



PERIÓDICOS NA ÁREA DE ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA

Jaciele Hosana Santos da Silva ¹
Cristiane de Arimatea Rocha ²

RESUMO

Este artigo analisou as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de Trigonometria encontradas em periódicos da área de Ensino de Matemática, e identificou os conteúdos específicos de trigonometria tratados e as principais bases teóricas que são abordadas nessas pesquisas. A fundamentação teórica constituiu-se da abordagem histórica da trigonometria, das orientações dos documentos curriculares nacionais e de pesquisas que apontam dificuldades no ensino e aprendizagem de trigonometria. A presente pesquisa é de natureza qualitativa, de cunho bibliográfico, e como coleta de dados utilizou-se a plataforma sucupira para encontrar revistas, Qualis A2, quadriênios 2013-2016, com o foco na Área de Ensino. Das revistas selecionadas, utilizou-se a ferramenta de busca para filtrar apenas os artigos que tinham como palavras-chave “trigonometria” e destes foram analisados apenas os artigos com participantes. Verificou-se que os conteúdos mais frequentes foram *ciclo trigonométrico* e *razões trigonométricas*. Acerca das bases teóricas notou-se a recorrência de teóricos da didática Francesa – Brousseau (1996), Artigue (1996) e Vergnaud (1990) – e da Teoria de Representação Semiótica de Duval (1993). Constatou-se que a maioria dos artigos analisados teve como sujeitos de pesquisa alunos do ensino médio, e que estes apresentaram dificuldades relacionadas à conceitos trigonométricos e ao uso de tecnologias tradicionais, como o transferidor.

Palavras-chave: Trigonometria, Ensino-Aprendizagem, Análise de Periódicos.

INTRODUÇÃO

Ultimamente há várias discussões e reflexões sobre o ensino e aprendizagem de trigonometria que perpassam tanto pelas dificuldades epistemológicas dos alunos, quanto pela compreensão dos conceitos trigonométricos, pelos professores, para que possa haver conhecimento.

A palavra trigonometria é “derivada dos termos gregos *trigonom*, que significa triângulo, e *metria*, que significa medida.” (PEREIRA, 2012, p. 30-31). Ao longo do tempo, a trigonometria foi utilizada para resolver problemas envolvendo alturas e ângulos de triângulos retângulos. Atualmente a trigonometria é vista como “o estudo das funções que apresentam

¹ Mestranda do Curso de Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, jacihosana@hotmail.com;

² Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, tianerocha33@gmail.com.



gráficos com comportamentos periódicos, ou seja, que representam fenômenos de padrões repetitivos.” (PEREIRA, 2012, p.32).

Apesar de relutar contra a tendência tradicional de ensino, o ensino de Trigonometria ainda é baseado na abstração, em manipulação algébrica, deixando de lado o sentido e a visualização geométrica, prejudicando assim a aprendizagem dos alunos. Daí vem a importância da realização de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de trigonometria para servirem de subsídio para os professores.

A educação matemática é uma grande área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis da escolaridade, quer em sua dimensão teórica ou prática. (PAIS, 2008, p.10).

Essa grande área denominada Educação Matemática está inserida na plataforma Sucupira de Periódicos em uma área denominada Multidisciplinar na parte específica de Ensino. Segundo o Documento da Área 46 da Diretoria de Avaliação- DAV da CAPES

[...] a pesquisa em Ensino é estratégica na medida em que é um dos componentes necessários para promover mudanças na Educação Básica e no Ensino Superior. Essa pesquisa está associada ao Ensino de Ciências e Matemática, ao Ensino em Saúde e em Linguagens, de modo que esses campos têm valor estratégico para o tecnológico do país, bem como para os processos de humanização e melhoria das condições de vida da população. (BRASIL, 2019, p.3-4)

As revistas científicas da área de ensino contribuem na divulgação de conhecimentos sobre a Educação Matemática, inclusive aqueles voltados para o ensino e aprendizagem de trigonometria. O principal objetivo desses periódicos é promover o progresso da ciência e aproximar o que é produzido cientificamente nas universidades e o que é ensinado na educação básica. Partindo dessas discussões, a presente pesquisa possui o interesse de analisar a produção científica na área de ensino de trigonometria em revistas de Educação Matemática e que responda a seguinte problemática: Quais as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de trigonometria segundo as pesquisas em Revistas da área de Ensino?

Para respondê-la foi delimitado como objetivo geral *investigar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de trigonometria encontrados em periódicos da área de Ensino de Matemática*, abordando os seguintes objetivos específicos: *verificar quais os conteúdos específicos de trigonometria são abordados nestes artigos e averiguar as bases teóricas utilizadas nas pesquisas realizadas em trigonometria.*

METODOLOGIA



Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, que tem como essência a análise de trabalhos já publicados em periódicos online na área de ensino de matemática. Selecionou-se este método porque ele possibilita a investigação e a sistematização de um tema desejado.

Para a coleta de dados, utilizou-se como fonte para pesquisa a plataforma sucupira³ para encontrar revistas da área de Ensino, Qualis A2, com o foco na Área de Ensino, e se restringiu para aqueles periódicos que possuíssem a distribuição online para facilitar o acesso. Não contemplamos a Qualis A1 pelo fato de a maioria das revistas serem em língua estrangeira e poucas revistas tinham seus periódicos online gratuito. Feito isto, buscaram-se as classificações de periódicos de quadriênios 2013-2016 localizaram-se 198 revistas A2, dessas apenas quatro revistas que possuíam artigos que versavam sobre Trigonometria: Revista de ensino de ciências e matemática; Revista de educação, ciências e matemática; Educação matemática pesquisa; Revista eletrônica de educação matemática. Nas revistas online, utilizou-se a ferramenta de busca para filtrar apenas os artigos que tinham como palavras-chave “trigonometria”. A presente pesquisa focalizou-se apenas em artigos que se referem as dificuldades de aprendizagem de diferentes sujeitos, pois o objetivo geral deste trabalho é investigar as dificuldades que estes sujeitos apresentam no ensino e aprendizagem de trigonometria.

REFERENCIAL TEÓRICO

As origens da trigonometria são incertas. Seus primeiros indícios surgem tanto no Egito como na Babilônia. No Egito esse conhecimento era utilizado para construção das pirâmides, que requer inclinações específicas, e para observações das sombras de uma vara, os chamados relógios de sol. Já na babilônia o interesse pela trigonometria estava atrelado à astronomia e questões relacionadas ao plantio. (COSTA, 2003).

O conhecimento trigonométrico teve o seu desenvolvimento também na China, “no reinado de Chóu-pei Suan-king, aproximadamente 1110 a.C., os triângulos retângulos eram frequentemente usados para medir distâncias, comprimentos e profundidades.” (COSTA, 2003, p. 03).

Na Grécia, surgiram grandes estudiosos que contribuíram para o conhecimento trigonométrico entre eles Thales (625 - 546 a.C.) e Pitágoras (570 - 495 a.C.) com estudos sobre

³ Plataforma sucupira é uma nova e importante ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG)



semelhança e o teorema de Pitágoras. Mas foi Hiparco de Nicéia (180-125 a.C.) que se destacou com o que seria a primeira tabela trigonométrica “[...] com os valores das cordas de uma série de ângulos de 0° a 180° , em cuja montagem utilizou interpolação linear. Ele observou que num dado círculo a razão do arco para a corda diminui quando o arco diminui de 180° para 0° . (COSTA, 2003, p. 06). Ele fez a ponte entre a geometria e a astronomia, organizando as observações feitas do céu, fez as tabelas trigonométricas com o intuito de medir triângulos na terra.

Ainda na Grécia, Cláudio Ptolomeu (100-178 d.C.) escreveu uma coleção de treze livros que descreve o modelo Grego do Universo por meio da análise do sol, da lua e dos planetas. Seu objetivo era ter a possibilidade de descrição de fenômenos naturais, como por exemplo prever eclipses (PEREIRA, 2012). Essa coleção ficou conhecida como Almagesto, que significa “o maior” pois os árabes consideraram esta obra como a maior sobre astronomia.

De forma contrária a Ptolomeu, os Hindus escolheram uma forma diferente para apresentar o conhecimento trigonométrico. São textos matemáticos “Siddantha” que significa sistemas de Astronomia. Os Hindus não relacionavam as cordas de um círculo com os ângulos centrais correspondentes, mas sim usava a trigonometria baseada na relação entre metade da corda e metade de um ângulo central da circunferência. (PEREIRA, 2012). A partir das contribuições dos Hindus, “[...] as principais funções trigonométricas foram introduzidas e os métodos de tabulação se aperfeiçoaram, particularmente os de interpolação quadrática e linear.” (DA COSTA, 2003, p. 10).

Ao passar do tempo, esse conhecimento foi aprimorado e incluído na educação escolar pelas suas diversas aplicações, como aponta Pedroso

[...] o estudo da respiração humana, que é um fenômeno cíclico, pode ser feito através da modelagem com funções trigonométricas, assim como o estudo da pressão sanguínea e do ciclo menstrual. Pode-se citar ainda outros fenômenos cíclicos que podem ser estudados através de funções trigonométricas, como a oscilação periódica das marés e a variação das temperaturas anuais em determinada região. (PEDROSO, 2012, p. 15)

No Brasil, tem-se várias orientações oficiais para o ensino na Educação Básica. Uma delas é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p.07).



No âmbito da matemática, a BNCC apresenta um conjunto de habilidades que o aluno do Ensino Médio deve desenvolver. Em relação a trigonometria, a BNCC aponta como necessário

(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos. (BRASIL, 2017, p.536).

O Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio – PCN-EM salienta necessário que o ensino de trigonometria “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.” (BRASIL,2000, p.44).

As orientações curriculares para o ensino médio salientam que deve ser consolidados alguns conceitos do ensino fundamental “as ideias de congruência, semelhança e proporcionalidade, o Teorema de Tales e suas aplicações, as relações métricas e trigonométricas nos triângulos (retângulos e quaisquer) e o Teorema de Pitágoras”. (BRASIL, 2006, p. 75-76).

O professor deve desempenhar

Um trabalho com a trigonometria, o qual deve anteceder a abordagem das funções seno, cosseno e tangente, priorizando as relações métricas no triângulo retângulo e as leis do seno e do cosseno como ferramentas essenciais a serem adquiridas pelos alunos no ensino médio.” (BRASIL, 2006, p. 73).

Como recomendações para efetivar esse ensino, este documento apresenta algumas orientações

Na introdução das razões trigonométricas seno e cosseno, inicialmente para ângulos com medida entre 00 e 900, deve-se ressaltar que são as propriedades de semelhança de triângulos que dão sentido a essas definições; segue-se, então, com a definição das razões para ângulos de medida entre 900 e 1800. [...] A apresentação das leis dos senos e dos cossenos pode ser motivada com questões relativas à determinação das medidas de elementos de um triângulo. [...] Também é recomendável o estudo da razão trigonométrica tangente pela sua importância na resolução de diversos tipos de problemas. (BRASIL, 2006, p. 73-74)

Apesar destas recomendações oficiais, estudos apontam muita dificuldade dos alunos e professores no ensino e aprendizagem de trigonometria. Dionizio e Brandt (2011) fizeram uma pesquisa a luz da teoria dos registros de representação semiótica, que se trata de uma aplicação de uma atividade de trigonometria com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Os pesquisadores



constatarem que estes alunos têm muita dificuldade em compreender conceitos trigonométricos básicos, pois ou se confundem ao conceitualizar os objetos matemáticos quando apresentados de forma abstrata ou ao utilizarem diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático. Nesta pesquisa constatou que esta dificuldade está relacionada a falta de conceitualização dos objetos matemáticos.

Partindo para o Ensino Superior, Pedroso (2012) constatou em sua pesquisa que as maiores dificuldades relativas aos conceitos trigonométricos que os alunos de Cálculo I tinham eram relacionadas às funções trigonométricas e suas inversas, identificar a identidade trigonométrica e de interpretar a lei da função. No Ensino Médio, Pedroso (2012) destaca que as principais dificuldades dos alunos eram a respeito: da aplicação das razões trigonométricas na resolução de problemas; de apenas decorar o sinal do seno e cosseno nos quadrantes, sem entender o significado; da falta de entendimento do que é radiano; da falta de associação das semelhanças e diferenças dos gráficos do seno e cosseno além de problemas na resolução de equações trigonométricas.

Oliveira (2006) fez em sua dissertação um estudo de caso com alunos do ensino médio com o intuito de identificar as dificuldades sentidas por professores e alunos durante o ensino de uma sequência de atividades de trigonometria. Expõe como algumas das dificuldades dos alunos a demora ao resolver as atividades; a falta de habilidade para utilizar o material de desenho geométrico e a falta de atitude dos alunos, pois estes trabalham apenas sob o olhar do professor, motivados por uma nota e não pelo interesse na disciplina. Também discorre sobre algumas dificuldades dos professores como, por exemplo, a falta de material na escola, para que o professor construa instrumentos didáticos para os alunos; ações não programadas que interrompem o ritmo da aula e os paradigmas do ensino tradicional que ainda estão enraizados. A mudança da aula tradicional – na qual os alunos estão em silêncio, copiando listas de exercícios – para uma aula construtivista, em que os alunos estão dispostos a fazerem descobertas, faz com que a classe fique um pouco barulhenta causando uma impressão de desordem para outras pessoas que passem em frente a sala.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iremos apresentar as informações gerais sobre os trabalhos analisados, onde constam: o ano de publicação de cada trabalho, a revista em que os mesmos foram publicados, o título, os autores e suas respectivas instituições de ensino, organizados no Quadro 1.

Quadro 1 - Panorama geral dos trabalhos sobre trigonometria

ANO	REVISTA	TÍTULO	AUTOR (ES)	INSTITUIÇÃO
2016	REnCiMa	A utilização de applets no geogebra para a aprendizagem da trigonometria no ensino médio	PEREIRA; GUERRA.	UFAL
2014	RECM	O uso da história da trigonometria no ensino	LOPES; VICTER; SOUZA	Unigranrio; IFRJ.
2010	EMP	O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem	OLIVEIRA; FERNANDES	PUC-SP
2004	EMP	Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria	NACARATO; SANTOS.	USF/SP
2016	EMP	Avaliação e currículo: o caso da trigonometria	TREVISAN; BURIASCO.	UTFPR; UNESP.
2018	EMP	Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas	ESPINDOLA; LUBERIAGA; TRAGALOV.	UFRPE; UCBL.
2019	EMP	Uma sequência didática e suas representações: estudo das operações com arcos no ensino médio	FRIZZARINI; CARGNIN.	UDESC; UTFPR.
2016	REVEMAT	Um estudo sobre a noção de esquemas no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais	OLIVEIRA; GONÇALVES	Não informado
2017	REVEMAT	Contribuições do modelo de Análise Proposicional de Conceitos (APC) para a elaboração e validação de uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica	FIGUEIREDO ; BATISTA.	Não informado
2016	REVEMAT	Atividades investigativas: possibilidade de ensino de conceitos trigonométricos no triângulo retângulo na Licenciatura em Matemática	PEREIRA; MUNHOZ; QUARTIERI.	Não informado
2019	REVEMAT	Um experimento de ensino sobre periodicidade: Fatores relevantes para a aprendizagem	COSTA; FIGUEIREDO ; LLINARES.	UNIAN; UEMS; UA.

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Dos trabalhos analisados observou-se que seis de onze das pesquisas foram feitas com alunos do ensino médio, duas com alunos da graduação, duas com professores da Educação Básica e uma com alunos do Ensino Fundamental. A maioria dos artigos analisados tiveram como sujeitos alunos do Ensino Médio, ou seja, a ênfase é em saber o que os alunos sabem



sobre trigonometria, enquanto apenas dois artigos da pesquisa recorreram a analisar a formação de professores para o Ensino de Trigonometria.

A seguir, está disposto no quadro 2 as informações dos referenciais metodológicos utilizado para a realização dos artigos:

Quadro 2 – Bases teóricas utilizadas nas pesquisas

Base Teórica	Abordagens
Teoria dos Registros de Representação semiótica (DUVAL, 1993)	3
Teoria das situações didáticas (BROUSSEAU, 1996)	1
Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996)	2
Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990)	1
Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003)	1
Teoria antropológica do didático (CHEVALLARD, 1999)	1
Níveis de competências (DE LANGE, 1999)	1
Abordagem Documental do Didático (GUEUDET; TROUCHE, 2010)	1
Modelo de níveis da atividade do professor (MARGOLINAS, 2002)	1
Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa (FREIRE, 1997)	1
Teorias da aprendizagem (MOREIRA, 2011)	1
Investigações matemáticas na sala de aula. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013)	1

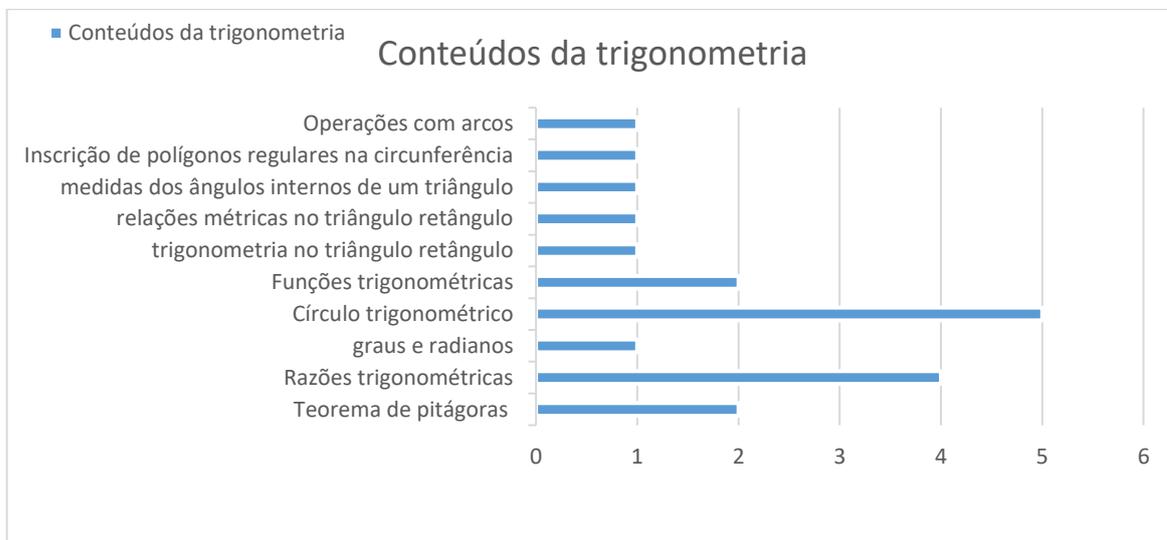
FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Acerca do referencial metodológico dos artigos analisados percebe-se uma ampla visão sobre os processos de ensino e aprendizagem. Quatro dos onze artigos utilizam teóricos da didática Francesa – Brousseau (1996), Artigue (1996) e Vergnaud (1990) – em suas pesquisas. A didática francesa “visa compreender as condições de produção, registro e comunicação do conteúdo escolar da matemática e suas consequências didáticas.” (PAIS, 2008, p. 11). Observou-se também que três dos onze apresentam como referencial teórico a Teoria de Representação Semiótica, pela possibilidade de “produzir representações que permitem tanto ter acesso a objetos perceptivamente ou instrumentalmente inacessíveis, quanto explorar tudo o que é possível.” (DUVAL, 2011, p.97).



No gráfico a seguir está exposto os conteúdos de trigonometria segundo sua recorrência de abordagem dos trabalhos

Gráfico 1 - Conteúdos recorrentes abordados nos trabalhos

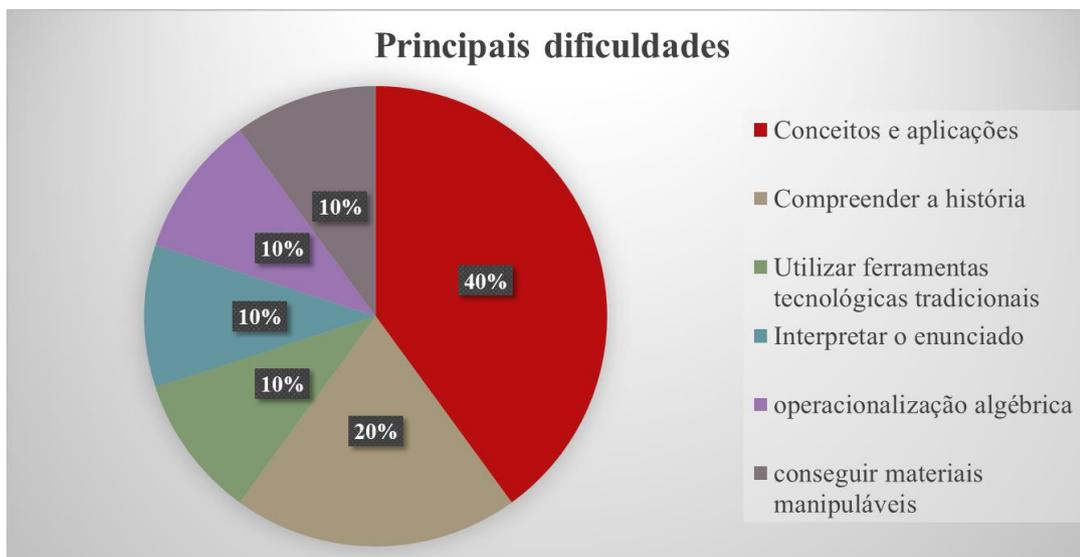


FONTE: Autoria própria, 2019

O *ciclo trigonométrico* e *razões trigonométricas* foram os conteúdos mais abordados nos presentes artigos. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio apontam essencial o estudo de razões trigonométricas pela sua importância na resolução de diversos tipos de problemas. O ciclo trigonométrico é um grande colaborador para o entendimento dessas razões além de subsidiar o entendimento de conceitos básicos como definição e classificação dos tipos de ângulos. Das onze pesquisas apenas duas abordaram o conteúdo de funções trigonométricas, que a BNCC, o PCN-EM e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio apontam como essenciais para o desenvolvimento das habilidades do educando.

No gráfico 2 a seguir, as principais dificuldades encontradas em cada artigo:

Gráfico 2 – Principais dificuldades em trigonometria



FONTE: Autoria própria, 2019

No geral, os alunos do Ensino Médio apresentaram dificuldade no entendimento dos conceitos trigonométricos e dos enunciados das questões. Apesar dessas pesquisas envolvendo a história quebrarem com o padrão da concepção de ensino e aprendizagem ‘baldista’ (CAMARA DOS SANTOS, 2002), alguns estudantes estavam apenas preocupados com cálculos, deixando passar despercebida a abordagem histórica. Sobre as pesquisas envolvendo o Geogebra, os alunos tiveram mais facilidade em utilizar o software do que as tecnologias tradicionais, como o transferidor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação teve como objetivo investigar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de trigonometria encontrados em periódicos da área de Ensino de Matemática. Procurou-se dentro dessa perspectiva verificar quais os conteúdos específicos de trigonometria são abordados nesses artigos e averiguar as bases teóricas utilizadas nas pesquisas realizadas em trigonometria.

Diante desses dados percebeu-se que as pesquisas sobre trigonometria em periódicos na área de Ensino de Matemática, Qualis A2, são em sua maioria com alunos do ensino médio, sobre suas concepções de registro, comunicação e representação da trigonometria. Com esta pesquisa, espera-se instigar os profissionais da Educação em relação à leitura e produção de pesquisas acadêmicas que se referem a práticas de ensino-aprendizagem, ampliando o leque de propostas didáticas para o ensino de trigonometria.



Apresentamos como sugestão de pesquisa trabalhos científicos que abordem funções trigonométricas, pois constatamos que se poucas pesquisas sobre esse tema estão sendo publicadas nesses periódicos. Deve-se dar uma ênfase pois é um tema bastante discutido nos documentos curriculares oficiais do Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2017. Brasília, DF, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC, 2006. v. 2. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área. Área 46**. MEC, 2019. Disponível em http://capes.gov.br/images/Documento_de_%C3%A1rea_2019/ENSINO.pdf Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

CAMARA DOS SANTOS, M. Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem da matemática. In: **Educação Matemática em Revista**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano 9, n. 12, junho de 2002.

COSTA, N; FIGUEIREDO, S; LLINARES, S. Um experimento de ensino sobre periodicidade: Fatores relevantes para a aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v.14, n.1, p.1-21, 2019.

DA COSTA, N. A História da Trigonometria. **Educação Matemática em Revista**. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. ano 10, n. 14, p. 60-69, 2003.

DIONIZIO, F; BRANDT, C. **Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio em trigonometria**. In: X Congresso Nacional de Educação, 2011. Curitiba.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas**. São Paulo: PROEM, 2011.

ESPINDOLA. E; LUBERIAGA, E; TRAGALOVA, J. Decisões didáticas e fatores que as influenciam no ensino de razões trigonométricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 263-279, 2018.



FIGUEIREDO, H; BATISTA, I. Contribuições do modelo de Análise Proposicional de Conceitos (APC) para a elaboração e validação de uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v.12, n. 1, p. 26-36, 2017.

FRIZZARINI, S; CARGNIN, C. Uma sequência didática e suas representações: estudo das operações com arcos no ensino médio. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 315-325, 2019.

LOPES, J; VICTER, E; SOUZA, C. O uso da história da trigonometria no ensino. **Revista de Educação, ciências e matemática**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 14-27, jan/abr 2014.

NACARATO, A; SANTOS, R. Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 63-90, 2014.

OLIVEIRA, F. **Dificuldades no processo Ensino Aprendizagem de trigonometria por meio de atividades**. 2006, 74 folhas. Mestrado em Ensino de ciências naturais e matemática – Centro de ciências exatas e da terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

OLIVEIRA, G; FERNANDES, R. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 548-577, 2010.

OLIVEIRA, G; GONÇALVES, M. Um estudo sobre a noção de esquemas no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v. 08, Ed. Especial (dez.), p. 175-189, 2013.

PAIS, L. **Didática da Matemática** uma análise da influência francesa. 2 Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PEDROSO, L. Uma proposta de ensino da trigonometria com uso do software geogebra. 2012, 271 páginas. Mestrado em Ensino de Matemática – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012, Porto Alegre.

PEREIRA, A; MUNHOZ, A; QUARTIERI, M. Atividades investigativas: possibilidade de ensino de conceitos trigonométricos no triângulo retângulo na Licenciatura em Matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v.11, n. 1, p. 131-147, 2016.

PEREIRA, C. **Aprendizagem em trigonometria no Ensino Médio**: contribuições da teoria da aprendizagem significativa. 1 Ed. Jundiaí – SP: Paco Editorial, 2012.

PEREIRA, E; GUERRA, E. A utilização de applets no geogebra para a aprendizagem da trigonometria no ensino médio. **Revista de Ensino de ciências e matemática**, São Paulo, v.7, n. 3, p. 53-72, 2016.

TREVISAN, A; BURIASCO, R. Avaliação e currículo: o caso da trigonometria. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 551-570, 2016.