



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**Centro de Educação Aberta e a Distância**  
**Curso de Licenciatura em Matemática**



**O ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:**  
**Uma análise metodológica**

**Rita de Cássia Aparecida Morais Silva**

18.1.9166

João Monlevade, Minas Gerais  
2022

Rita de Cássia Aparecida Morais Silva

## **O ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA:**

### **Uma análise metodológica**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) junto ao Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) como requisito indispensável à conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, pela acadêmica Rita de Cássia Aparecida Morais Silva, matrícula 18.1.9166, sob orientação do Prof. Claudiney Nunes de Lima.

João Monlevade, Minas Gerais  
2022

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M827o Morais silva, Rita De Cassia Aparecida.

O ensino de trigonometria na educação básica [manuscrito]: uma análise metodológica. / Rita De Cassia Aparecida Morais silva. - 2022. 12 f.

Orientador: Prof. Dr. Claudiney Lima.

Produção Científica (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto. Centro de Educação Aberta e a Distância. Graduação em Matemática .

1. Matemática. 2. Ensino. 3. Trigonometria. 4. Aprendizagem. I. Lima, Claudiney. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 51:37

Bibliotecário(a) Responsável: Luciana De Oliveira - SIAPE: 1.937.800



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Rita de Cássia Aparecida Morais Silva

### O ENSINO DE TRIGONOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE METODOLÓGICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática, modalidade a distância, da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática

Aprovada em 27 de julho de 2022

#### Membros da banca

Doutor em Estatística e Experimentação Agropecuária - Claudiney Nunes de Lima - Orientador (Universidade Federal de São João Del-Rei)  
Doutor em Educação - Daniel Clark Orey - Leitor Crítico - (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Doutor em Educação - Milton Rosa - Leitor Crítico - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Claudiney Nunes de Lima, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 27/07/2022



Documento assinado eletronicamente por **Milton Rosa, COORDENADOR(A) DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA/CEAD**, em 31/08/2022, às 13:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0390935** e o código CRC **E852815D**.

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	5
1.1 ORIGEM DA TRIGONOMETRIA.....	6
2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 RESULTADOS DAS DISCUSSÕES.....	10
3-CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
4-REFERÊNCIAS.....	12

## RESUMO

O presente trabalho pretende fazer uma análise do ensino de trigonometria na educação básica mediante as metodologias usadas pelos professores e os resultados esperados. Pretende-se analisar a adequação de ensino realizada pelos docentes e aprendizagem dos discentes em conteúdos trigonométricos em estudos de caso. A presente proposta pretende através de revisão bibliográfica, analisar caminhos para aperfeiçoamento do ensino e ajudar na compreensão e entendimento do conteúdo por parte dos alunos tendo sido observado algumas dificuldades neste contexto em algumas situações.

**Palavras-chave:** Matemática, Trigonometria, Ensino, Metodologia, Aprendizagem.

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de matemática tem sido alvo de várias pesquisas e propostas ao longo dos tempos envolvendo sempre a busca por melhores métodos e resultados. É de comum consenso a importância da matemática em nosso cotidiano e suas contribuições no desenvolvimento de melhores condições de vida e resolução de problemas que acompanham o progresso das civilizações. Leva-se em conta também os desafios e dificuldades em se transmitir os conhecimentos matemáticos de forma eficaz onde mesmo se identificando a grande importância da matemática para o mundo percebe-se que é considerada como ciência abstrata e de difícil compreensão o que torna uma busca constante o aperfeiçoamento da didática de ensino.

O tema escolhido para o presente trabalho levou em consideração principalmente a experiência pessoal da autora em aprendizagem do conteúdo matemático de trigonometria, enquanto estudante do ensino básico teve como lembrança que a trigonometria foi apresentada de forma muito vaga, de forma que ela ouviu sobre seno, cosseno e tangente mas não compreendeu o que realmente implicava estas palavras, a própria palavra TRIGONOMETRIA significava um mistério, pois queria se entender como poderia vivenciar e aplicar este conhecimento em sua vida, que é um grande questionamento dos estudantes em torno do ensino matemático: Por que estou estudando isso? Em que utilizarei isso? Estas perguntas podem servir como base para o professor buscar métodos didáticos que incentivem a busca do aluno por aprendizagem.

Um dos desafios do ensino-aprendizagem da trigonometria é que ela é inserida nos anos finais do ensino básico e muitas vezes por falta de tempo para passar todo o conteúdo, o ensino é feito de forma rápida e bem resumida.

A educação é o caminho para todas as conquistas, conforme Sousa (2018) em seu sentido amplo significa o que se pode fazer para que as pessoas se desenvolvam e em sentido restrito significa ampliar competências e habilidades. A justificativa para o tema proposto considera a importância do ensino da trigonometria no ensino básico. Segundo observação da educadora Viganó (2015), o baixo desempenho e a falta de motivação e interesse por parte dos alunos está diretamente ligado a uma metodologia tradicional, descontextualizada e distante do cotidiano.

Conforme D'Ambrósio (1986):

“A adoção de uma forma de ensino mais dinâmica, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, permitirá atingir objetivos mais adequados à nossa realidade”.

A análise de propostas de metodologias voltadas ao ensino de trigonometria e suas aplicações se constitui como objetivo principal do presente trabalho e como objetivos secundários atrelados ao tema pretende-se contribuir para discussão de ideias que possam diminuir as dificuldades de ensino e aprendizagem de trigonometria.

## 1.1 ORIGEM DA TRIGONOMETRIA

De modo geral a trigonometria é um ramo da matemática que busca estudar as medidas de ângulos e lados de um triângulo. Não se sabe ao certo sua origem, pode ser encontrada no histórico de diversas civilizações, possivelmente tenha surgido na busca de resolução de problemas relacionados à Astronomia, Agrimensura e navegações. Para Fernandez *et al.* (2009), “o estudo da trigonometria tem suas origens entre os babilônios e os antigos egípcios, tendo recebido extraordinário impulso com os gregos e árabes.” Para Gonçalves (2018): “A origem da trigonometria é incerta, provavelmente surgiu no Egito, a partir da necessidade de se medir alturas e distâncias”.

A origem da palavra trigonometria pode ter surgido na Grécia: Tri-Três, Gono-Ângulos e Meta-Medida.

Conforme Hungaro e Perondi (2014):

Sua origem não é clara, haja visto que ela se tratava de um ramo da astronomia. Um provável início foi na Grécia através dos estudos astronômicos de Hiparco através da tábua de cordas que foram importantes para o seu desenvolvimento. Logo após, Carlos Ptolomeu também desenvolveu uma tábua de cordas que ficou registrada em sua obra o *Almagesto*.

Assim, a trigonometria recebeu contribuições de gregos, hindus, árabes, italianos e diversos povos antigos e modernos. O aperfeiçoamento dos conhecimentos trigonométricos aconteceu ao longo do tempo com funções e razões trigonométricas.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A metodologia utilizada foi a revisão de literatura em dissertações envolvendo o tema, a maioria das dissertações do estudo foram extraídas do acesso de dissertações e teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). No catálogo é possível encontrar uma variedade de dissertações envolvendo o tema ensino de trigonometria.

Foram selecionadas algumas que envolvem sugestões metodológicas para aperfeiçoar o ensino. Muitos dos estudos encontrados abordaram também a importância do tema e contexto histórico do conhecimento trigonométrico como também as dificuldades e desafios encontrados por professores e alunos. Em seus trabalhos utilizaram estudo de caso e questionários para evidenciar o ponto de partida e conclusões dos resultados encontrados. O presente trabalho apresentará a seguir algumas considerações dos métodos de ensino estudados.

Siqueira (2014) propõe a identificação das dificuldades na relação ensino-aprendizagem envolvendo a compreensão de conceitos. Neste sentido busca a abordagem dos ensinamentos como razão, proporção, trigonometria do triângulo retângulo, funções seno, cosseno, contextualizando com situações do cotidiano dos alunos onde conseguem perceber como aplicar o conceito adquirido, o que de certa forma se assemelha a metodologia de resolução de problemas também proposta por Oliveira (2014). Segundo o autor a resolução de problemas desafiam a busca por soluções e impulsionam o desenvolvimento e tornam significativos os conceitos matemáticos, este método mostra que a matemática é muito mais que decorar fórmulas, um dos problemas propostos pelo autor é a construção por parte dos alunos de 5 triângulos retângulos com ângulo agudo de  $30^\circ$  utilizando régua, compassos e transferidor e em seguida solicitando aos alunos que estabeleçam relações métricas nos triângulos construídos. Manhaes (2018) também evidencia a utilização de resolução de problemas como método, em sua pesquisa propõe a abordagem didática que levou os alunos a explorar os espaços urbanos entorno da escola para aprender matemática. O tipo de metodologia proposto pelos autores citados proporciona uma abordagem interessante de trigonometria impulsionando o desejo de saber nos alunos, assim eles se tornam ativos no caminho do aprendizado quando participam, propõem soluções e se tornam ativos no desenvolvimento do conhecimento.

A ferramenta metodológica estudada por Borges (2020) é a modelagem matemática, conforme a autora o modelo matemático expressa ideias de forma clara e objetiva, porém apresentando uma aproximação com idealizações da realidade. A autora propôs a um grupo de alunos a modelagem de uma situação proposta: a acessibilidade das rampas da escola segundo a ABNT NBR 9050, os alunos puderam construir o modelo matemático de proporção entre as rampas da escola e a norma apresentada onde puderam socializar conhecimentos. Interessante que esta metodologia além de levar ao entendimento de conceitos trigonométricos também direciona para um contexto social de interação e busca de acessibilidade, a autora conseguiu bons frutos com este método ajudando os alunos a compreender um conteúdo matemático como também a desenvolver um sentimento social. A metodologia de ensino voltada para pegar um conceito matemático abstrato e transporta-lo para a realidade através de uma linguagem que possa ser compreendida pelos alunos é um grande êxito no ensino.

A abordagem construtivista baseada nas teorias de Ausubel (2003) e Vygotsky (1989) foi a proposta pedagógica de Viganó (2015), atividades envolvendo aulas expositivas e AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) foram alguns instrumentos utilizados para promoção do aprendizado na forma de construção do conhecimento, os alunos foram levados a utilizar materiais e software para reconhecer relações métricas no triângulo retângulo e compreensão do teorema de Pitágoras. A metodologia utilizada pela autora propõe uma abordagem mais moderna, uma linguagem atual que é atrativa aos alunos. O ambiente virtual é um espaço conhecido dos estudantes de hoje e expor a matemática neste espaço proporciona um estímulo a mais como também a possibilidade de visualização e construção de modelos matemáticos.

Fernandes de Oliveira (2015) propõe o círculo trigonométrico manipulável (CTM) como recurso de ensino, o CTM criado pelo autor permite o aluno observar as 6 razões trigonométricas. O material permitiu aos alunos visualizar conceitos e tornou o ensino mais atrativo aos alunos, segundo o autor da pesquisa. O círculo trigonométrico é o ponto de partida geralmente utilizado para ensino de trigonometria, através dele é possível compreender as aplicações trigonométricas, com os alunos construindo seu próprio material os conceitos podem ser melhor compreendidos. Delfino (2015) também ressalta a importância da visualização do conteúdo trigonométrico através da sugestão de uso do software GEOGEBRA no ensino permitindo aos alunos visualizar o deslocamento de gráficos e funções e a construção de pontos, vetores e segmentos de reta. A contribuição do software também foi ressaltada por Bacelar (2013) que de forma explicativa apresen-

ta sua interface e suas funções ajudando a identificar suas possibilidades de uso permitindo a visualização da teoria e de exercícios ajudando o aluno a aprender de forma prática, diversas construções geométricas. Souza (2018) segue a mesma linha de destaque da importância tanto dos materiais manipuláveis quanto dos recursos tecnológicos no ensino da trigonometria e ressalta a complementação entre os recursos didáticos artesanais e os recursos tecnológicos envolvendo os alunos a construir seu próprio processo de aprendizagem. Os autores se complementam na importância de conduzir o aluno na criação e manipulação dos conceitos matemáticos com todos os recursos disponíveis, assim o estudante pode ter não apenas uma experiência exitosa de compreensão, mas a possibilidade de expandir o conhecimento fazendo várias manipulações de gráficos, funções, construções geométricas.

Como um caso de aplicação prática da metodologia de ensino trigonométrico pode se citar Gonçalves (2018) que realizou um estudo em uma escola estadual da cidade de Porto Alegre com estudantes do 2º ano do ensino médio propondo atividades que relacionassem história da matemática, tempo das navegações e resolução de problemas com o objetivo de apresentar o conteúdo aos alunos e induzir à construção do círculo trigonométrico e um relógio de sol. Interessante perceber ao longo da experiência descrita pelo autor, o interesse dos alunos e como eles descobriam por si mesmos a aplicação dos conceitos, a prática do ensino. O pesquisador utilizou o conhecimento vindo da história da matemática para recriar com os alunos instrumentos utilizados na época das grandes navegações, conforme suas observações:” Professor e estudantes iriam em busca de fatos históricos para relacioná-los com problemas atuais do cotidiano, obtendo uma espécie de ponte entre passado e presente.”

Para Motta (2006) *apud* Gonçalves (2018):

“[...]não se espera, com o uso da História da Matemática, que os estudantes tenham os mesmos pensamentos dos antigos matemáticos, mas sirva de ponto de partida para novos caminhos na construção de seus próprios conhecimentos, novas percepções de como podem aprender determinados conceitos matemáticos, trilhando outros caminhos, saindo do método tradicional de ensino.”

A importância da História na construção do conhecimento é uma metodologia importante não só para conhecimentos trigonométricos, mas para diversos conteúdos matemáticos, a matemática se desenvolveu ao longo dos tempos e entender como se deu estes avanços e todo o processo envolvido eleva o aluno ao patamar de descoberta.

Por fim uma outra abordagem de ensino está relacionada à Etnomatemática e pode ser observada através da experiência de Bartoli *et al.* (2014) que em estudo de caso com alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola em Caxias do Sul-RS, buscou trabalhar conceitos trigonométricos na área da construção civil nas seguintes profissões: mestre de obras, pedreiros, engenheiros e arquitetos. A proposta foi conduzir os estudantes à pesquisa dos procedimentos trigonométricos utilizados durante o trabalho destes profissionais com os métodos utilizados na determinação do esquadro do chão com uma parede, no desnível entre dois pontos de um terreno e na construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência. Os alunos foram divididos em grupos para realizar a pesquisa. Possibilitou aos alunos observar e compreender os conceitos matemáticos utilizados por cada profissional, valorizando o entendimento da trigonometria no dia a dia. Os autores relataram:

“[...]Nas entrevistas, os alunos tiveram a oportunidade de se aproximar de profissionais sem formação acadêmica que, embora não conhecessem os conceitos matemáticos de Trigonometria, utilizavam-nos, ao fazerem seus cálculos para a construção de casas e edifícios; e de engenheiros e arquitetos que, com formação acadêmica, também reconhecem esses saberes.”

A etnomatemática bastante elucidada pelo já citado aqui, professor D’Ambrosio, é um caminho de ensino bem promissor por valorizar saberes, incluir, além de ser uma forma de socializar. A experiência possibilitou enriquecer o conhecimento dos alunos, problematizar situações, propor estratégias e soluções e no objetivo do presente trabalho, possibilitou compreensão de conceitos trigonométricos.

## **2.1 RESULTADOS DAS DISCUSSÕES:**

As experiências de ensino relatadas nos artigos apresentados demonstram a diversidade de metodologias que podem ser utilizadas para o objetivo de ensino em trigonometria. Destaca-se a busca dos autores de demonstrar na prática que os conceitos po-

dem ser compreendidos e os alunos podem aplicar o conhecimento motivando o aprendizado. Percebe-se que os recursos utilizados foram associados entre si, mesmo os recursos tecnológicos como software pode ser combinado com a ferramenta de resolução de problemas. Outro aspecto também é o foco na visualização, quando o aluno “constrói” algo possivelmente assimila melhor o objetivo, assim a construção do círculo trigonométrico, quadrante de sol, elaboração de espaços conforme medidas, etc., possibilita o entendimento concreto da teoria e mais questionamentos que levarão o aluno ao desejo de respostas. Percebe-se também a possibilidade de interação social com as experiências mostrando as possibilidades de conseguir desenvolver habilidades ajudando na formação social do indivíduo.

Assim as experiências relatadas apresentam dentro dos conceitos de metodologia, vários caminhos que podem ser utilizados para proporcionar boas vivências de ensino aos professores e boas formas de assimilação de conteúdo por parte de estudantes.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Considerando a busca constante pelo aperfeiçoamento do ensino em educação matemática bem como a necessidade de incentivar no aluno o gosto pelo aprendizado e aplicação prática do conteúdo em seu dia a dia principalmente voltado ao contexto desse trabalho envolvendo o conteúdo de trigonometria, entende-se como primordial o desenvolvimento de métodos práticos e eficazes do ensino trigonométrico na educação básica. Percebe-se a necessidade de analisar o tema dada a relevância do mesmo sendo o surgimento de conteúdos trigonométricos uma grande conquista na busca de resoluções de problemas do cotidiano humano. O presente trabalho apresenta como conclusões a eficácia de metodologias como a bem conhecida resolução de problemas, a modelagem matemática, a elaboração de materiais manipulativos e o mais atual uso de softwares como o Geogebra que se faz como uma excelente ferramenta para atrair o aluno ao aprendizado facilitando sua compreensão sendo este propósito uma constante busca dos professores de matemática. Como conclusão da revisão de literatura observa-se que nos estudos de caso apresentados nas dissertações em estudo, o resultado da metodologia de ensino em trigonometria eficiente contribuiu para melhor interesse dos alunos no conteúdo apresentado e compreensão da contextualização, o que implica na formação de estudantes mais engajados com o ensino, desta forma o aluno aprende não decorando, mas

entendendo, conhecimento que não se perde facilmente. Uma boa formação básica garante um bom desempenho no ensino acadêmico superior.

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AUSUBEL, DAVID PAUL. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Trad. de Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo, 2003.

BACELAR JUNIOR, JOSE DA SILVA, Uso do Geogebra no ensino da Trigonometria, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

BARTOLI, GLADIS, MARCHI, MIRIAM INES e GIONGO, IEDA MARIA. Entrecruzamentos do pensamento etnomatemático e da história da matemática: possibilidades para uma prática pedagógica. UNICAMP, 2014

BORGES, LEILA BERNARDES, Modelagem Matemática no Ensino de Trigonometria, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, Goiânia, 2020.

D'AMBROSIO, UBIRATAN. Da Realidade à Ação – reflexões sobre educação e matemática. 3. ed., Campinas – SP: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1986

DELFINO, MARCOS RODRIGUES DA SILVA, O Ensino de Trigonometria Via Geogebra e Aplicações, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mestrado Profissional, Campo Grande, setembro 2015.

FERNANDEZ VICENTE PAZ, YOUSSEF ANTONIO NICOLAU e SOARES ELIZABETH, Matemática: Ensino médio, volume único, 2009, editora Scipione.

GONÇALVES, RAFAEL MARQUES. A Trigonometria e a História da Matemática em sala de aula: uma experiência com a construção de instrumentos de navegação e do relógio de sol, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

HUNGARO E PERONDI. Primeiro contato com a Trigonometria. OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Paraná 2014.

MANHAES, FABIO RAMOS, Trigonometria Urbana, Uma Proposta Didática, MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT, Universidade Federal do Espírito Santo, 2018.

OLIVEIRA, DANIVALTON FERNANDES DE O Ciclo Trigonométrico Manipulável Como Recurso Didático Facilitador do Processo de Ensino-Aprendizagem da Trigonometria. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2015.

OLIVEIRA, DAVI VIEIRA RAMOS DE A Resolução de Problemas como Método de Ensino de Trigonometria, Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, 2014.

SIQUEIRA, ANDERSON RANGEL BATISTA, Uma Proposta Didática para o Ensino da Trigonometria no Ensino Fundamental, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, Universidade Federal de Alagoas, Maceió 2014.

SOUSA, FRANCISCO DEILSON RODRIGUES BARBOSA DE SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA: proposta metodológica e revisão da literatura a partir das produções discentes nas dissertações do PROFMAT, Universidade Federal do Maranhão, 2018.

SOUZA, PAULO CÉSAR TAVARES DE Materiais Manipuláveis e Recursos Digitais no Ensino de Trigonometria, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

VIGANO, VANESSA CRISTINA RECH, Um Proposta Pedagógica para a Aprendizagem Significativa de Trigonometria, 143 f, Dissertação de Mestrado Universidade Caxias do Sul, 2015.

VYGOTSKY. A formação da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: M. Fontes, 1989.