

DIFICULDADES EM TRIGONOMETRIA ENTRE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Maurício de Moraes Fontes¹

RESUMO

A Trigonometria é um dos campos da Matemática com enormes aplicações no Cálculo, nos Números Complexos, nas Funções Exponencial, Logarítmica e Modular, nas Geometrias Plana, Espacial e Analítica, nas Progressões Aritmética e Geométrica, entre outros campos do saber dentro e fora da Matemática, como no estudo do Movimento Harmônico Simples (MHS) na Física. Este trabalho teve como objetivo analisar as dificuldades em Trigonometria apresentadas pelos alunos do ensino médio de uma escola pública de Belém do Pará em 2025. A metodologia aplicada foi a qualitativa com estudo descritivo. A amostra foi formada por quarenta e seis alunos dessa instituição de ensino. Usou-se um questionário com cinco questões abertas sobre aplicações da Trigonometria no triângulo retângulo. Os resultados apontam para má formação conceitual de aplicações básicas do teorema de Pitágoras assim com aplicações das razões trigonométricas no triângulo retângulo. Vários alunos afirmaram que esse tópico não foi ensinado no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Dificuldades; Trigonometria; Ensino Médio; Alunos.

INTRODUÇÃO

A História da matemática demonstra várias facetas e descobertas incríveis, dentre elas temos o Papiro Rhind datado por volta de 1.650 anos a.C., que menciona 85 problemas sobre Aritmética, Frações, Cálculos de Áreas, Volumes, Progressões, Trigonometria, entre outros temas.

Para Boyer (2003, p. 13) “o problema 56 do Papiro Rhind tem especial interesse por conter rudimentos de trigonometria e uma teoria de triângulos semelhantes. Na construção de pirâmides era essencial manter uma inclinação constante das faces e pode ter sido essa preocupação a levar os egípcios a introduzir um conceito equivalente ao de cotangente de um ângulo”.

São tantas aplicações desse tópico que seu ensino é essencial para a formação dos alunos desde a educação básica ao ensino superior, porém muitos educandos têm apresentado dificuldades em seu aprendizado. Fato esse registrado por Oliveira & Sousa (2022, p.2) que afirmaram: “Nota-se que os erros mais corriqueiros cometidos pelos alunos são em relação à trigonometria no triângulo retângulo, a falta de domínio na matemática básica e uma má interpretação do problema”.

Ante o exposto, esse trabalho teve como objetivo analisar as dificuldades em Trigonometria apresentadas pelos alunos do ensino médio de uma escola pública de Belém-PA em 2025.

¹ Licenciado Pleno em Matemática – UFPA. Mestre em Educação – UCA. Docente da SECTET-PA.
mauriciofontes@gmail.com

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada no final do mês de janeiro de 2025 em uma escola pública de ensino médio técnico em Belém do Pará. A metodologia aplicada foi qualitativa, pois “a investigação qualitativa é a sondagem com que os investigadores recolhem os dados em situações reais por interação com pessoas selecionadas em seu próprio entorno” (McMillan & Schumacher, 2005, p. 400).

A amostra foi intencional, formada por 46 alunos dessa escola, sendo 33 meninos e 13 meninas. Esses alunos foram representados nesse trabalho por A1, A2,...,A46.

O instrumento utilizado para coletar os dados foi um questionário com quatro questões básicas sobre trigonometria no triângulo retângulo e a última questão teve como objetivo verificar as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos nesse estudo. Essa atividade teve a duração de duas aulas de quarenta e cinco minutos..

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Brighenti (2003, p. 35) “A trigonometria surgiu (século V. a. C) para resolver problemas práticos oriundos das necessidades humanas como, por exemplo, solucionar questões ligadas ao transporte e à comunicação, exigindo do homem criatividade”.

Assim sendo, para Tavares *et al.* (2022, p. 1) “A Trigonometria é uma vertente da Matemática que surgiu da necessidade de se calcular grandes distâncias, inviáveis de serem medidas fisicamente”. Com isso, dada a importância da Trigonometria na educação matemática, ela está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que orienta na:

(Competência 3) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos– Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. E na **habilidade (EM13MAT306)** que orienta: Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, movimentos cíclicos, entre outros, e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (Brasil, 2018, p. 536)

Sua importância é inegável para a formação dos estudantes em qualquer nível de ensino, pois são muitas as suas aplicações.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

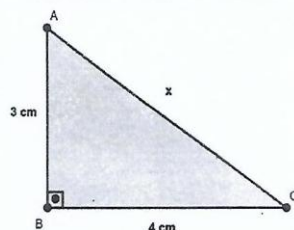
Vamos analisar as respostas dos alunos nessas questões básicas de trigonometria.

A primeira questão teve como *objetivo aplicar o teorema de Pitágoras*. Tivemos 14 alunos que não apresentaram nenhuma resolução, 26 alunos erraram sua resolução, somente os discentes A17, A23, A24, A31 e A46 acertaram a resolução do que foi pedido e o aluno A21 resolveu parcialmente o proposto.

Na Figura 1 abaixo, temos a resolução de uma aluna corretamente.

Figura 1 – Resolução de A17

1. Determine o valor de x abaixo:



$$\begin{aligned}x^2 &= 3^2 + 4^2 \\x^2 &= 9 + 16 \\x^2 &= 25 \\x &= \sqrt{25} \\x &= 5\end{aligned}$$

Fonte: Pesquisa de campo, 2025.

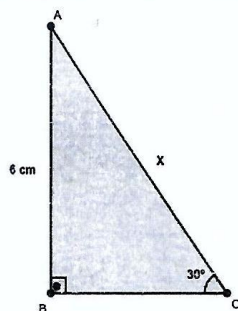
Entretanto, a maioria dos alunos não acertou a resolução dessa questão simples de uma aplicação do Teorema de Pitágoras.

A segunda questão teve como *objetivo aplicar a definição de seno de um ângulo agudo num triângulo retângulo*. Nenhum estudante acertou a resolução dessa questão, vinte e quatro alunos não apresentaram nenhuma resolução e vinte e dois erraram sua resolução.

Os alunos A22 e A24 inverteram a definição de seno de um ângulo agudo. Na Figura 6 abaixo, o aluno A22 também usou o valor do seno de 45° em sua resolução e não o seno de 30° .

Figura 2 – Resolução de A22

2. Determine o valor de x abaixo.



$$\begin{aligned}\frac{x}{6} &= \frac{\sqrt{2}}{2} \\x &= \frac{6\sqrt{2}}{2} \\x &= 3\sqrt{2}\end{aligned}$$

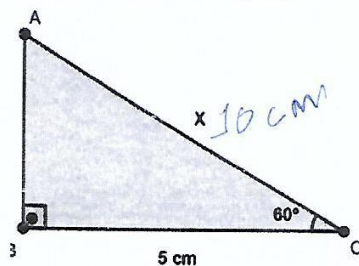
Fonte: Pesquisa de campo, 2025.

A terceira questão teve como *objetivo aplicar a definição de cosseno de um ângulo agudo num triângulo retângulo*. Nenhum estudante acertou a resolução dessa questão, vinte e três alunos não apresentaram nenhuma resolução e vinte e três erraram sua resolução.

Os alunos A2, A3 e A8 apresentaram como resposta 10 cm, mas sem nenhuma resolução que pudesse justificar sua resposta. A Figura 3 abaixo registra essa situação.

Figura 3 – Resolução de A2

3. Calcule o valor de x abaixo.

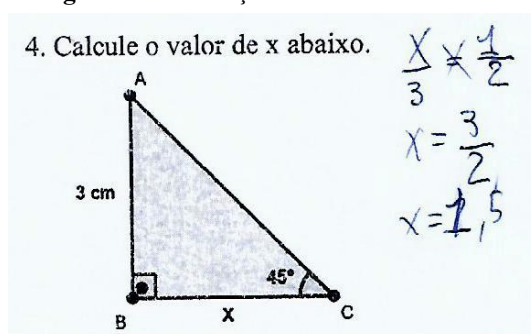


Fonte: Pesquisa de campo, 2025.

Temos observado, com a prática escolar, que alguns estudantes não assimilam corretamente os conceitos matemáticos e isso tem trazido prejuízo para eles.

A quarta questão teve como *objetivo aplicar a definição de tangente de um ângulo agudo num triângulo retângulo*. Apenas uma aluna acertou a resolução da questão proposta, 21 alunos não apresentaram nenhuma resolução e 24 erraram a resolução da questão pedida. O aluno A22 inverteu a definição de tangente de um ângulo agudo e ainda errou o valor da tangente de 45° como mostra sua resolução na Figura 4 abaixo.

Figura 4 – Resolução de A22



Fonte: Pesquisa de campo, 2025.

No estudo de Fontes & Fontes (2011, p.5), os autores também relataram situações parecidas como essa descrita acima, haja vista que “observamos pelas respostas apresentadas pelos discentes que alguns deles erraram a questão, pois não souberam aplicar a função trigonométrica apropriada, outros inverteram os valores da tangente de 30° e da tangente de 60° ”.

A última questão teve como *objetivo registrar as principais dificuldades dos alunos nesses conceitos básicos de trigonometria*. Os comentários desses educandos foram registrados no quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Dificuldades registras pelos estudantes nesse teste de sondagem

Principais dificuldades	Estudantes	Percentual
Todas	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A13, A14, A16, A18, A20, A22, A27, A28, A29, A30, A32, A33, A34, A35, A37, A38, A39, A40, A41, A42, A43, A44, A45 e A46	67,39%
Assunto não ministrado no Ensino Fundamental	A6, A10, A11, A12, A15, A21, A25 e A26	17,39%
Razões Trigonométricas no triângulo retângulo	A9, A17, A23, A24, A31 e A36	13,04%
Não teve dificuldade	A19	2,17%

Fonte: Construção do autor, 2025

De acordo com o comentário apresentado pelos discentes e registrados no quadro acima, temos que quase 68% dos participantes apresentaram dificuldades em todas as questões propostas como demonstra o comentário do aluno abaixo.

Figura 5 – Comentário de A7

5. Você encontrou dificuldades nessa atividade? Qual(ais)?

Sim! Todas!

Fonte: Pesquisa de campo, 2025.

Essas dificuldades no ensino de trigonometria vem acontecendo ao longo dos anos como demonstrado nesse estudo. Devemos buscar alternativas metodológicas para alterar essa realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar as dificuldades em Trigonometria apresentadas pelos alunos do ensino médio de uma escola pública de Belém-PA em 2025.

Muitas foram as dificuldades registradas nesse estudo pelos estudantes como: não saber resolver uma questão simples do Teorema de Pitágoras e aplicar as razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Dentre os comentários dos alunos, temos aqueles que mencionaram que tal assunto não foi ministrado para eles no Ensino Fundamental, fato inaceitável.

Enfim, o que resta agora é aqui no ensino médio trabalhar esses conceitos tão importantes para o desenvolvimento desses educandos em aplicações dentro e fora da matemática.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide – 2. ed. – São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRIGHENTI, M. J. L. **Representações Gráficas: atividades para o ensino e a aprendizagem de conceitos trigonométricos**. Bauru - SP: EDUSC, 2003.

FONTES, M. M. & FONTES, D. J. S. **Estudo diagnóstico de razões trigonométricas no triângulo retângulo**. In: COLÓQUIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. Anais III CEMA – UFJF, 2011. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgedumat/eventos/iii-cema-2011-2/>. Acesso em: 10 Fev. 2025.

McMILLAN, J. & SHUMACHER, S. **Investigación Educativa: una introducción conceptual**. 5.ed. Pearson Educación, S. A. Madrid, 2005.

OLIVEIRA, T. S. & SOUSA, L. M. S. **Análise das dificuldades na área da trigonometria apresentada pelos alunos do 2º ano do ensino médio do colégio estadual Joaquim Vieira de Brito, 2022**. Disponível em: <https://repositorio.ueg.br/jspui/handle/riueg/667>. Acesso em: 14 Fev. 2025.

TAVARES, J. A. *et al.* O uso de metodologias ativas no ensino das funções trigonométricas: uma adequação para o novo Ensino Médio. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 15, 26 de abril de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/15/o-uso-de-metodologias-ativas-no-ensino-das-funcoes-trigonometricas-uma-adequacao-para-o-novo-ensino-medio>. Acesso em: 11 fev. 2025.