III Congresso Internacional
das Licenciaturas
COINTER - PDVL2016

O ENSINO-APRENDIZAGEM DA RELAÇÃO TRIGONOMÉTRICA NOS TRIÂNGULOS RETÂNGULOS

Apresentação: Comunicação Oral

Erivaldo Gumercindo de Souza Neto¹; Giselly de Oliveira Silva²; Aguinalda Alves Teixeira Filha³ Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão⁴; Moacyr Cunha Filho⁵

Resumo

Os conceitos trigonométricos apresentam uma relevante importância para o ensino e aprendizado da Geometria, no entanto, esse aprendizado exige cada vez mais sacrifício, devido às dificuldades que os alunos apresentam mediante a compreensão do conteúdo, dificuldades também enfrentadas pelos professores que alegam ser um conteúdo difícil para aplicar uma metodologia alternativa. O estudo da trigonometria é realizado pelo homem desde a antiguidade. O ensino-aprendizagem da trigonometria é caracterizado pelos estudantes como sendo cansativo, repetitivo e desestimulante. Estudos como este são de suma importância para a Educação Matemática, pois a partir dele é possível identificar como está se dando o ensino-aprendizagem da trigonometria em triângulos retângulos no Ensino Fundamental, e reconhecer se há falhas do sistema educacional, investigando as dificuldades encontradas por professores e estudantes do atual cenário da educação pública. O estudo tem como objetivo identificar como ocorre o ensino-aprendizagem da relação trigonométrica nos triângulos retângulos no nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem Quali-Quantitativa. Participaram do estudo 34 estudantes e 16 professores de Matemática do Ensino Fundamental. Os estudantes responderam a um questionário contendo 6 questões e os professores um contendo, 4 questões referentes ao ensino de trigonometria. Todos os alunos afirmaram não saber o objetivo de estudo da trigonometria. A partir do estudo é possível concluir que o ensino-aprendizagem da trigonometria em triângulo retângulo, merece uma maior atenção por parte dos professores, que podem usar diversos recursos como, jogos, softwares, a história entre outros, a fim de auxiliar nesse processo.

Palavras-Chave: ensino-aprendizagem, ensino fundamental, triângulos, trigonometria

Introdução

Os conceitos trigonométricos apresentam uma relevante importância para o ensino e aprendizado da Geometria, no entanto, esse aprendizado exige cada vez mais sacrifício, devido às dificuldades que os alunos apresentam mediante a compreensão do conteúdo, dificuldades também enfrentadas pelos professores que alegam ser um conteúdo difícil para aplicar uma metodologia alternativa.

A matemática é encontrada e vivenciada no cotidiano, seu uso diário é indispensável, por isso, se faz necessário que os estudantes relacionem e percebam a participação da

¹Mestrado em Estatística, Universidade Federal Rural de Pernambuco, dinhosax14@hotmail.com

²Licenciatura em Química, Instituto Federal de Pernambuco – Campus Vitória de Santo Antão, quimicagiselly@gmail.com

³ Docente, Instituto Federal de Pernambuco – Campus Vitória de Santo Antão, aguinalda.alves@vitoria.ifpe.edu.br

⁴ Docente, Instituto Federal de Pernambuco – Campus Vitória de Santo Antão, ana.falcao@vitoria.ifpe.edu.br

⁵ Doutor em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, moacyr@deinfo.ufrpe.br

matemática nas diferentes ocorrências do dia a dia, cabe ao professor orientar e trabalhar com os alunos para que eles possam identificar a presença e a importância da Matemática em suas vidas, a partir dessa etapa fica mais fácil o aluno se interessar pela matemática, após perceber que aquilo que ele estudou em sala de aula é importante para muitas situações que estão acontecendo fora do ambiente escolar.

Desenvolver um contexto por fundamentos matemáticos faz com que o aluno enriqueça seu conhecimento a respeito das situações que podem ser encontradas e observadas na sua vida social e vinculada com a interdisciplinaridade podendo ser aplicada em outras ciências.

Acredita-se que no ensino-aprendizagem da trigonometria em triângulos retângulos no Ensino Fundamental ocorra falhas e a não utilização de recursos didáticos a fim de auxiliar no processo de aprendizagem, assim como práticas educacionais contrárias às sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997).

Estudos como este são de suma importância para a Educação Matemática, pois a partir dele é possível identificar como está se dando o ensino-aprendizagem da trigonometria em triângulos retângulos no Ensino Fundamental, e reconhecer se há falhas do sistema educacional, investigando as dificuldades encontradas por professor e estudantes do atual cenário da educação pública.

O estudo tem como objetivo identificar como está ocorrendo o ensino-aprendizagem da relação trigonométrica nos triângulos retângulos no nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Vitória de Santo Antão-PE.

Fundamentação Teórica

A trigonometria segundo Ledur, Enriconi e Seibert (2001), surgiu com a necessidade de resolver problemas relativos à Astronomia, à Navegação, à Cartografia e à Topografia, tem como um dos seus principais objetivos “estudar as relações entre os lados e os ângulos de um triângulo”, como também o de estabelecer ou demarcar seus territórios, que chamamos de agrimensuras podendo assim observar o surgimento da análise e da álgebra.

Os primeiros indícios de Trigonometria surgiram, tanto no Egito quanto na Babilônia, a partir dos cálculos de razões entre números e entre lados de triângulos semelhantes (FELIX, 2011). O desenvolvimento da trigonometria está ligado ao da geometria. Thales (625 - 546 a.C.), com seus estudos de semelhança que embasam a trigonometria, e seu discípulo

Pitágoras (570 - 495 a.C.), conjectura-se que este último tenha feito a primeira demonstração do teorema que leva seu nome: em todo triângulo retângulo a área do quadrado construído sobre a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos. Deste teorema deriva a relação fundamental da trigonometria (NIELCE; LOBO, 2003).

Os Babilônios tinham interesse na Astronomia, por razões religiosas e pelas conexões no calendário e nas épocas de plantio, como eram excelentes astrônomos, elaboraram um calendário astrológico e uma tábua de eclipses lunares, este calendário e esta tábua chegaram até os dias atuais (SMITH, 1958).

Considerado como um marco na história da trigonometria, conhecido como sendo o pai da trigonometria, Hiparco de Nicéia (180-125 a.C.), influenciado pela matemática da Babilônia, dividiu cada arco de 1° em 60 partes obtendo o arco de 1 minuto. Sua trigonometria baseava-se em uma única “função”, na qual a cada arco de circunferência de raio arbitrário, era associada à respectiva corda. Hiparco construiu o que foi presumivelmente a primeira tabela trigonométrica com os valores das cordas de uma série de ângulos de 0° a 180° , em cuja montagem utilizou interpolação linear (NIELCE; LOBO, 2003).

O estudo da trigonometria é pouco explorado dentro do dia a dia do aluno. Na maioria das vezes utiliza-se fórmulas e exige-se memorizações de relações sem assemelhar a qualquer sentido ou significado (BRIGUENTI, 2007; CAMARGO, 2004).

Em relação ao ensino da trigonometria Nacarato *et al.* (2009) apontam que a ênfase que se dá ao seu ensino, nos dias atuais, está pautada em exercícios procedimentais e, raramente, em problemas de aplicação. Pouca ou quase nenhuma ênfase é dada à formação de conceitos.

A Trigonometria é um conteúdo sempre presente no Ensino Médio, com grande aplicabilidade na Física e na própria Matemática e com muitas páginas de livros didáticos dedicadas a esse assunto. No entanto, nem sempre os alunos se sentem motivados para seu estudo, apresentando dificuldades na resolução de problemas que envolvem as relações e funções trigonométricas. Uma das maneiras de auxiliar os estudantes na aprendizagem de Trigonometria consiste em mostrar aplicações dos conteúdos em situações da vida cotidiana, com apoio de materiais manipuláveis (SANTOS; CURY, 2011, p. 50).

Para Varandas (2003), o uso desses recursos traz significativas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática à medida que relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica.

Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho tem uma abordagem quali-quantitativa, do tipo descritiva de campo. Quantitativa por necessitar expor os dados obtidos em tabelas e gráficos, exigindo um número significativo de alunos para garantir maior precisão nos resultados que serão projetados para o conteúdo em questão e através de informações, que foram coletados por meio de um questionário estruturado com perguntas claras, objetivas e discursivas.

Qualitativa, pois estimula os estudantes a pensarem e falarem livremente sobre as questões propostas, fazendo emergir aspectos subjetivos, atingindo motivações não explícita, ou mesmo não conscientes de forma espontânea.

O estudo teve como sujeitos 34 (trinta e quatro) estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, e 16 (dezesseis) professores de Matemática que lecionam no Ensino Fundamental de diferentes escolas da Zona da Mata de Pernambuco.

Aos estudantes, foi aplicado um questionário com 6 (seis) perguntas, sobre o ensino-aprendizagem da trigonometria estruturado com base no que defende os PCN (1997). Aos professores foi aplicado um questionário contendo 4 (quatro) questões referentes ao ensino de trigonometria, como ocorre a introdução do conteúdo, a avaliação entre outras.

Resultados e Discussão

Quando questionados sobre dificuldades com a trigonometria, 67,64% (23) dos estudantes afirmaram ter apresentado dificuldades na aprendizagem de trigonometria em triângulos retângulos. Na segunda questão, 52,94% (18) dos estudantes informaram ter ideia sobre onde a trigonometria pode ser aplicada.

Quando questionados sobre se durante as aulas de trigonometria havia resoluções de problemas relacionados a aplicação no cotidiano, 58,82% (20) informaram que sim. 82,35% (28) dos alunos alegaram não conhecer a história da trigonometria.

Oliveira e Morey (2004) defendem o uso da história como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem, os autores alegam que existem então, três categorias de pessoas que normalmente se defrontam ou se defrontaram com situações como as descritas anteriormente: o inventor, o historiador e o estudante. O inventor de uma técnica ou aplicação usa as informações que herdou para arranjar maneiras mais eficazes de responder a velhas questões ou colocar e responder as novas. O historiador procura recompor através de textos e

artifícios os processos mentais do inventor, sendo nesse caso o seu enfoque limitado pelas suas concepções pessoais. E finalmente temos o estudante para o qual um determinado problema é tão novo quanto já foi para o inventor.

Apenas, 20,58% (7) informaram já ter utilizado recursos tecnológicos para aprender trigonometria. Apenas, 35,9 (12) alegaram já terem utilizados jogos com a finalidade de estudar a trigonometria.

Para Piva *et al.* (2010) o computador não deve ser visto como uma máquina que ensine e administre esse ensino e que venha apenas facilitar a atividade do professor, isso significa dizer que a análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso.

Gráfico 1. Respostas dos estudantes referentes as perguntas de 1 a 7, Vitória de Santo Antão, 2014.
Fonte: Própria.

A partir do gráfico 1 é possível perceber que a maior parte dos alunos sentem dificuldades em trigonometria e que esta variável pode está relacionada com a falta de utilização de recursos didáticos como a utilização da história da trigonometria, a utilização da tecnologia e jogos lúdicos.

Os PCN's (1997) sugerem a utilização de alguns recursos didáticos para facilitar o ensino-aprendizagem da Matemática, ressaltando que não há uma fórmula única de obter melhores resultados nesse processo, no entanto algumas ferramentas podem ser utilizadas a fim de amenizar os obstáculos. Podendo o professor recorrer à resolução de problemas, à História da Matemática, às tecnologias da informação e aos Jogos.

Tabela 1. Respostas dos professores referentes ao ensino da trigonometria, Vitória de Santo Antão, 2014. Fonte: Própria.

Pergunta	Sim	%	Não	%
Ao iniciar o conteúdo de trigonometria, você costuma fazer um apanhado histórico?	10	62,5	06	37,5
Você sabe os objetivos de estudo da trigonometria?	00	00	16	100
Em suas aulas de trigonometria, você costuma relacionar o conteúdo com o cotidiano dos seus alunos?	03	18,75	13	81,25
Você identificou dificuldades no processo ensino - aprendizagem da trigonometria?	13	81,25	03	18,74

A partir da tabela 1 percebe-se o déficit de informações que os professores apresentam em relação aos objetivos de estudo da trigonometria, é muito comum os professores não discutir um pouco sobre o conteúdo a ser trabalhado indo direto para a explicação do assunto, deixando assim lacunas referentes a importância e aplicação do conteúdo abordado no cotidiano do aluno.

Para Oliveira (2006) a maior dificuldade enfrentada pelos professores baseia-se na falta de tempo que o mesmo tem para elaborar as atividades, a maioria dos professores tem mais de um emprego. Assim, acaba sendo mais viável preparar aulas expositivas e exercícios de fixação pois estes gastam menos tempo do que elaborar atividades com matérias manipuláveis.

Poucos professores afirmaram fazer relação do conteúdo abordado com o dia a dia do estudante, dificultando assim a aprendizagem. Para Luccas e Batista (2008) a contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam

motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático tão enfatizado pela perspectiva formalista.

Conclusões

A partir do presente estudo, foi possível concluir que as dificuldades encontradas pelos alunos e pelos professores do 9º ano do ensino fundamental em relação ao ensino-aprendizagem das relações trigonométricas nos triângulos retângulos, encontram-se divididas em três momentos, ou seja, na da definição do conteúdo, na parte algébrica e geométrica e na forma que o docente trabalha e avalia tais conteúdos.

Desta forma, é possível perceber que as dificuldades de aprendizagem são muitas vezes provenientes de uma certa deficiência no ensino e na falta de uma metodologia adequada para trabalhar com conteúdo básicos da trigonometria, dificultando a aprendizagem dos alunos.

O estudo da matemática exige o “acúmulo de bagagem” de conhecimentos matemáticos que o estudante precisa trazer desde as séries iniciais, quando isso não acontece fica difícil compreender o conteúdo a ser estudado, fazendo necessário o professor fazer uma breve revisão dos assuntos necessários para o entendimento dos futuros conteúdos.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRIGUENTI, M. J. L. **Ensino e aprendizagem da trigonometria**: novas perspectivas da educação matemática. 1994. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, 1994. Disponível em: <http://www.proem.pucsp.br/teses/Briguen.html>. Acesso em: 03 dez 2007.

CAMARGO, S. N. **Ensino com enfoque na pesquisa**: repercussões na aprendizagem de trigonometria. 2004. 122 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2004.

FELIX, D. D. **História da Trigonometria**: Um levantamento dos trabalhos produzidos nos cursos de especialização e graduação do Departamento de Matemática. 2011. 45 p. Monografia (Licenciatura em Matemática). Departamento de Matemática do Centro de Ciências e Tecnologias. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

LEDUR, B. S.; ENRICONI, M. H. S.; SEIBERT, T. E. **Trigonometria**: por meio de construção de conceitos. São Leopoldo: UNISINOS, 2001.

LUCCAS, S.; BATISTA, I. L. A importância da contextualização e da descontextualização no Ensino de Matemática: uma análise epistemológica. 2008. In: ENCONTRO BRASILEIRO

DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 7, 2008, Rio Claro. **Anais...** São Paulo, 2008. Disponível: http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2_luccas_ta.pdf. Acesso em: 02 dez 2014.

NACARATO, A. M.; BREDARIOL, C. C.; PASSOS, M. P. F. **Trigonometria**: uma análise da sua evolução histórica e da transposição didática desse conhecimento presente nos manuais didáticos e propostas curriculares. 2009. Disponível em: http://nutes2.nutes.ufrj.br/interage/download2.php?file=../arquivos/sitprob/CPC/trigonometria_umaanalise.pdf. Acesso em: 27 out 2014.

NIELCE, M. L. C. História da Trigonometria. **Educação Matemática em Revista**. n.10, p. 60-68, 2003.

OLIVEIRA, F. C.; MOREY, B. B. História da Matemática nas aulas de trigonometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: ENEM, 2004. p. 1-7.

OLIVEIRA, F. C. **Dificuldades no processo ensino aprendizagem de trigonometria por meio de atividades**. 2006, p. 74. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

PIVA, C.; DORNELES, L. D.; SPILIMBERGO, A. P. Utilizando *softwares* livres para explorar conceitos de trigonometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: SBEM, 2010. p. 1-10.

SMITH, D.E. History of Mathematics. **Dover Publications**. New York, 1958.

SANTOS, D. C.; CURY, H. N. O uso de materiais manipuláveis como ferramenta na resolução de problemas trigonométricos, Santa Maria, **Vidya**, v. 31, n. 1, p. 49-61, jan/jun, 2011.