

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO PARA ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: uma revisão de literatura.

Chiara Vidoto Capucho Gomes de Sousa¹, Valdinei Cezar Cardoso²

Ciências Humanas

Introdução e Objetivo

O ensino da trigonometria no triângulo retângulo — envolvendo o Teorema de Pitágoras e as relações métricas (seno, cosseno e tangente) — ocupa lugar central na Matemática da Educação Básica, servindo de base para funções trigonométricas e aplicações em diferentes áreas (Brasil, 2018). Apesar de sua relevância, pesquisas evidenciam que muitos estudantes apresentam dificuldades, limitando-se à memorização de fórmulas sem estabelecer conexões significativas (Barros, 2021; Pinheiros, 2021).

Nesse cenário, as metodologias ativas despontam como alternativas promissoras, ao promover protagonismo, engajamento e autonomia. Estudos recentes destacam a sala de aula invertida (Barros, 2021), sequências didáticas mediadas por tecnologias como o GeoGebra (Pinheiros, 2021; Marques, 2022; Santana, 2023), jogos digitais (Pereira, 2021) e práticas manipulativas (Reis, 2023). Além disso, investigações ressaltam o potencial de recursos digitais na visualização e interação com conceitos trigonométricos (Garcia, 2021; Conceição, 2023). Ainda assim, persistem desafios quanto à consolidação da aprendizagem significativa em larga escala e à escassez de pesquisas aplicadas diretamente à Educação Básica, sobretudo no Ensino Médio público (Silva, 2021; Carvalho, 2022; Nunes, 2022).

Diante disso, a questão norteadora que orienta este estudo é: como o uso de metodologias ativas pode favorecer a aprendizagem da trigonometria no triângulo retângulo no contexto da Educação Básica?

¹ Mestranda em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES/CEUNES, chiara.cgs@gmail.com;

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES/CEUNES, valdinei.cardoso@ufes.br.

O objetivo consiste em investigar as contribuições das metodologias ativas no ensino da trigonometria no triângulo retângulo, identificando práticas que promovam engajamento, autonomia e aprendizagem significativa entre estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Método e Metodologia

O ensino da trigonometria no triângulo retângulo ocupa um lugar de destaque na Matemática escolar, uma vez que possibilita a compreensão de relações fundamentais entre lados e ângulos, bem como a articulação de conceitos necessários para o estudo de funções trigonométricas e suas aplicações em diferentes áreas (Brasil, 2018).

No âmbito educacional, os estudos sobre o ensino da trigonometria começaram a se intensificar a partir da constatação das dificuldades recorrentes enfrentadas pelos estudantes em compreender o significado dos conceitos e em relacioná-los com situações práticas. A abordagem tradicional, baseada em exposições teóricas e na repetição de exercícios, se mostrou insuficiente para promover aprendizagens significativas, favorecendo a memorização de fórmulas em detrimento da construção de raciocínios. Esse cenário motivou pesquisadores e educadores a investigarem alternativas metodológicas capazes de tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais dinâmico e participativo, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Nesse contexto, emergem conceitos e definições centrais para compreender a evolução do tema. Para Silva (2020), as metodologias ativas passam a ser discutidas como estratégias que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, estimulando a autonomia, a reflexão crítica e a participação efetiva, colocando o professor no papel de transmissor de conteúdos para a de mediador, facilitador e orientador do percurso formativo dos alunos. A esse movimento soma-se a integração dos recursos digitais na sala de aula, que ampliam as possibilidades de exploração conceitual e favorecem a visualização de fenômenos matemáticos. Entre as metodologias de maior destaque encontram-se a sala de aula invertida, que reorganiza a dinâmica de tempo e espaço da aprendizagem, e a gamificação, que incorpora elementos de jogos como estratégia de engajamento e motivação para o estudo da Matemática.

Em março de 2024 realizamos uma busca no Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave trigonometria, triângulo retângulo, Pitágoras, seno, cosseno, tangente e metodologias

ativas. O levantamento inicial resultou em 240 trabalhos. Para refinar a seleção, consideramos apenas o período de 2021 a 2023, chegando a 51 documentos. Desses, priorizamos artigos publicados em periódicos com Qualis, além de dissertações e teses, pela relevância e rigor acadêmico, totalizando 26 produções (3 teses, 21 dissertações e 2 artigos). Em seguida, realizamos novo filtro, restringindo a análise às pesquisas voltadas para a Educação Básica — Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio —, descartando estudos direcionados à formação de professores, à graduação em Matemática e à Educação Especial. Apresentamos os 11 estudos resultante desse último refinamento, vale ressaltar que todos são dissertações.

Discussão e Resultados

Os resultados evidenciam que a aplicação de metodologias ativas, apoiadas por recursos digitais, contribui significativamente para o protagonismo estudantil, o engajamento e a aprendizagem significativa. Barros (2021) e Pinheiros (2021), por exemplo, destacaram a sala de aula invertida e sequências didáticas contextualizadas como práticas capazes de articular conteúdos matemáticos a situações do cotidiano. Pereira (2021) e Reis (2023) exploraram propostas inovadoras que valorizam a autoaprendizagem e o uso de materiais manipulativos, enquanto Garcia (2021) e Conceição (2023) apontaram para as potencialidades do GeoGebra, do Photomath e de outras ferramentas digitais na mediação dos conceitos trigonométricos. Marques (2022) e Santana (2023) ressaltaram a importância de sequências didáticas progressivas, ao passo que Silva (2021) e Carvalho (2022) indicaram a relevância de práticas avaliativas formativas e mediadas por tecnologias.

Em termos de direcionamento para pesquisas teóricas, esses estudos sugerem a necessidade de aprofundar a análise sobre a articulação entre metodologias ativas e recursos tecnológicos, explorando como tais estratégias podem ser adaptadas às condições reais das escolas públicas e às diferentes necessidades dos estudantes. Indicam, ainda, a importância de investigar o impacto da gamificação e da sala de aula invertida no ensino de trigonometria, uma vez que tais abordagens aparecem em trabalhos pontuais, mas carecem de maior sistematização teórica e aplicação prática. Dessa forma, a produção acadêmica aponta para um campo fértil de investigação, no qual a integração entre inovação pedagógica, tecnologia e avaliação formativa pode contribuir para a construção de aprendizagens.

Considerações Finais

As análises realizadas permitem afirmar que tais metodologias, quando articuladas de maneira intencional e fundamentada, contribuem significativamente para a aprendizagem, promovendo autonomia, protagonismo e engajamento dos estudantes e respondendo assim à questão norteadora deste estudo.

Como contribuição teórica, nossa pesquisa avança na compreensão do tema ao indicar que metodologias ativas não devem ser concebidas como estratégias estanques, mas como práticas passíveis de integração e complementaridade. Essa perspectiva amplia o debate acadêmico ao propor que diferentes abordagens, quando planejadas de forma conjunta, podem gerar combinações capazes de potencializar a aprendizagem da trigonometria.

Desse modo, este trabalho expande o conhecimento existente ao preencher uma lacuna identificada na literatura, ao mesmo tempo em que abre caminhos para investigações empíricas futuras. Torna-se necessário explorar como a integração de metodologias ativas, como por exemplo, a sala de aula invertida e a gamificação pode ser operacionalizada em realidades escolares distintas, especialmente no Ensino Médio público, considerando variáveis como infraestrutura, formação docente e perfil dos estudantes. Assim, reafirmamos a relevância de pesquisas que, ao articular inovação pedagógica e recursos tecnológicos, possam contribuir para uma Educação Básica mais significativa, inclusiva e alinhada às demandas contemporâneas.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha gratidão à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo apoio por meio da bolsa de estudos de dedicação exclusiva, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- BARROS, Rosangela Alves de Aquino. **Metodologias Ativas: a sala de aula invertida aplicada ao ensino de trigonometria**. 2021. 130 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal - RN, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/33041>. Acesso em: 31 maio 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CARVALHO, Catarina Teodoro Abalada de. **O contributo de um “Diário de Aprendizagem Online” na avaliação reguladora das aprendizagens da trigonometria no 9º ano**. 2022. 242 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/57416>. Acesso em: 31 maio 2024.

- CONCEIÇÃO, Patrick Eduardo da. **Possibilidades do uso do celular para o ensino de funções trigonométricas por meio de tarefas investigativas**. 2023. 131 p. Dissertação (Mestre em Educação em Ciências.) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ, Itajubá - MG, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3740>. Acesso em: 31 maio 2024.
- GARCIA, Fernanda dos Santos. **GEOGEBRA E O ENSINO DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS: percepções dos estudantes do ensino médio**. 2021. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2021. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/10594>. Acesso em: 31 maio 2024.
- MARQUES, Inês Rodrigues. **As justificações matemáticas de alunos do 9.º ano na aprendizagem de Trigonometria**. 2022. 332 p. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/57246>. Acesso em: 31 maio 2024.
- NUNES, Carla de Azevedo Paes. **Otimização como recurso de aprendizagem aplicado ao Ensino Médio e Superior**. 2022. 94 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 2022. Disponível em: <http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/20406>. Acesso em: 31 maio 2024.
- PEREIRA, Antônia Lília Soares. **TRIANGULUX: uma proposta de jogo digital para o ensino de Matemática**. 2021. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciência e Saúde) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS CÂMPUS DE PALMAS, Palmas - TO, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/5266>. Acesso em: 31 maio 2024.
- PINHEIROS, Edu Souza. **Uma sequência didática para o ensino de trigonometria no ensino médio**. 2021. 59 p. Dissertação (Mestre em Matemática) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis - MA, 2021. Disponível em: <https://tede2c.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/3994>. Acesso em: 31 maio 2024.
- REIS, Renata Siqueira. **Por que o seno de 30° é $\frac{1}{2}$? : uma proposta de investigação para uso em sala de aula**. 2023. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo - RJ, 2023. Disponível em: <http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/19950>. Acesso em: 31 maio 2024.
- SANTANA, Joalisson Bahia. **Atenção seletiva e teoria dos campos conceituais: articulação para a aprendizagem da noção de relações métricas no triângulo retângulo**. 2023. 160 p. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/18476>. Acesso em: 31 maio 2024.
- SILVA, Alexandre José de Carvalho. **Guia prático de metodologias ativas com uso de tecnologias digitais da informação e comunicação**. Lavras: UFLA, 2020. 69 p.
- SILVA, Bárbara Chagas da. **Potencialidades da tecnologia para avaliação em Matemática**. 2021. 77 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - Belém - PA, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/14199/1/PotencialidadesTecnologiaAvaliacao_Dissemtacao. Acesso em: 31 maio 2024.