiam ser solucionados com cálculos de trigonometria plana. Nesse contexto, no que se refere às contribuições de Hiparco para a trigonometria, em função de favorecimento dos estudos astronômicos feitos por ele, O'Connor e Robertson (1999) lembram que o matemático escreveu 12 livros sobre cordas, evidência



documental advinda dos registros de Ptolomeu e Theon de Alexandria. Toomer (1970) traz os procedimentos utilizados por Hiparco para construir uma tabela de cordas.

Nesse viés, traz-se que Hiparco subdivide um círculo em 360° , possuindo cada um destes graus, $60''$. Tem-se, então, um comprimento C cuja unidade é trazida em minutos tal que $C = 360 \times 60$. A partir disso, o matemático traz a medida do raio R de um círculo em minutos, estabelecendo a seguinte relação:

$$\pi = \frac{C}{2R} \Rightarrow \pi = \frac{360 \times 60}{2R} \Rightarrow R = \frac{360 \times 60}{2\pi} = 3438''.$$

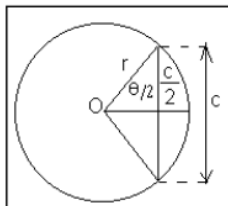
Costa (2003) recorda que com este raio definido e com a circunferência sendo dividida em 360 partes, as quais denominam-se graus, Hiparco estabelece uma relação entre cada medida de graus na circunferência e o segmento oposto a essa medida de graus, que seria a corda, como mostra a Figura 3. A partir disso, tem-se uma função que relaciona essas duas medidas, denominada como função corda ($crd(a)$).

Com essas relações, Hiparco constrói uma função de cordas ($crd(a)$) e uma tabela de cordas. Sob essa ótica, Toomer (1975) levanta que não haviam tabelas astronômicas que eram baseadas nos métodos da geometria grega antes de Hiparco.

Ainda em Costa (2003) traz-se a relação entre a função seno e a função corda, estabelecida por contribuições dos indianos, que possuíam um conjunto de textos denominados Siddhanta, ou, em outros termos, sistemas de Astronomia. A autora aborda o documento chamado de Surya Siddhanta (Sistemas do Sol) que, segundo ela, é um texto escrito em sânscrito, da astronomia indiana, escrito provavelmente por volta dos séculos 4 ou 5 e.c., em 14 capítulos.

Segundo Costa (2003), no Surya, chama-se a relação entre metade de uma corda e a metade do ângulo referente a essa corda de Jiva, sendo o jiva a razão entre o cateto oposto e a hipotenusa referente a um ângulo em um triângulo retângulo. E, sendo assim, entendemos que:

Figura 3: O “Jiva” Hindu.



$$\text{jiva } \frac{\theta}{2} = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} \quad \text{Sen } \frac{\theta}{2} = \frac{c/2}{r} = \frac{c}{2r} = \frac{1}{2r} \cdot \text{crd } \theta$$

A metade da corda dividida pelo raio do círculo é o seno da metade do arco
(ou da metade do ângulo central correspondente a todo o arco).

Fonte: Costa (2003, p.9)

Portanto, a partir disso, estabeleceu-se a relação entre a função corda e a função seno, conhecida hoje, que se dá por meio da equação abaixo.

$$\text{crd}(a) = 2R \text{sen}\left(\frac{a}{2}\right) \text{ ou } \text{crd}(a) = 6876 \text{sen}\left(\frac{a}{2}\right)$$

História da Matemática em sala de aula

Carvalho (2020) discute sobre o uso da História da Matemática (HM) como uma abordagem de ensino que diverge da tradicional, a qual é centrada em aulas expositivas e explora as possibilidades e limitações da HM como metodologia. Nesse sentido, para abordar algumas das potencialidades, Carvalho (2020) traz a visão de D'Ambrosio (2009), Fauvel (1991), Mendes (2006), os quais defendem que a HM pode ser utilizada como motivação, visto que pode despertar o interesse dos alunos em determinado conteúdo matemático. Além disso, ainda como elemento motivador, a HM pode despertar a criatividade cognitiva, promover a ressignificação de conceitos e trazer uma ruptura do ensino tradicional. Para além da motivação, Carvalho (2020) nos mostra a História da Matemática em sala de aula para outras finalidades, a partir da visão de Miguel e Miorim (2008), Berlinghoff e Gouvêa (2010), Brolezzi (1991) e Souto (1997).

Souto (1997) nos informa que “o uso da história da matemática como caráter apenas motivacional é restringir o seu potencial didático”. Ou seja, defende-se que a HM pode ser usada para outras finalidades além da motivação do aluno. Brolezzi (1991), como exemplo disso, defende a ideia de que a HM concede mais significado à construção do conceito matemático. Isto é, a História da Matemática promove maior entendimento da aplicabilidade e da necessidade de se existirem determinados conteúdos matemáticos, concedendo a eles maior significado e, assim, contribuindo para seu entendimento.



Berlinghoff e Gouvêa (2010), defendem a matemática como um produto cultural e totalmente dependente da história, local, cultura e sociedade na qual se desenvolve. Isso, pois a matemática evolui conforme a necessidade de uma civilização, o que faz dela uma construção humana. Em outros termos, a matemática possui história, processos que a fizeram chegar na matemática atual, envolvendo um período, uma sociedade e uma cultura. Com isso, pode-se inserir a contextualização de conteúdos matemáticos no cenário em que foram desenvolvidos, tornando a matéria menos abstrata.

Por fim, Carvalho (2020) argumenta que o uso da HM pode alterar a percepção da sociedade sobre a matemática. Para isso, a autora levanta a visão de Fossa (2006, p. 138) que aponta que “[...] com a HM, seria possível observar como a matemática faz parte da cultura humana e isto certamente pode aumentar o interesse que o aluno terá pela matemática”. Tal argumento é dado, visto que essas estratégias metodológicas podem expor a matemática como um objeto de evolução contínua e não como algo pronto e acabado, além de reconhecê-la como uma ciência humana que se desenvolve período a período de acordo com a situação, o contexto e a necessidade de uma sociedade.

Nessa perspectiva, a título de exemplificação, estudou-se também o texto de Esteve (2014). Neste texto, a autora faz uma análise de uma proposta histórica didática que visa o uso de um instrumento matemático renascentista para medir a altura de uma montanha, com a finalidade de motivar o estudo da trigonometria. Em primeiro plano, o texto ressalta a importância da História da Matemática como forma de solucionar problemas de atividade humana, além de citar alguns exemplos, como o desenvolvimento da trigonometria, que se deu como forma de resolver problemas de astronomia e navegação (Zeller 1994, apud ESTEVE 2014, p. 114).

Além disso, é abordado no texto o fato de que a história da matemática tem sido implementada em lugares como a Catalunha, dado que em cursos de formação de professores, inclui segmentos que discorrem acerca do uso desta estratégia didática em sala de aula. Nesse sentido, a autora faz uma análise frente ao uso de uma proposta para a sala de aula, apresentada no curso supracitado,



cujo assunto envolve engenheiros e artistas renascentistas, além de discutir como propostas didáticas desse cunho podem auxiliar os alunos a compreenderem como a matemática é importante na explicação do mundo natural. Defende-se no texto que a história da matemática fornece aos alunos uma visão diferente da matemática e, conseqüentemente, melhora o processo de ensino e aprendizagem (Katz, 2000; Jankvist, 2009; Panagiotou, 2011, apud Esteve 2014, p. 115).

Assim como Carvalho (2020), Esteve (2014) também traz a matemática como um produto cultural e destaca a importância de fazer com que os alunos a enxerguem desta forma, visto que tem-se a matemática como peça importante na sociedade, que se desenvolve conforme as gerações passam e as atividades científicas se intensificam, de acordo com o contexto e época em que se encontra. Por isso, defende-se a matemática como um agente dependente do tempo e do espaço, de acordo com Katz e Tzanakis (2011, apud Esteve 2014, p.115), entende-se por que e como cada ramo da matemática se formou, bem como sua finalidade para a época em que se concretizou e para a atualidade.

Esteve (2014) ainda defende o uso de textos históricos nos processos de ensino e aprendizagem de matemática. Sob essa perspectiva, a autora evidencia que os textos históricos podem ser usados em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem de matemática, mas que deve ser feita uma abordagem significativa, que apresente contextos, objetivos e preocupações da sociedade em que este texto foi inserido, além de uma relação clara com o conceito matemático abordado. Isso também é defendido por Silva (2018), embora destaque a difícil acessibilidade a esses documentos como uma dificuldade em utilizá-los.

Nessa ótica, tais textos possuem finalidade, segundo Esteve (2014), de fazer com que o aluno: 1) Conheça as fontes responsáveis pela construção do conhecimento matemático do passado, 2) Reconheça mudanças na disciplina, e aqueles que influenciaram a estrutura da matemática, bem como sua relação com outras áreas, 3) Mostrar aos alunos a relação entre matemática, sociedade e cultura. 4) Incentivar a reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento matemático.



Carvalho (2020) discute algumas dificuldades voltadas para o uso da História da Matemática no processo de ensino de matemática. Segundo a autora, sob a perspectiva de Miguel e Miorim (2008, p. 63), a “[...] natureza da literatura histórica disponível a torna particularmente imprópria à utilização didática”. Isso ocorre, segundo Carvalho (2020), dado que as escritas acerca desse tema beneficiam resultados e não o processo de construção.

Além disso, outra dificuldade encontrada é a falta de informações sobre o desenvolvimento histórico e metodológico e a escassez de textos a respeito do uso desta metodologia, bem como os problemas na formação de professores que não possuem contato com a HM. E, embora este cenário de falta de textos e falta de contato dos professores com a área tenha se modificado com o tempo, ainda encontram-se dificuldades, pois as pesquisas, de acordo com Carvalho (2020), não atendem à demanda de professores. Além disso, destaca-se que mais elementos acerca da HM e seus processos pedagógicos devem ser incluídos na formação de professores.

Portanto, utilizar-se da HM como recurso pedagógico configura-se numa alternativa que, embora possua alguns empecilhos, contribui para os processos de ensino e aprendizagem de matemática. E, conforme os(as) autores(as) citados, isso se dá uma vez que a História permite uma abordagem que retira a matemática da abstração, concedendo a ela significado ao apresentá-la como produto da sociedade em que se desenvolve.

CONCLUSÕES

Até o momento da pesquisa considera-se a História da Matemática como possibilidade no ensino de trigonometria para alunos que se encontram ainda na educação básica.

Apresentar aos estudantes em formação básica os contextos históricos os quais levaram ao desenvolvimento dos conceitos trigonométricos, pode atribuir a eles significado em aprender tal conceito, além de mostrar que a matemática não



se configura como uma ciência pronta, e acabada. Mas uma ciência que está em constante desenvolvimento e que se modifica conforme as necessidades e curiosidades aparecem.

Usar uma metodologia que mostra aos alunos o desenvolvimento da trigonometria, iniciando com os feitos de Hiparco de Rodes (190 a.e.c - 120 a.e.c) e seguindo para as outras contribuições vindas desde então, configura uma alternativa ao ensino tradicional para a aprendizagem de trigonometria nas escolas.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. Sobre escrever cartas... de um mundo líquido moderno. In: Bauman, Zygmunt. **44 cartas do mundo líquido moderno**. Rio de Janeiro: Schwarcz-Companhia das Letras, 2011. cap. 1, p. 6-9.

BERLINGHOFF, William P.; GOUVÊA, Fernando Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. São Paulo: Blucher, 2010.

BLOCH, Marc. **Apologia da história, ou o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

BRASIL, MEC. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. In: Base Nacional Comum Curricular, 2017. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2023, 14:36.

BROLEZZI, Antonio Carlos. **A arte de contar: uma introdução ao estudo do valor didático da história da matemática**. Orientador: Machado, Nilson Jose, 1991. 79 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1991.

CARVALHO, Letícia Sousa et al. **Possibilidades e dificuldades da utilização da história da matemática para o ensino e aprendizagem da equação do primeiro grau na educação básica**. Orientadora: Silva, Mariana Feiteiro Cavalari. Coorientadora: Cristovão, Eliane Matesco, 2020. 179 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2020.

DA COSTA, Nielce M. Lobo. A história da trigonometria. **Educação Matemática em Revista-Revista da SBEM**, São Paulo, (10), p. 60-68, 2003.

ESTEVE, Maria Rosa Massa. **Atividades históricas na sala de aula de matemática: Nova Scientia de Tartaglia (1537)**. Teaching Innovations. Volume 27, Issue 3, p. 114–126, 2014.

FOSSA, J. A. Recursos pedagógicos para o ensino da matemática a partir das obras de dois matemáticos da Antiguidade. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N.(Org.) **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2006. p. 137-182.



GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Rio Grande do Sul: UFRGS Editora, 2009.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

G J Toomer. **Hiparco**. Encyclopedia.com. 29 May, 2018. Disponível em: <https://www.encyclopedia.com/people/history/ancient-history-greece-biographies/hipparchus-astronomer>. Acesso em: 24 out. 2022, 15:05.

Jones, Alexander Raymond. **Hipparchus**. Encyclopedia Britannica, 3 Apr. 2022, Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Hipparchus-Greek-astronomer>. Acesso em: 24 out. 2022, 15:10.

J J O'Connor, E F Robertson. **Hipparchus of Rhodes**. MacTutor, Apr 1999. Disponível em: <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Hipparchus/>. Acesso em: 24 out. 2022, 15:12.

MENDES, Iran Abreu. **Ensino de Trigonometria através de atividades históricas**. Orientador: Ph.D John A. Fossa. Unpublished PhD Dissertation. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil, 217 f, 1997.

SILVEIRA, Juliana Silva; BALIEIRO FILHO, Inocêncio Fernandes. Uma Proposta para o Ensino de Trigonometria por meio da História da Matemática. **UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 12, n. 1, 2013.

SOUTO, Romélia MA. **História e ensino da Matemática: um estudo sobre as concepções do professor do Ensino Fundamental**. Rio Claro: UNESP, 1997.

Turquia. Google Maps. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/%C4%B0znik,+Bursa,+Turquia/@40.4305386,25.2323202,6z/data=!4m6!3m5!1s0x14cb0bc05d7864f5:0x17b677c58432bec8!8m2!3d40.429524!4d29.719743!16zL20vMGs5eDE> Acesso em: 09 fev. 2023, 17:59.