

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA PARA FACILITAR O
ENSINO DA TRIGONOMETRIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA FACILITAR LA
ENSEÑANZA DE LA TRIGONOMETRÍA: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA**

**PROBLEM-SOLVING AS A STRATEGY TO FACILITATE THE TEACHING OF
TRIGONOMETRY: AN INTEGRATIVE REVIEW**

Apresentação: Comunicação Oral

Melrijaila dos Santos Gonçalves¹; Marcella de Sousa Ferreira²; Fábio Pinheiro Luz³

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XICOINTERPDVL.01063>

RESUMO

A trigonometria, ramo da matemática presente em diversas áreas do conhecimento, é frequentemente percebida como uma disciplina de difícil compreensão devido à sua complexidade e abordagem tradicional focada na memorização de fórmulas. Este artigo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, como a metodologia de resolução de problemas pode ser uma estratégia eficaz para facilitar o ensino e aprendizagem da trigonometria. A pesquisa fundamenta-se, principalmente, nas teorias de George Polya, que destacam a importância de etapas estruturadas na solução de problemas, e em autores que defendem a relevância de metodologias ativas no ensino matemático. A metodologia consistiu em uma revisão integrativa realizada na base de dados OASIS, com a seleção de artigos publicados entre 2013 e 2023. Utilizaram-se descritores como "Trigonometria", "Resolução de Problemas" e "Matemática", resultando em uma amostra final de oito artigos analisados qualitativamente. Os critérios de inclusão abrangeram publicações em língua portuguesa e do tipo artigo científico. A análise seguiu as etapas do protocolo PRISMA, categorizando os estudos conforme seus objetivos, métodos e resultados. Os resultados evidenciaram que a resolução de problemas promove maior engajamento dos alunos, estimula a curiosidade e o raciocínio lógico, e facilita a aplicação prática dos conceitos trigonométricos. Além disso, o uso de recursos tecnológicos, como o software GeoGebra, foi identificado como um facilitador adicional, permitindo uma abordagem mais interativa e dinâmica. Conclui-se que a metodologia de resolução de problemas contribui significativamente para o ensino de trigonometria ao transformar o aprendizado em uma experiência contextualizada e prática. Essa abordagem não apenas amplia a compreensão conceitual, mas também desenvolve habilidades essenciais, como o pensamento crítico e a autonomia. Recomenda-se a ampliação de estudos que combinem essa metodologia com tecnologias educacionais para fortalecer ainda mais sua aplicabilidade no ambiente escolar.

Palavras-Chave: Trigonometria, resolução de problemas, metodologia ativa.

RESUMEN

La trigonometría, una rama de las matemáticas presente en varias áreas del conocimiento, suele percibirse como una materia difícil de entender debido a su complejidad y enfoque tradicional centrado en la memorización de fórmulas. Este artículo tiene como objetivo analizar, a través de una revisión

1 Matemática, IFPI, melrijailagoncalves32@gmail.com

2 Química, IFPI, marcellassousa@hotmail.com

3 Matemática, IFPI, fabioluz@ifpi.edu.br

integradora de la literatura, cómo la metodología de resolución de problemas puede ser una estrategia eficaz para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría. La investigación se basa principalmente en las teorías de George Polya, que destaca la importancia de los pasos estructurados en la resolución de problemas, y en autores que defienden la relevancia de las metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas. La metodología consistió en una revisión integradora realizada en la base de datos OASIS, con la selección de artículos publicados entre 2013 y 2023. Se utilizaron descriptores como “Trigonometría”, “Resolución de Problemas” y “Matemáticas”, dando como resultado una muestra final de ocho artículos analizados cualitativamente. Los criterios de inclusión cubrieron publicaciones en portugués y artículos científicos. El análisis siguió los pasos del protocolo PRISMA, categorizando los estudios según sus objetivos, métodos y resultados. Los resultados mostraron que la resolución de problemas promueve una mayor participación de los estudiantes, estimula la curiosidad y el razonamiento lógico y facilita la aplicación práctica de conceptos trigonométricos. Además, se identificó el uso de recursos tecnológicos, como el software GeoGebra, como un facilitador adicional, que permite un enfoque más interactivo y dinámico. Se concluye que la metodología de resolución de problemas contribuye significativamente a la enseñanza de la trigonometría al transformar el aprendizaje en una experiencia contextualizada y práctica. Este enfoque no sólo amplía la comprensión conceptual, sino que también desarrolla habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la autonomía. Se recomienda ampliar estudios que combinen esta metodología con tecnologías educativas para fortalecer aún más su aplicabilidad en el ámbito escolar.

Palabras Clave: Trigonometría, resolución de problemas, metodología activa.

ABSTRACT

Trigonometry, a branch of mathematics present in several areas of knowledge, is often perceived as a difficult subject to understand due to its complexity and traditional approach focused on memorizing formulas. This article aims to analyze, through an integrative literature review, how the problem-solving methodology can be an effective strategy to facilitate the teaching and learning of trigonometry. The research is based mainly on the theories of George Polya, who highlight the importance of structured steps in problem-solving, and on authors who defend the relevance of active methodologies in mathematics teaching. The methodology consisted of an integrative review carried out in the OASIS database, with the selection of articles published between 2013 and 2023. Descriptors such as "Trigonometry", "Problem Solving" and "Mathematics" were used, resulting in a final sample of eight articles analyzed qualitatively. The inclusion criteria included publications in Portuguese and of the scientific article type. The analysis followed the steps of the PRISMA protocol, categorizing the studies according to their objectives, methods, and results. The results showed that problem-solving promotes greater student engagement, stimulates curiosity and logical reasoning, and facilitates the practical application of trigonometric concepts. In addition, the use of technological resources, such as GeoGebra software, was identified as an additional facilitator, allowing for a more interactive and dynamic approach. It is concluded that the problem-solving methodology contributes significantly to the teaching of trigonometry by transforming learning into a contextualized and practical experience. This approach not only broadens conceptual understanding, but also develops essential skills, such as critical thinking and autonomy. It is recommended that studies that combine this methodology with educational technologies be expanded to further strengthen its applicability in the school environment.

Keywords: Trigonometry, problem solving, active methodology.

INTRODUÇÃO

O ensino da matemática, em muitos contextos educacionais, ainda é conduzido de forma descontextualizada, relegando aos alunos um papel passivo de observadores. Esse modelo tradicional, focado na memorização de fórmulas e na resolução mecânica de exercícios, tem contribuído para a percepção da matemática como uma disciplina de difícil compreensão, afastando os estudantes de seu aprendizado efetivo (Casteon; Rosa, 2017).

Dentre os diversos ramos da matemática, a trigonometria destaca-se por sua relevância histórica e aplicabilidade em múltiplas áreas, como engenharia, física, astronomia e tecnologia. Foi uma criação dos povos gregos, a partir da necessidade de responder perguntas relacionadas à Astronomia, Cartografia, Topografia e posteriormente passou a ser guia na navegação, fornecendo informações de localização e horários (Carmo; Morgado; Wagner, 2005).

Apesar disso, sua abordagem no contexto escolar é frequentemente marcada por dificuldades de ensino e aprendizagem, principalmente devido ao alto grau de abstração envolvido (Cometti, 2019). Tal cenário evidencia a necessidade de metodologias que não apenas facilitem o aprendizado dos conceitos trigonométricos, mas também engajem os alunos em um processo mais significativo.

Atualmente, o estudo da trigonometria se inicia no 9º ano do ensino fundamental, com as primeiras concepções de trigonometria de maneira mais simplificada, a partir de temáticas relacionadas ao triângulo retângulo. No ensino médio, é dada continuidade com aspectos que estejam restringidos aos conceitos de triângulos. Posteriormente, estuda-se a circunferência trigonométrica, as identidades trigonométricas e funções trigonométricas (Ferreira, 2016).

Nesse contexto, este artigo busca analisar como a metodologia de resolução de problemas pode ser utilizada como uma ferramenta eficaz no ensino da trigonometria. Fundamentado nas teorias de Polya (2006), que propõe etapas estruturadas para a solução de problemas, e em outros autores que discutem metodologias ativas de ensino, este trabalho adota a perspectiva de que a resolução de problemas não só promove a construção de conhecimento, mas também desenvolve habilidades como o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

Nessa perspectiva, se faz necessário propor ao aluno a criação de questionamentos e de problemas, transformando a realidade em algo que precisa ser estudado. Os alunos devem buscar o pensamento independente e não apenas receber respostas já elaboradas, independente de quem as forneceu, e utilizar os problemas como uma maneira de aprendizagem. Sendo assim, a resolução de problemas enquanto metodologia de ensino gera oportunidades de vivenciar situações corriqueiras e problematizá-las com a finalidade de produzir conhecimentos (Echeverria; Pozo, 1998).

A problemática central desta investigação pode ser resumida na seguinte questão: Como a metodologia de resolução de problemas pode contribuir para o ensino e aprendizagem da trigonometria? Parte-se da hipótese de que, ao utilizar problemas contextualizados e próximos à realidade dos alunos, essa metodologia favorece a compreensão conceitual e amplia o engajamento em sala de aula.

A pesquisa é fundamentada em uma revisão integrativa da literatura, realizada na base de dados OASIS, com artigos publicados entre 2013 e 2023. Este método permitiu identificar e analisar como a resolução de problemas vem sendo empregada no ensino de trigonometria, destacando as contribuições de recursos tecnológicos, como o software GeoGebra, que viabilizam abordagens mais dinâmicas e interativas.

O presente estudo contribui para o campo educacional ao oferecer uma visão consolidada de práticas pedagógicas voltadas ao ensino de trigonometria, evidenciando a eficácia da resolução de problemas e sugerindo caminhos para sua implementação em contextos escolares. Além disso, destaca lacunas na literatura existente e aponta direções para futuras pesquisas sobre o tema. Na atualidade e relevância do tema, bem como na necessidade da utilização de metodologia de resolução de problemas, que possui amplo reconhecimento, aliada ao ensino-aprendizagem da trigonometria, de modo a contribuir no aprimoramento do ensino desses conceitos. Além disso, tem como objetivo utilizar uma revisão de literatura integrativa para identificar, analisar e sintetizar como vem sendo usada a metodologia de resolução de problemas como facilitadora do ensino aprendizagem da trigonometria dentro da sala de aula.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A trigonometria desempenha um papel essencial em diversas áreas do conhecimento, consolidando-se como uma ferramenta indispensável para cálculos científicos e tecnológicos. Sua aplicação é amplamente observada em campos como medicina, física, cartografia e, especialmente, astronomia, além de permitir a análise e cálculo das medidas de triângulos (Cometti, 2019).

Esse ramo da matemática é abordado em diferentes níveis de ensino – Fundamental, Médio e Superior – e vai além da simples mensuração de triângulos, abrangendo o comportamento das funções trigonométricas, os ângulos na circunferência, e conceitos como as leis dos senos e cossenos, bem como diversos teoremas relacionados (Sales; Holanda; Barros, 2021).

Embora a matemática seja fundamental para compreender e visualizar o mundo, seu ensino frequentemente carece de conexão com aplicações práticas. Historicamente, a trigonometria tem desempenhado papel central no avanço tecnológico, o que demonstra sua relevância na compreensão de fenômenos e na validação de fatos (Brasil, 2006).

No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades para dominar esses conceitos devido à abordagem tradicional que privilegia a memorização de fórmulas em detrimento do entendimento profundo e contextualizado (Cometti, 2019).

Além disso, a forma como os livros didáticos apresentam os conteúdos trigonométricos também contribui para esse cenário. Esses materiais, geralmente escritos em linguagem técnica e pouco acessível, dificultam o aprendizado e tornam as aulas menos dinâmicas. Assim, cabe ao professor superar a monotonia desse modelo, empregando metodologias mais interativas e eficazes, que envolvam os estudantes em uma aprendizagem ativa (Costa; Pequeno; Pereira, 2019).

Uma abordagem que vem ganhando destaque nesse contexto é a metodologia de resolução de problemas, amplamente estudada e difundida por George Polya. Em sua obra *A arte de resolver problemas*, Polya (2006) propõe um método estruturado em quatro etapas: compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e verificação do resultado.

A primeira etapa, compreensão do problema, exige que o aluno entenda plenamente a questão, identificando as informações mais relevantes. A segunda etapa, elaboração do plano, envolve traçar estratégias e próximos passos, incentivando o uso de ferramentas como diagramas, gráficos e a divisão de problemas maiores em partes menores. Na terceira etapa, execução do plano, o aluno implementa as soluções planejadas, garantindo atenção aos detalhes. Por fim, a etapa de retrospecto permite avaliar a solução encontrada, corrigindo possíveis erros e refletindo sobre o processo como um todo.

Ao inserir a resolução de problemas no ensino de trigonometria, é possível alinhar o aprendizado com aplicações práticas e desenvolver competências como raciocínio lógico, autonomia e pensamento crítico. Assim, essa metodologia representa uma alternativa viável e promissora para superar as barreiras tradicionalmente associadas ao ensino da trigonometria.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza descritiva, realizada por meio de uma revisão de literatura especializada, do tipo revisão integrativa. Essa abordagem, amplamente utilizada em áreas como a saúde e gradualmente incorporada à educação, busca sintetizar e discutir conhecimentos prévios sobre um tema, permitindo uma compreensão ampla e aprofundada (Souza; Silva; Carvalho, 2010). O objetivo foi investigar como a metodologia de resolução de problemas contribui para o ensino da trigonometria, a partir da análise de estudos publicados sobre o tema.

A revisão integrativa, por sua abrangência, combina dados teóricos e empíricos, possibilitando a identificação de lacunas no conhecimento e fornecendo subsídios para práticas educacionais mais eficazes (Moreira, 2004 apud Noronha; Ferreira, 2000). Este método envolve

a interpretação qualitativa dos dados, com foco na descrição e decodificação dos componentes estudados, privilegiando o entendimento contextual e interpretativo dos fenômenos (Gil, 1999).

O campo de pesquisa incluiu artigos disponíveis na base de dados OASIS. A coleta de dados foi realizada em março de 2023, utilizando os descritores: “Trigonometria”, “Trigonometria e Resolução de Problemas” e “Trigonometria e Resolução de Problemas e Matemática”. Os critérios de inclusão foram: publicações no período de 2013 a 2023, escritas em língua portuguesa, do tipo artigo científico e relacionadas à temática investigada. A análise seguiu as recomendações do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), o que garantiu a seleção rigorosa e transparente dos estudos.

O procedimento metodológico foi dividido em seis etapas, conforme Mendes (2008): (1) identificação do tema e formulação da questão de pesquisa; (2) definição de critérios para inclusão e exclusão de estudos; (3) categorização das informações extraídas dos artigos selecionados; (4) avaliação crítica dos estudos incluídos; (5) interpretação dos resultados; e (6) síntese e apresentação do conhecimento.

Após aplicar os filtros da base de dados e realizar leituras sucessivas (título, resumo e texto completo), obteve-se uma amostra final de oito artigos. As informações relevantes, como título, autores, objetivos, metodologias e resultados, foram organizadas em quadros para facilitar a análise.

A análise qualitativa dos artigos permitiu identificar a aplicabilidade da metodologia de resolução de problemas no ensino de trigonometria, destacando a utilização de tecnologias como o software GeoGebra e sua contribuição para o engajamento e a aprendizagem dos alunos.

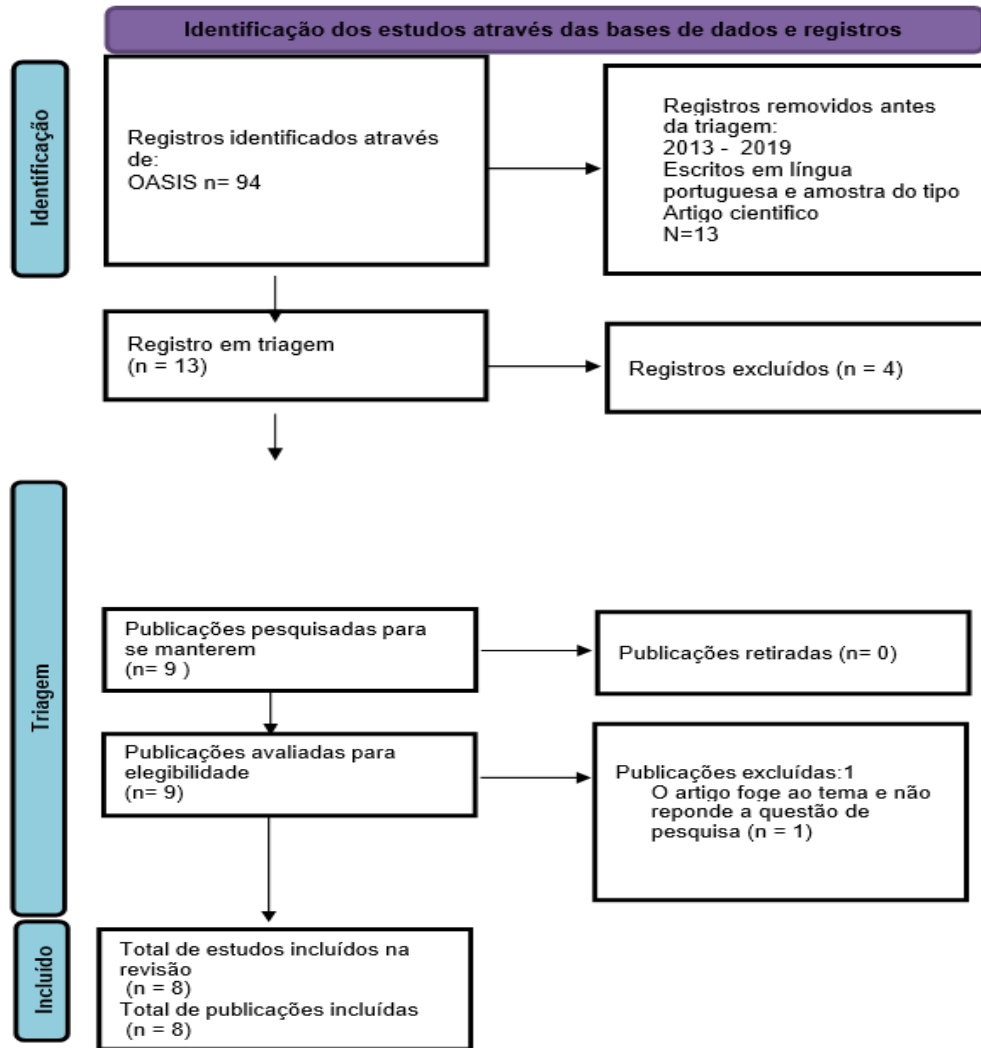
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uma busca detalhada, identificaram-se 1042 resultados buscando apenas por “Trigonometria”. Ao combinar mais um descritor ao que estava em uso, sendo agora “Trigonometria e Resolução de Problemas”, os resultados encontrados caíram para 108. Com o objetivo de encontrar na literatura estudos que estariam cada vez mais relacionados com o tema, adicionou o descritor “Matemática”, e com a junção dos três descritores, foram obtidos 94 resultados.

A plataforma OASIS fornece filtros voltados para a inclusão de material encontrado. Ao utilizar o filtro de que os resultados deveriam ter sido publicados entre 2013 e 2023, encontrou-se 77. Ao acrescentar o filtro de que os resultados deveriam estar escritos em português, encontrou-se 75. E por fim, seriam incluídos para a avaliação de conteúdos a bibliografia a qual fosse do tipo artigo, portanto, a amostra final foi de 13 artigos.

A partir dessa amostra, foi feita uma avaliação daqueles que respondiam à questão de pesquisa e daqueles que fugiam ao tema proposto. E, ao fim de todo o processo de inclusão e exclusão, a amostra final foi de 8 artigos, como mostra a Figura 01.

Figura 01: Fluxograma PRISMA da seleção da amostra.



Fonte: Própria (2023).

A seguir, é apresentado um quadro com as informações gerais relevantes, como o título, os autores, as bases de dados em que foram encontrados e o ano, como também o objetivo e a conclusão de cada artigo incluído na revisão.

Quadro 01: Descrição dos artigos selecionados na pesquisa.

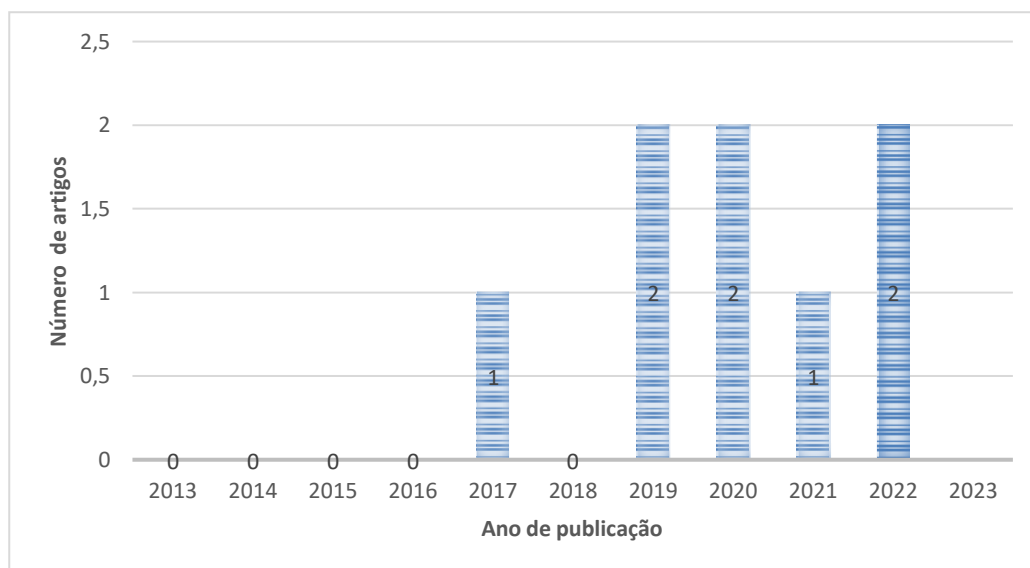
	Título	Autor	Base de dados / Ano	Objetivo	Conclusão
A1	Dicas de resoluções práticas das razões trigonométricas com ângulos notáveis	Cícera Fernandes; José Gleison Alves da Silva; Rosalide Carvalho de Sousa; Ana Karine Portela Vasconcelos	OASIS 2020	Demonstrar e analisar uma proposta para o ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo por meio de orientações menos pragmáticas e complexas do professor.	A turma que utilizou a nova proposta de ensino com as dicas de resoluções práticas obteve um aproveitamento superior em relação à turma que resolveu com a abordagem clássica
A2	O ensino das funções trigonométricas através da resolução de problemas com o uso do Geogebra	Felipe de Almeida Costa Norma; Suely Gomes Allevato	OASIS 2021	Utilizar uma aplicação do GeoGebra no início do estudo de funções trigonométricas utilizando um problema gerador.	A Resolução de Problemas e o GeoGebra foram facilitadores para a aprendizagem de um novo conceito por parte dos alunos desse estudo e que um problema gerador pode constituir-se a partir das próprias inquietações dos alunos acerca do conteúdo.
A3	Exploração de uma situação-problema relacionada à Trigonometria em cursos de Engenharia	Márcia Jussara Hepp Rehfeldt; Camila Baseggio Gräff; Ieda Maria Giongo; Marli Teresinha Quartieri	OASIS 2017	Apresentar os Resultados obtidos a partir da exploração de uma situação-problema que consistiu na divisão de uma área de terras, em formato de um triângulo qualquer, em duas partes iguais	Observou-se que a maioria dos estudantes conseguiu solucionar o problema e que se faz de grande importância a exploração de casos de modo a favorecer a resolução de problemas futuros.
A4	Metodologia para Resolução de Problemas Trigonométricos	Paulo Caquinda Cabila da Silva	OASIS 2022	Elaboração de uma estratégia metodológica que visou contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de resolução de problemas aplicando a trigonometria nos cursos de Engenharia	As estratégias metodológicas utilizadas pelos professores não são adequadas aos cadetes para aprofundar os métodos de resolução de problemas trigonométricos da análise de dados e permitiu desenhar uma estratégia

					metodológica para a resolução de problemas aplicando a metodologia.
A5	O uso do Teodolito no estudo das Relações Trigonométricas no triângulo retângulo	Andreia Belter; Júlia Gabriela Petrazzini da Silva; Kelly Gabriela Poersch; Julhane Alice; Thomas Schulz; Elizangela Weber	OASIS 2020	Descobrir alturas de alguns prédios do IFFar que a princípio seriam inatingíveis, porém, tendo conhecimento de algumas medidas e ângulos pode-se usar as relações trigonométricas no triângulo retângulo para solucionar o problema em questão	A proposta foi eficaz perante os objetivos traçados, cujos alunos mostraram-se motivados, sendo protagonistas e desenvolvendo a autonomia na resolução de problemas matemáticos e o professor passou a ser somente o orientador da aprendizagem.
A6	O uso da modelagem matemática com o GeoGebra no ensino de funções trigonométricas: uma revisão bibliográfica	Manoel de Araújo Brandão Filho; Rothchild Sousa de Moraes Carvalho Filho; Fernanda Meneses Amaral	OASIS 2022	Uma revisão bibliográfica integrativa de caráter exploratória, a qual visa detalhar as influências do uso da Modelagem Matemática com o GeoGebra no ensino de funções trigonométricas na Educação Básica	A Modelagem Matemática é sim uma metodologia que favorece a aprendizagem, em conformidade com o uso do Geogebra, uma vez que este facilita as representações gráficas e geométricas, permitindo ao aluno perceber como a matemática se aplica em seu cotidiano.
A7	Trigonometria e suas aplicações no Geogebra: aulas experimentais com alunos do ensino médio	Italândia Ferreira de Azevedo; Francisco Régis Vieira Alves	OASIS 2019	Revisar e aprofundar os conceitos matemáticos a partir da construção e Resolução de problemas por meio do software Geogebra	A experiência permitiu ampliar técnicas de transmissão de conteúdo, desenvolvendo habilidades que exigem mais do que uma aula tradicional de Matemática.
A8	Estudo das funções trigonométricas a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa	Felipe de Almeida Costa Norma; Suely Gomes Allevato	OASIS 2019	Possibilitar o aprofundamento de conhecimentos sobre funções trigonométricas através da resolução de uma situação problema com o auxílio do GeoGebra	O uso do GeoGebra foi um facilitador para o ensino, construindo uma ponte cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio a cerca das funções trigonométricas

Fonte: Própria (2023).

É possível observar ao longo da seleção de artigos para a revisão que, embora o recorte temporal tenha sido de 10 anos, todas as bibliografias incluídas na revisão datam do ano 2017 até os dias atuais, confirmando que a resolução de problemas aplicada à trigonometria se trata de um tema atual, conforme apresentado no gráfico abaixo. Pode se destacar também a quantidade de artigos ao longo dos anos, que foi ampliando, mas ainda possui poucas pesquisas quando combinando as duas ideias principais desta revisão.

Figura 02: Quantidade de artigos publicados



Fonte: Própria (2023).

A ideia principal dos artigos encontrados está voltada para resolução de uma questão problema como ponto de partida no entendimento de conteúdos da trigonometria ou até mesmo, como ferramenta de fixação da aprendizagem, na qual, o problema surge para aplicação de conceitos já abordados.

Verifica-se que muitos dos artigos incluídos abordava primordialmente a resolução de problemas trigonométricos mediado pela utilização de recursos tecnológicos, sendo o Geogebra o principal softwares destacado. Considerando que muitos estudantes enfrentam dificuldades na disciplina de matemática e, especialmente quando se trata de geometria, devido ao seu alto grau de abstração, é viável explorar essa área da matemática em conjunto com as tecnologias disponíveis.

As tecnologias devem ser consideradas no ensino de matemática e em uma de suas competências afirma que os processos e ferramentas matemáticas, incluindo as tecnologias digitais acessíveis a determinado nicho, podem validar estratégias e resultados a partir da utilização na solução de problemas cotidianos, sociais e de diversas outras áreas do conhecimento bem como de vivência do aluno (Brasil, 2018).

O uso de tecnologias dentro do ambiente escolar pode ser considerada uma ferramenta formadora de novos conceitos trigonométricos, fornecendo a representação gráfica e permitindo ao aluno uma aprendizagem interativa capaz de aprimorar o raciocínio lógico e dedutivo (Maia, 2013). Com efeito, os recursos tecnológicos surgem como aliados no processo de ensino aprendizagem da trigonometria. Percebe-se que as mídias digitais permitem a melhor visualização dos conteúdos que estão sendo trabalhados e pode fornecer maiores possibilidades de interpretação por partes dos alunos que assim conseguem pensar por si mesmo.

A resolução de problemas trigonométricos é capaz de permitir aos alunos compreender melhor os conceitos como também os tornam capazes de contribuir no desenvolvimento de habilidades matemáticas e no pensamento crítico, que são de extrema valia dentro de contextos acadêmicos e profissionais.

O A1 destaca a resolução de problema como um processo metodológico e como uma estratégia esquematizada e menos abstrata na solução de questões de razões trigonométricas. Este artigo destaca fortemente o papel do professor, refletindo sobre a possibilidade de que este discuta com os alunos os mais diversos tipos de questões que o façam conceber que existem diversas maneiras diferentes de abordar os conteúdos. Segundo ele, a iniciativa inovadora do professor por meio de recursos tecnológicos capazes de facilitar a aprendizagem gera resultados satisfatórios produzindo uma taxa cada vez maior de aprendizagem efetiva. Segundo Libâneo (2001), a presença do professor é essencial para mediar a relação entre o aluno e o objeto de conhecimento, além de desenvolver habilidades, pensamentos e atitudes os quais permitem a introdução do estudante no mundo da ciência e da linguagem.

O A2 afirma que o GeoGebra auxiliou no processo de reflexão e na elaboração de generalizações acerca do problema gerador capaz de construir um novo conhecimento, uma vez que ao promover interesse e ser desafiador, permite que a aprendizagem aconteça. Este artigo focaliza a obtenção de conhecimentos do ciclo trigonométrico através da abordagem do professor orientador utilizando de conhecimentos prévios dos alunos acerca de ângulos já estudados. Além disso, os alunos participaram ativamente da socialização, pois lhes foi permitido a utilização do aparelho celular durante a aula para construção de figuras trigonométricas, deixando-os motivados, focados e com desejo de aprender tanto a manusear a ferramenta digital que os auxiliou, como também na obtenção de conteúdos relativos à trigonometria.

O A3 e o A4 utilizaram a resolução de uma situação problema relacionada a trigonometria aplicada ao curso de engenharia. O primeiro utilizou a lei dos cossenos como principal ferramenta na resolução, comprovando que a trigonometria está intrinsicamente

relacionada a diversos cursos de graduação. Segundo Sousa (2017), conteúdos de trigonometria são indispensáveis para as ciências em geral e, quando se refere a engenharia, a trigonometria é o pilar de saberes que servirá de apoio em cálculos de demarcação das construções de futuros engenheiros. O segundo utilizou os problemas trigonométricos pois estes contribuem para o ensino-aprendizagem e assegura uma formação básica solidificada.

O A5 buscou a simplificação e compreensão da trigonometria através de situações reais capazes de fornecer a compreensão e aplicação desses conceitos trigonométricos, como no descobrimento de altura de prédios através do teodolito, usando relações métricas do triângulo retângulo. Sendo assim, os problemas trigonométricos levam o aluno a adquirir parte a responsabilidade por sua aprendizagem, uma vez que ele não apenas recebe conteúdos, mas interagi fortemente com as atividades propostas que impulsionam o seu entendimento (Oliveira, 2014).

A6 utilizou de tecnologias atuais, como o GeoGebra no ensino de funções trigonométricas. Constatou-se que a matemática pode ser encontrada na resolução de problema práticos, sendo capaz de modelar acontecimentos recorrentes. Essa tecnologia vinculada ao ensino é capaz de integralizar os estudos e de proporcionar a observação de construções que vão além da representação no quadro comum, estimulando a criatividade. O GeoGebra surge como alternativa na representação mais fiel de gráficos e figuras trigonométricas (Salazar, 2015).

O A7 relata ter havido progresso nos conteúdos de trigonometria, resultando em uma maior participação, interesse e motivação pelos alunos, além de aprimorar a compreensão e aplicação de conceitos estudados, que por sua, ampliam as técnicas de transmissão de conteúdo em um ambiente de aprendizagem compartilhada. Esta conduta permite haver uma necessidade indispensável, que é a uma vinculação entre a teoria e a prática, que é capaz de construir saberes com frequentes atualizações (Fortuna, 2015).

Para os autores do A8, o Geogebra foi um potencializador na solução do problema trigonométrico encontrado no caderno do aluno, podendo aliar o conhecimento prévio as novas aprendizagens que estavam sendo desenvolvidas na atividade proposta, capaz de corroborar a aprendizagem dos estudantes e a construção de conceitos de funções trigonométricas e suas capacidades de cálculo. Torna-se possível, portanto, a utilização de resolução de problemas como um meio de fomentar a igualdade da aprendizagem, na qual os alunos podem escolher por raciocínios e estratégias diversas (Miranda; Mamede, 2023).

Portanto, a maior parte dos artigos chegou a um resultado comum, no qual a proposta de aprendizagem com a colaboração dos problemas se mostrou válida e os alunos obtiveram

maior rendimento. De fato, é possível perceber que a essa metodologia surge para fornecer suporte na aprendizagem, tornando-se uma ferramenta imprescindível nesse processo. Esta metodologia é capaz de produzir diferentes novos caminhos para solucionar questões e garantir que o conhecimento pleno seja alcançado (Oliveira, 2014).

A análise dos resultados evidenciou que a resolução de problemas aplicada ao ensino de trigonometria promove benefícios significativos no aprendizado dos alunos. O estudo selecionou oito artigos que atendiam aos critérios estabelecidos, possibilitando uma discussão ampla e fundamentada. A metodologia empregada, com base na revisão integrativa e no protocolo PRISMA, assegurou a inclusão de estudos relevantes e atuais.

Os principais resultados demonstraram que a resolução de problemas, especialmente quando mediada por tecnologias como o GeoGebra, contribui para:

Engajamento dos Estudantes: Os artigos (A1, A2, A7) destacaram maior participação e interesse dos alunos, particularmente ao utilizarem recursos digitais para a construção de conceitos trigonométricos. O GeoGebra emergiu como um recurso eficaz para a visualização e modelagem matemática, aproximando os conteúdos abstratos da realidade dos estudantes.

Aplicação Prática e Contextualizada: Estudos como A5 e A6 mostraram que a utilização de problemas reais, como o cálculo de alturas e distâncias utilizando trigonometria, facilita a conexão entre teoria e prática. Isso reflete a hipótese inicial de que problemas contextualizados ampliam a compreensão conceitual e aumentam o engajamento.

Desenvolvimento de Habilidades Críticas: A aplicação de metodologias de resolução de problemas fomentou habilidades como raciocínio lógico, autonomia e criatividade (A3, A4). Esses resultados confirmam a premissa teórica de Polya (2006), que defende o ensino estruturado em etapas claras para a solução de problemas.

Um achado interessante, não previsto inicialmente, foi o destaque à flexibilidade metodológica proporcionada pelo uso do GeoGebra (A2, A8). Os estudantes, ao utilizarem ferramentas digitais, demonstraram maior iniciativa na busca de soluções, indicando que tecnologias interativas podem transformar não apenas o aprendizado, mas também a postura do aluno frente aos desafios.

Os resultados confirmam a hipótese inicial de que a metodologia de resolução de problemas, aliada ao uso de tecnologias, amplia a compreensão conceitual e o engajamento. Além disso, os dados sustentam que tal abordagem é eficaz não apenas no ensino básico, mas também em contextos acadêmicos e profissionais, como evidenciado nos estudos focados em cursos de engenharia (A3, A4).

Com base na fundamentação teórica, observa-se que a resolução de problemas segue

alinhada às teorias de Polya, que enfatizam a aprendizagem ativa e significativa. A literatura analisada corrobora a ideia de que o envolvimento do aluno em atividades práticas e interativas potencializa o aprendizado. O uso de tecnologias, por sua vez, valida as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018), que incentiva o uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento de competências matemáticas.

Esses achados reforçam o papel do professor como mediador do conhecimento, capaz de articular recursos tecnológicos e metodologias ativas para promover uma educação mais dinâmica e eficaz. A incorporação de problemas reais e o uso de tecnologias contribuem não apenas para a aprendizagem da trigonometria, mas também para a formação de cidadãos críticos e reflexivos

CONCLUSÕES

Este estudo, ao analisar a aplicabilidade da metodologia de resolução de problemas no ensino de trigonometria, destacou-se por consolidar evidências de que essa abordagem é uma ferramenta eficaz para promover o aprendizado ativo, engajado e contextualizado. A revisão integrativa realizada apontou que, ao propor problemas práticos e realistas, os estudantes não apenas compreendem os conceitos abstratos da trigonometria, mas também desenvolvem habilidades críticas como raciocínio lógico, autonomia e criatividade. Esses achados corroboram as hipóteses enunciadas, que postulavam que o ensino contextualizado favorece a compreensão conceitual e amplia a participação em sala de aula.

Os resultados evidenciam que a resolução de problemas, especialmente quando combinada ao uso de tecnologias como o GeoGebra, facilita a transposição dos conteúdos matemáticos do campo teórico para situações reais. A capacidade de visualizar e manipular gráficos e funções trigonométricas por meio de ferramentas digitais se mostrou um diferencial pedagógico, ampliando o interesse dos alunos e tornando o aprendizado mais significativo. Esses recursos, além de reforçarem os objetivos propostos, respondem à necessidade de inovar as práticas pedagógicas tradicionais, frequentemente apontadas como desmotivadoras e insuficientes para o desenvolvimento pleno das competências matemáticas.

Adicionalmente, os dados revelaram que a metodologia estudada promove um ambiente educacional mais dinâmico, onde o professor assume o papel de mediador e facilitador. Essa mudança de perspectiva contribui para a formação de alunos protagonistas do próprio aprendizado, capazes de propor e resolver problemas de forma independente. Tal abordagem, alinhada às premissas teóricas de Polya e às diretrizes educacionais da BNCC, fortalece a ideia de que a educação matemática deve ser interativa e conectada às demandas do mundo atual.

Por fim, apesar das contribuições significativas da pesquisa, observa-se que a produção científica sobre o tema ainda é escassa, indicando a necessidade de ampliar os estudos que combinem a resolução de problemas e o uso de tecnologias no ensino da trigonometria. Essa lacuna representa uma oportunidade para futuros trabalhos que explorem diferentes contextos e níveis de ensino. Assim, conclui-se que a metodologia discutida não apenas transforma a forma como a trigonometria é ensinada, mas também fomenta uma aprendizagem mais profunda e conectada à realidade, oferecendo subsídios para práticas educacionais mais eficazes e inovadoras.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, I. F. DE; ALVES, F. R. V. **Trigonometria e suas aplicações no Geogebra: aulas experimentais com alunos do ensino médio. Tangram (Dourados)**, n. 2, p. 102–115, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/8335/5077> Acesso em: 12 Abr. 2023.

BELTER, A. et al. **O uso do Teodolito no estudo das Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo.** Revista Insignare Scientia, v. 3, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11903/7593>

BRANDÃO FILHO, M. DE A.; CARVALHO FILHO, R. S. DE M.; AMARAL, F. M. **O uso da modelagem matemática com o GeoGebra no ensino de funções trigonométricas: uma revisão bibliográfica.** Research, Society and Development, v. 11, n. 9, p. e18111931931. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31931/27038> Acesso em: 12. Abril. 2023.

BRASIL. (2018) Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: SEMT/MEC. Acesso em: Acesso em: 12 abril. 2023.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

CARMO, M. P. d.; MORGADO, A. C.; WAGNER, E. **Trigonometria/números complexos: coleção do professor de Matemática.** 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2005. 165 p. Acesso em: 06 abril. 2023.

CASTEJON, M.; ROSA, R. O. **Olhares sobre o ensino de matemática: Educação básica.** Uberaba, MG: IFTM, 2017. Acesso em: 05 abril. 2023.

COMETTI, R. DOS S. **O ensino da trigonometria em triângulos retângulos através de resolução de problemas.** Teófilo Otoni-MG, 2019. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=4747&id2=160960147. Acesso em: 28 abril. 2023.

COSTA, F. DE A.; ALLEVATO, N. S. G. **Estudo das funções trigonométricas a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa.** Revemop, v. 1, n. 1, p. 126–142, 1 jan.

2019. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/1721/1461> Acesso em: 12. Abril. 2023

COSTA, F. DE A.; ALLEVATO, N. S. G. **O ensino das funções trigonométricas através da resolução de problemas com o uso do geogebra.** TANGRAM - Revista de Educação Matemática, v. 4, n. 4, p. 92–113, 1 dez. 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/14617/8280> Acesso em: 12. Abril. 2023.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender.** In: POZO, Juan Ignacio (Org.). *Solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.* Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-42 Acesso em: 01 maio. 2023.

