

AS PRINCIPAIS DIFICULDADES APRESENTADAS PELOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO ENSINO DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS SENO E COSSENO

Andressa Araújo de Almeida ¹

INTRODUÇÃO

A trigonometria como uma área bastante antiga e pouco aprofundada no ensino médio traz uma série de conflitos, uma vez que é um dos conteúdos mais complicados de se trabalhar em sala de aula. Levando em consideração as dificuldades que são observadas no ambiente escolar com relação à disciplina de Matemática, em especial o estudo das funções trigonométricas seno e cosseno, tendo como justificativa a curiosidade na busca por evidências que possam justificar os conflitos enfrentados pelos discentes. Este trabalho teve como objetivo investigar as principais causas que levam os estudantes a terem dificuldades no estudo das funções trigonométricas seno e cosseno. Ao mesmo tempo em que se pressupõe que tais dificuldades estão relacionadas com a didática de ensino adotada, assim como o grau elevado de abstração do conteúdo. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em duas turmas de 2º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino que funciona em período integral. O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário contendo cinco questões e o levantamento dos dados ocorreu com um total de 68 entrevistados. Para efeito deste estudo, sua metodologia foi dividida em duas partes, a primeira consiste em uma análise na literatura acerca das pesquisas já existentes sobre as dificuldades nas funções trigonométricas. A segunda parte, relaciona-se com a pesquisa de campo aplicada na escola, construída de um questionário. Os resultados e discussão mostram detalhadamente a análise das respostas das questões aplicadas aos alunos.

AS DIFICULDADES NO ENSINO DAS FUNÇÕES SENO E COSSENO

A trigonometria é um dos ramos da matemática que estuda as relações entre lados e ângulos de triângulos, ela está presente desde a antiguidade e sua utilização é notável nos dias atuais, uma vez que sua aplicabilidade está explícita na física, de acordo com Freitas et al. (2016, p. 2) auxilia “nos cálculos presentes na óptica, dinâmica, cinemática entre outros”. Suas relações permitem ainda medir distâncias muito longas de difícil acesso. Muitas vezes as abordagens matemáticas aparecem de forma abstrata, levando a uma compreensão conflituosa por parte dos estudantes. São muitos problemas que estão relacionados a falta de compreensão sobre funções trigonométricas, de acordo com Roque e Moretti (2010, p.3) “o surgimento do estudo da Trigonometria na vida dos estudantes está atrelado à Geometria” com o estudo dos triângulos retângulos no 9º ano do ensino fundamental, tendo em vista que os alunos aprendem as relações trigonométricas voltadas apenas para ângulos agudos contidos nesses tipos de triângulos. Desta forma, ao estudar ciclo trigonométrico o grau de dificuldade se eleva e os alunos passam a ter

¹ Graduada do Curso de Licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí e graduanda no Curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Vale do São Francisco- Univasf, andressa.raizes@gmail.com

dificuldades em identificar seno e cosseno na circunferência, uma vez que a visualização do triângulo retângulo na circunferência se torna uma tarefa árdua. Para o estudo das funções trigonométricas, se faz necessário uma compreensão aprofundada sobre as relações trigonométricas no triângulo retângulo e sua associabilidade na circunferência trigonométrica, assim como explorar o ciclo trigonométrico de maneira minuciosa. Dionízio e Brandt (2011, p. 2 apud Duval, 2009) afirma que “os objetos matemáticos só são acessíveis por meio de registros de representações, pois eles não têm existência física”. As dificuldades se ampliam de acordo com o grau de abstração dos conteúdos, uma vez que em muitos momentos não se evidencia as reais aplicações das funções trigonométricas.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

De acordo com os objetivos, esta pesquisa classifica-se como exploratória.

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL, 2002, p.41)

Classifica-se também como quali-quantitativa, por proporcionar maior compreensão aos resultados apresentados graficamente. Para o desenvolvimento da atividade de campo, foram selecionadas duas turmas de 2º ano do ensino médio de uma escola pública de tempo integral da rede estadual de ensino da cidade de São Raimundo Nonato-PI.

O levantamento das informações foi realizado por meio de um questionário, contendo cinco questões, sendo que três delas foram questões abertas para permitir a exposição das justificativas expressas pelos alunos acerca principais causas das dificuldades no conteúdo das funções trigonométricas seno e cosseno, ou seja, os estudantes puderam se expressar de forma mais precisa, e duas questões fechadas com resultados representados em gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento dos dados foi realizado em duas turmas de 2º ano em uma escola pública de São Raimundo Piauí. No momento da aplicação dos questionários, um fato que chamou bastante atenção foi a grande quantidade de alunos nas salas de aula. A primeira turma denominada pela pesquisadora de turma A continha 35 alunos, e a segunda turma denominada de turma B continha 33 alunos, totalizando 68 alunos.

Ao analisar os dados obtidos, pôde-se perceber que a maioria dos estudantes apresentam dificuldades em expressar de forma escrita os principais problemas enfrentados no conteúdo sobre funções seno e cosseno, tais dificuldades foram visualizadas nas três perguntas abertas que fizeram parte do questionário, fazendo com que alguns alunos deixassem questões sem responder. No entanto, essa discrepância não impediu a análise detalhada do questionário aplicado.

Abaixo, segue o relatório da aplicação da pesquisa realizada com os estudantes de acordo com as perguntas, os resultados das turmas foram evidenciados de forma unificada. Os dados gráficos estão representados por extenso.

No questionamento, quanto a dificuldade em compreender os conceitos das funções trigonométricas seno e cosseno, obteve-se como dados gráficos que 60% dos alunos responderam sim, ou seja, que sentem dificuldades na compreensão dos conceitos abordados em sala de aula; 18% disseram não sentir dificuldades e 22% assinalaram a opção de mais ou

menos, assim considera-se esta última opção como nível intermediário nas dificuldades apresentadas.

Ainda do primeiro questionamento, são apresentadas as falas de alguns dos alunos que foram entrevistados e que justificam suas respostas: “Não, só não presto atenção”, “Mais ou menos, depende da explicação se eu capitar tá de boa”, “Sim, não entendo perfeitamente as explicações”, “Sim, muito! Pois é bem difícil de compreender precisa de uma maneira mais organizada”, “Não, se presta bastante atenção da pra entender o assunto”, “Mais ou menos, pois ela possui mais coeficientes do que uma quadrática, linear etc, entretanto com conhecimentos adquiridos e com atenção pode-se compreender”

Ao analisar os gráficos, notou-se que 60% dos estudantes afirmaram sentir dificuldades no conteúdo envolvendo as funções trigonométricas. Como diz Filho (2017, p.18) “é o excesso de formalismo e a formalização precoce que” gera a dificuldade na compreensão dos conceitos e nas interpretações dos problemas envolvendo as funções trigonométricas. Desta forma, os dados mostram que são poucos os estudantes que afirmam não sentir dificuldades em compreender tais conceitos, um fator preocupante, pois se vê a necessidade de introduzir novas ferramentas de ensino a fim de promover um melhor aprendizado.

Na questão pautada em identificar a principal dificuldade para interpretar questões de funções trigonométricas seno e cosseno, analisa-se por meio das respostas que se seguem, que há um desencontro em relação a primeira questão, uma vez que alunos que disseram não sentir dificuldades nos conceitos das funções trigonométricas, relataram dificuldades em interpretar tais questões. Algumas das respostas de alunos das turmas entrevistadas são: “Todas”, “Todas não sei quase nada”, “Radiano caso precise na questão”, “Porque são vários tipos de trigonometria, por isso erro tudo”, “questões que contém gráficos”, “Tenho dificuldade em basicamente tudo”, “Falta de atenção da minha parte”, “Apenas não consigo me concentrar”, “Colocar duas respostas uma certa e a outra mais ou menos”, Dificuldade no entendimento dos gráficos”, “Todas, sinceramente não sei resolver”, “De resolver os cálculos”, “Eu tenho mais dificuldade em aprender os graus e radianos”.

Muitas vezes as dificuldades podem ter uma explicação no grau de abstração das atividades, uma vez que os exercícios propostos muitas vezes aparecem de forma bastante abstrata sem qualquer aplicabilidade. Como afirma Ferreira (2006, p.47) “Os exercícios são completamente secos sem que de fato haja qualquer aplicação, contradizendo os eixos temáticos aos quais as funções trigonométricas são relacionadas nos PCN+”.

Ao indagar quais os procedimentos necessários para construção dos gráficos das funções trigonométricas seno e cosseno, obteve-se as seguintes respostas: “Saber os valores do gráfico, saber ligar”, “Ver qual é a fórmula, aplicar na tabela e quando descobrir jogar os valores no gráfico”, “Não lembro no momento”, “Poderia fazer um mais apenas explicar eu não sei”, “Não sei”. “Não tenho ciência disso”, “Identificar os valores, saber a fórmula e saber resolver”, “Não sei”, “Identificar se é negativo ou positivo”, Saber a imagem, o período, e a função a ser analisada”.

Com tais justificativas, pode-se levar em consideração a forma mecânica de se instruir gráficos de funções trigonométricas. A pesquisa mostra que muitos estudantes não conseguem expressar a forma correta de construir as representações gráficas. Assim, de acordo com Silva *et al.* (2016, p.2) “a dificuldade na construção gráfica dessas funções, juntamente com a não identificação de sua aplicação no cotidiano”, vai dificultar a interação entre professor e aluno, ou seja, parte-se do pressuposto de que para uma melhor compreensão de conceitos matemáticos há a necessidade da relação destes com o dia a dia dos alunos.

No que tange o estudo do ciclo trigonométrico, os dados gráficos representam as respostas dos alunos ao serem indagados sobre qual a melhor forma de analisar as medidas dos arcos. As opções apresentadas foram graus ou radianos. Assim, 72% dos alunos marcaram a opção graus, enquanto que 28% assinalaram a opção radianos.

É evidente que a maioria dos discentes tem uma maior facilidade em resolver questões que envolvem a unidade de medida de arco em graus. Tal dificuldade exige que o professor busque por metodologias em que o aluno construa seu próprio aprendizado, tendo em vista que muitas das questões apresentadas de sobre funções trigonométricas são apresentadas em radianos.

O aprendizado é visto de forma mais construtivista, em que o aluno assume o papel de construtor do seu conhecimento e o professor, por meio de suas escolhas metodológicas, procura definir as mais variadas possibilidades de tornar essas experiências mais significativas. (SANTOS, 2014, p.01)

O aluno deve ser dono de sua própria aprendizagem, uma vez que ao construí-la será capaz de compreender conteúdos e conceitos necessários para sua autonomia enquanto aprendiz.

Sobre as possibilidades de identificar a imagem e o período das funções seno e cosseno, observa-se que 59% dos discentes responderam que sim, que conseguem fazer a identificação da imagem e do período das funções trigonométrica, já 41% responderam que não conseguem fazer tal identificação.

A análise desta questão mostra que mais de 50% dos discentes conseguem identificar a imagem e o período das funções trigonométricas seno e cosseno. No entanto, é necessário complementar o aprendizado, pois o percentual apresentado ainda é baixo. Assim, Brasil (2006, p. 218-219) nos diz que a “trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, investindo-se muito tempo no cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos”. Assim, há a necessidade de se buscar novas ferramentas que possam sanar as dificuldades e reduzir a abstração, pois percebe-se que a aprendizagem se dá de maneira mecanizada.

Concordando com Oliveira e Fernandes (2010, p.5) a aprendizagem mecanizada, diferente da construtivista, pois muitas vezes não estabelece relação entre os conceitos importantes entre o que é conhecido e a nova informação. Fazendo-se necessário a inserção de contextos sociais que desperte o interesse pela aprendizagem, para que esta se torne mais significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa possibilitou fazer um levantamento acerca de algumas das possíveis causas das dificuldades enfrentadas pelos estudantes no ensino da trigonometria, em especial no que diz respeito as funções trigonométricas. Durante toda a análise dos questionários, pode-se perceber que os obstáculos que os alunos enfrentam são muito comuns, uma vez que a maioria dos discentes não conseguem interpretar com facilidade questões envolvendo as funções seno e cosseno.

Os objetivos do trabalho foram alcançados tendo em vista que a análise foi realizada com êxito. Assim, as dificuldades aqui apresentadas apontam para a necessidade de metodologias inovadoras, tendo em vista que tais bloqueios acontecem muitas vezes segundo Silva et al. (2016, p.2) devido ao ensino se apresentar de maneira bastante mecanizada, ou seja, o estudo das Funções Trigonométricas ocorre de maneira direta, transparecendo que os alunos já tenham conhecimentos prévios suficientes, fazendo com que o aprendizado não se construa devidamente entre os discentes.

Assim, fica evidente que há a necessidade de novas técnicas de ensino, pois os alunos não aparentam nas suas respostas ter um pensamento crítico, sentem dificuldades para transcrever suas justificativas e até mesmo se contradizem em algumas respostas.

Desta forma, faz-se necessário que o docente busque métodos que possam possibilitar a construção do conhecimento, que seja por meio das tecnologias ou ainda por meio de materiais lúdicos que atraiam a atenção dos estudantes, a fim de proporcionar uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Trigonometria, Funções trigonométricas, Seno e Cosseno

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

DIONIZIO, F. Q.; BRANDT, C. F. **Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em trigonometria**. In: Congresso Nacional de Educação-EDUCERE, 10., 2011, Curitiba. Anais[...] Curitiba: PUCPR, 2011. Disponível em:http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/4728_2885.pdf . Acesso em: 13 mai. 2019.

FERREIRA, André Luiz dos Santos. **Trigonometria e funções trigonométricas, uma abordagem didático metodológica**. 2016. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática)- Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2016.

FILHO, S. R. A. D. **Uma abordagem do ensino de funções trigonométricas por meio de atividades interdisciplinares**. 2017. 130f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, Campos dos Goytacazes, 2017.

FREITAS, R. S. de et al. **As dificuldades apresentadas por professores e alunos no ensino da Trigonometria**. In: Congresso Nacional de educação-CONEDU, 3., 2016, Natal. Anais eletrônicos[...] Campina Grande-PB: Realize Eventos e Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/resumo.php?idtrabalho=2678>. Acesso em: 10 maio 2019.

Gil, Antônio Carlos, **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, Gerson Pastre de; FERNANDES, Ricardo Uchoa. **O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem**. EMP-Educação Matemática Pesquisa. v.12, n.3, pp.548-577, 2010.

Roque, J. D. N.; Moretti, M. T. **Dificuldades do ensino de funções trigonométricas e o geogebra.** In: V Colóquio de História e Tecnologia no Ensino da Matemática-HTEM, 5,2010, Recife. Anais eletrônicos. Disponível em:http://www.lematec.net.br/CDS/HTEM10/papers.html?info_type=pos. Acesso em 18 maio 2019.

SANTOS, Sirlei Vieira; TRIVIZOLI, Lucieli Maria. **Trabalhando conceitos de trigonometria por meio da história da matemática e de mídias tecnológicas.** Estado do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/. Acesso em 11 maio 2019.

Silva, R. da et al. **Uma proposta de ensino sobre funções trigonométricas com o aplicativo geogebra.** In: Encontro Paraibano de Educação Matemática, 9., 2016, Campina Grande. Anais eletrônicos... Campina Grande-PB: Realize Eventos e Editora, 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/.../TRABALHO_EV065_MD4_SA7_ID121_3010201613. Acesso em 5 maio 2019.