

# APRENDIZAGEM ATIVA E PROTAGONISMO ESTUDANTIL: UMA EXPERIÊNCIA COM TEOREMA DE PITÁGORAS NO ENSINO MÉDIO

Otávio Augusto Eich<sup>1</sup>

## RESUMO

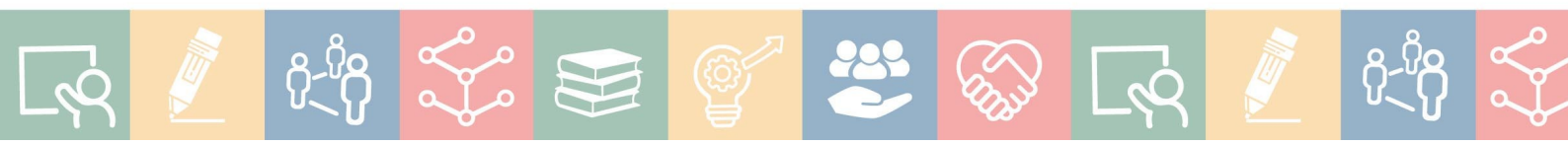
Este trabalho relata uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio na Escola CAIC Madezatti, Feitoria, São Leopoldo, RS, em 2025. A proposta visou promover o protagonismo estudantil e a aprendizagem ativa no ensino de geometria, especificamente do Teorema de Pitágoras e relações métricas do triângulo retângulo. A atividade consistiu em um problema prático: calcular a quantidade total de barbante necessária para decorar a sala de aula, sendo o barbante disposto em formato de X (diagonal) nas quatro paredes, em altura determinada pelo professor. Os estudantes foram organizados em quatro grupos, cada um responsável por medir uma parede, utilizando diversos instrumentos: régua, pés, cabo de vassoura, trena e recursos digitais. O desenvolvimento do senso crítico matemático emergiu quando os grupos perceberam que paredes análogas deveriam apresentar resultados similares. Uma segunda versão da atividade, desenvolvida no EAC (Estudos de Aprendizagem Contínua), ampliou o desafio ao propor medições de diagonais suspensas no ar entre pontos específicos da sala. A avaliação foi realizada de forma coletiva, baseada na aproximação percentual entre o valor calculado previamente pelo professor e o resultado dos estudantes. Os resultados evidenciam engajamento, colaboração, conexão com aplicações profissionais e compreensão significativa dos conceitos matemáticos, demonstrando o potencial de metodologias ativas no ensino de geometria.

**Palavras-chave:** Teorema de Pitágoras, Protagonismo estudantil, Aprendizagem ativa, Ensino de matemática, Metodologias ativas.

## INTRODUÇÃO

O ensino de matemática no Brasil tem sido historicamente marcado por desafios amplamente discutidos na literatura educacional, como a dificuldade de articular teoria e prática pedagógica, o que se reflete em baixos níveis de aproveitamento e no desinteresse de parte dos estudantes (BRASIL, 2018). Neste contexto, as metodologias ativas emergem como alternativa pedagógica capaz de promover o protagonismo estudantil e a aprendizagem significativa (BACICH; MORAN, 2018). O Teorema de Pitágoras, conteúdo tradicionalmente

<sup>1</sup> Licenciatura em Matemática – Unisinos - RS; Pós-graduação em Neuroeducação – Uniamérica; Professor de matemática da rede estadual e supervisor do PIBID-Unisinos 2024-2026, otavio.a.eich@hotmail.com.

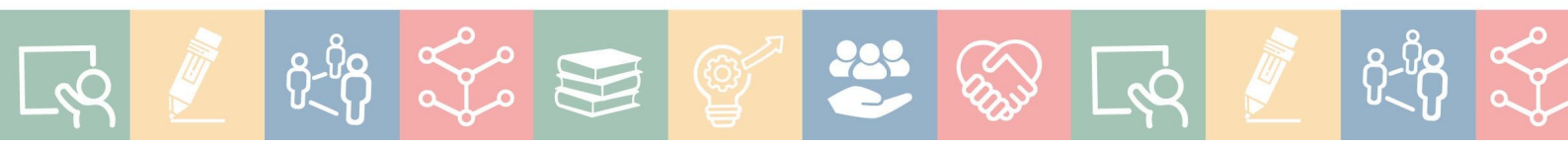


apresentado de forma abstrata no Ensino Médio, possui inúmeras aplicações práticas em diferentes áreas profissionais, desde a construção civil até a navegação e design. No entanto, frequentemente é ensinado de maneira descontextualizada, limitando-se à memorização da fórmula  $a^2 = b^2 + c^2$  sem compreensão de sua utilidade real (DANTE, 2016).

A escolha por desenvolver a atividade relatada neste trabalho surgiu a partir de uma reflexão sobre as práticas comumente adotadas no ensino do Teorema de Pitágoras e sobre as possibilidades de aprofundamento da aprendizagem a partir de experiências mais próximas da realidade dos estudantes. Ao buscar favorecer uma aprendizagem significativa, evidenciou-se a importância de criar um cenário pedagógico que permitisse aos alunos vivenciar o conteúdo de forma prática e concreta, estabelecendo relações entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano. Nesse contexto, delineou-se uma proposta que pudesse ser realizada com poucos recursos materiais, utilizando instrumentos simples e acessíveis, sem a necessidade de infraestrutura específica ou espaços diferenciados. A intenção foi conceber uma experiência didática facilmente replicável e adaptável a diferentes contextos escolares, preservando o rigor conceitual do conteúdo matemático e, ao mesmo tempo, incentivando o protagonismo estudantil, a colaboração e a construção ativa do conhecimento.

Este artigo relata uma experiência pedagógica desenvolvida em 2025 com cerca de 120 estudantes, de seis turmas do 2º ano do Ensino Médio, no turno da manhã, da Escola Estadual de Ensino Medio Caic Madezatti, localizada no bairro Feitoria em São Leopoldo/RS. A proposta consistiu em uma atividade prática de medição utilizando o Teorema de Pitágoras para resolver um problema concreto: calcular a quantidade de barbante necessária para decorar a sala de aula com disposições diagonais nas paredes. O objetivo geral foi promover o protagonismo estudantil através de metodologia ativa, possibilitando que os alunos construíssem conhecimento matemático de forma colaborativa e contextualizada. Como objetivos específicos, buscou-se: (a) aplicar o Teorema de Pitágoras em situação prática; (b) desenvolver habilidades de medição e estimativa; (c) estimular o trabalho colaborativo e a tomada de decisões em grupo; (d) conectar conceitos matemáticos com aplicações profissionais.

A metodologia adotada baseou-se na aprendizagem por projetos (ABP) e na resolução de problemas, com avaliação coletiva fundamentada na aproximação de resultados. Posteriormente, a atividade foi adaptada para o programa EAC (Estudos de Aprendizagem Contínua), ampliando a complexidade do desafio com medições tridimensionais. Os resultados demonstraram alto engajamento estudantil, desenvolvimento de pensamento crítico matemático, uso criativo de recursos de medição e estabelecimento de conexões entre



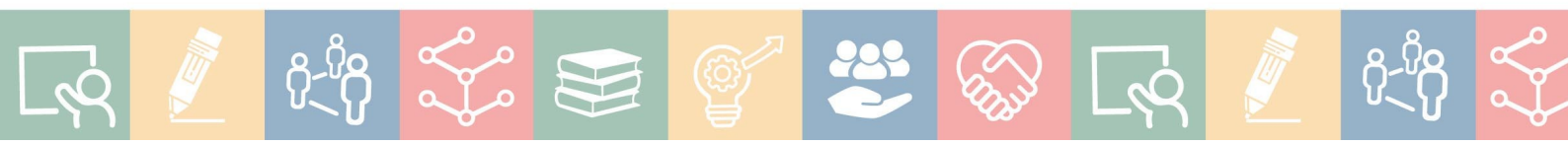
matemática e profissões, evidenciando o potencial das metodologias ativas no ensino de geometria.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo pesquisa-ação, desenvolvida no segundo semestre de 2025 com seis turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola CAIC Madezatti, totalizando aproximadamente 120 estudantes. A escola está localizada no bairro Feitoria, em São Leopoldo, RS, e atende predominantemente comunidades de vulnerabilidade social. A coleta de dados ocorreu através de observação participante e anotações do professor durante a execução das atividades. A experiência foi desenvolvida em duas etapas distintas:

Etapa 1 – Atividade Regular (Turmas do 2º ano): Os estudantes foram organizados em quatro grupos de trabalho. O problema apresentado no quadro foi: "O professor quer decorar a sala e precisará utilizar barbante. A disposição do barbante será colocada nas quatro paredes em formato de X, de ponta a ponta, em uma altura indicada pelo professor (neste caso usei um ponto fixo em que eles conseguissem alcançar, aproximadamente 2,2 metros). Qual será o tamanho total do barbante, em metros? O professor não quer os cálculos, quer apenas a resposta final." Cada grupo ficou responsável por medir uma das quatro paredes da sala. Inicialmente não foram fornecidos instrumentos de medição pelo professor, cabendo aos estudantes encontrarem suas próprias soluções. A avaliação consistiu em nota única para toda a turma, calculada com base na aproximação percentual entre o valor calculado pelo professor e o valor apresentado pelos estudantes como resposta final consensual.

Etapa 2 – Atividade Adaptada EAC (Estudos de Aprendizagem Contínua): Esta versão ampliou a complexidade do desafio. Os estudantes precisaram calcular o comprimento de barbante para diagonais suspensas no ar entre pontos específicos da sala, como: do meio do quadro até o canto inferior da parede dos fundos; do ventilador até o canto frontal da sala; entre outros pontos determinados. Esta adaptação exigiu raciocínio tridimensional: primeiro, os estudantes precisaram determinar a diagonal no chão (bidimensional) entre as projeções dos pontos; depois, usando essa medida como cateto e a altura como outro cateto, calcular a diagonal suspensa no ar (hipotenusa tridimensional). Os instrumentos utilizados pelos estudantes incluíram: régua escolar, trena, cabo de vassoura como unidade de medida, pés

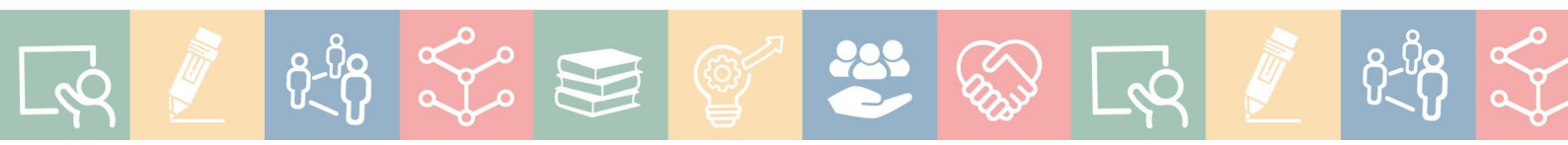


como padrão de comprimento, e aplicativos de medição em smartphones (iPhone). A diversidade de estratégias foi incentivada e valorizada no processo avaliativo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

**Metodologias Ativas e Protagonismo Estudantil:** As metodologias ativas caracterizam-se por colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, tornando-o agente ativo na construção do conhecimento (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017). Segundo Bacich e Moran (2018), essas abordagens superam o modelo tradicional de transmissão de conteúdos, promovendo autonomia, pensamento crítico e resolução criativa de problemas. O protagonismo estudantil, conceito central nas metodologias ativas, refere-se à participação ativa e protagonista do estudante em seu processo educativo, com responsabilização por escolhas e resultados (COSTA, 2000). Para Freire (1996), a educação libertadora pressupõe que o educando seja sujeito de sua aprendizagem, não objeto passivo. Além disso, documentos internacionais têm destacado a necessidade de que os sistemas educacionais promovam competências alinhadas às demandas do século XXI. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2018), a educação deve priorizar o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e autonomia, preparando os estudantes para contextos complexos e em constante transformação. As metodologias ativas, ao colocarem o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, mostram-se alinhadas a essas diretrizes, ao favorecerem experiências educativas que integram conhecimento, prática e tomada de decisão.

**Aprendizagem Significativa e Contextualização:** Ausubel (2003) defende que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se ancoram em conhecimentos prévios do estudante, estabelecendo relações substantivas e não arbitrárias. A contextualização dos conteúdos matemáticos contribui para essa ancoragem, ao conectar conceitos abstratos com situações concretas e relevantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância da contextualização no ensino de matemática, ao orientar que os estudantes desenvolvam a capacidade de mobilizar conhecimentos matemáticos para resolver situações-problema oriundas de contextos diversos, articulando conceitos, procedimentos e atitudes (BRASIL, 2018). Nesse sentido, o ensino da matemática deve favorecer a compreensão da aplicabilidade dos conteúdos em situações reais, promovendo



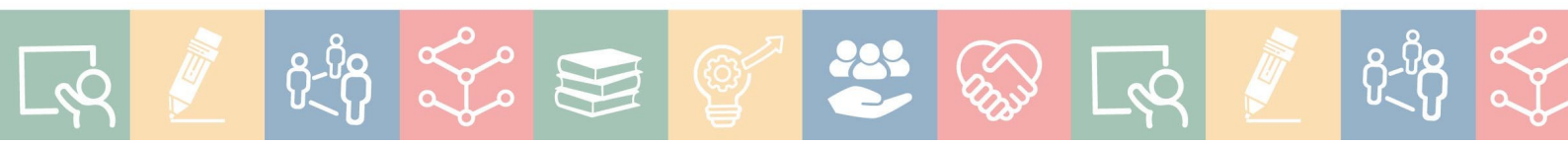
aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento crítico. Lima e Moisés (1998) defendem que a percepção da utilidade prática da matemática é elemento central para o engajamento discente.

**Teorema de Pitágoras e Aplicações Práticas:** O Teorema de Pitágoras estabelece que, em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos ( $a^2 = b^2 + c^2$ ). Apesar de ser um dos teoremas mais conhecidos da matemática, seu ensino frequentemente limita-se à memorização e aplicação mecânica em exercícios descontextualizados (DANTE, 2016). Eves (2004) destaca que o Teorema de Pitágoras possui inúmeras aplicações em navegação, construção civil, carpintaria, design gráfico e diversas engenharias. A compreensão dessas aplicações pode aumentar significativamente o interesse e a motivação dos estudantes.

**Trabalho Colaborativo e Avaliação Formativa:** Johnson e Johnson (1999) demonstram que a aprendizagem colaborativa promove não apenas aquisição de conteúdos, mas também desenvolvimento de habilidades sociais, comunicação e resolução coletiva de problemas. A organização em grupos com responsabilidades compartilhadas estimula interdependência positiva. A avaliação formativa, segundo Perrenoud (1999), deve servir para regular a aprendizagem, fornecendo feedback aos estudantes sobre seu processo de desenvolvimento. A avaliação coletiva baseada em aproximação de resultados, como utilizada nesta experiência, enfatiza o processo e a colaboração, não apenas o resultado final.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a execução da atividade, observou-se rica diversidade de estratégias desenvolvidas pelos grupos. Alguns utilizaram régua escolar, medindo pequenos trechos e somando os valores. Outros usaram os próprios pés como unidade de medida, posteriormente convertendo para metros através de cálculos proporcionais. Um grupo destacou-se ao utilizar um cabo de vassoura como padrão de medida, facilitando a medição de grandes distâncias. A trena, quando disponível, foi rapidamente apropriada pelos estudantes. Surpreendentemente, alguns grupos utilizaram aplicativos de medição em smartphones (iPhone), demonstrando familiaridade com recursos tecnológicos digitais e até aprendendo a utilizá-los. Esta variedade de abordagens evidencia o desenvolvimento de pensamento criativo e adaptativo, competências essenciais para o século XXI, conforme destacam as diretrizes internacionais da



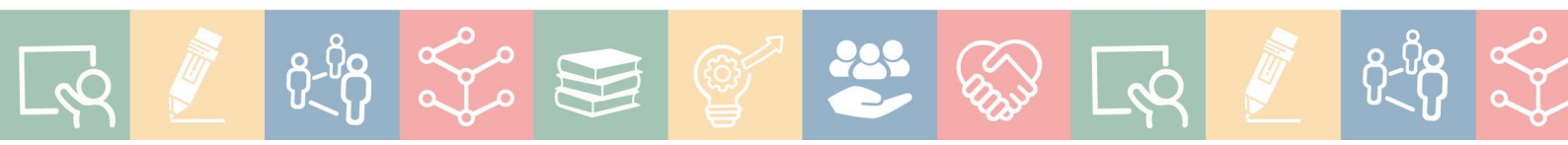
OECD (2018). A ausência de imposição de um método específico permitiu que os estudantes exercessem autonomia e tomassem decisões metodológicas.

Um momento crucial da atividade ocorreu quando os grupos começaram a comparar resultados parciais. Paredes opostas da sala, com dimensões idênticas, deveriam apresentar diagonais iguais. A percepção de discrepâncias nos valores medidos gerou discussões produtivas sobre precisão, erro de medição e necessidade de reavaliação. Este processo de autocorreção e refinamento evidencia o desenvolvimento de senso crítico matemático. Os estudantes não apenas executaram medições mecânicas, mas questionaram, compararam e validaram resultados, aproximando-se de práticas científicas autênticas (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A necessidade de apresentar uma resposta única consensual para toda a turma promoveu intenso debate. Grupos com medições divergentes precisaram argumentar em favor de seus métodos, justificar escolhas e, em alguns casos, repetir medições. Observou-se que estudantes normalmente menos participativos assumiram papéis de liderança em seus grupos, especialmente aqueles com habilidades práticas de medição. Esta inversão de protagonismo, diferente do observado em aulas tradicionais, contribui para valorização de diferentes inteligências e competências (GARDNER, 1994). Um episódio notável ocorreu quando uma professora, acompanhando a atividade, ligou para seu pai, profissional da construção civil, para auxiliar os estudantes com dúvidas sobre medições. Este evento espontâneo demonstra como a atividade transcendeu os limites da sala de aula, conectando-se com conhecimentos da comunidade.

Durante as discussões, estudantes começaram a identificar profissões que utilizam cálculos similares: engenharia civil, arquitetura, marcenaria, design de interiores, topografia. Alguns relataram reconhecer atividades que familiares exercem profissionalmente. Esta conexão natural entre matemática escolar e mundo do trabalho representa importante avanço na compreensão da relevância dos conteúdos. Como defendem Lima e Moisés (1998), a percepção de utilidade prática aumenta significativamente a motivação e o engajamento dos estudantes.

A versão adaptada para o EAC apresentou desafios qualitativamente diferentes. Ao calcular diagonais suspensas no ar entre pontos específicos (como do meio do quadro até o canto inferior da parede dos fundos), os estudantes precisaram desenvolver raciocínio tridimensional. Inicialmente, houve dificuldade na compreensão do problema. Gradualmente, com mediação do professor e discussões em grupo, emergiram estratégias de decomposição: primeiro calcular a diagonal no plano horizontal (chão), depois usar essa medida para calcular



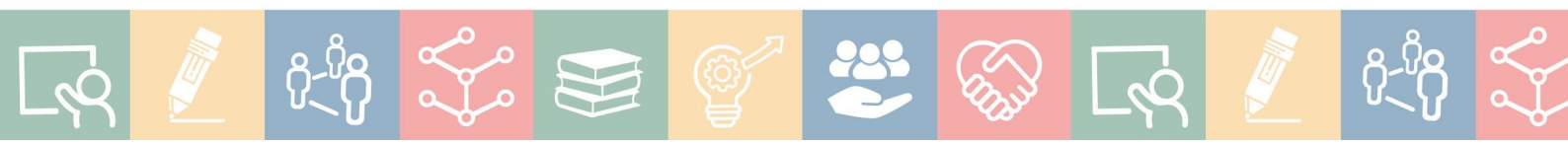
a diagonal espacial. Esta versão demonstrou aplicação iterada do Teorema de Pitágoras: primeiro em duas dimensões, depois usando o resultado como dado para cálculo tridimensional. A complexidade adicional exigiu abstração e planejamento mais sofisticados.

A avaliação baseada em aproximação percentual teve duplo propósito pedagógico. Primeiro, reconhecer que medições práticas envolvem sempre margem de erro, distanciando-se da ilusão de exatidão absoluta comum em exercícios tradicionais. Em segundo lugar, promover responsabilização coletiva pelo resultado, aqueles que assinaram o nome no documento entregue com a resposta, puderam perceber que era necessário confiar em suas respostas e de seus colegas. A turma que apresentou aproximação de 92% recebeu nota proporcional. Mais importante que a nota, entretanto, foram as discussões sobre fontes de erro: imprecisão de instrumentos, arredondamentos, dificuldade de medir pontos elevados. Estas reflexões aproximam os estudantes da natureza real da atividade científica.

O nível de engajamento observado foi notavelmente superior ao de aulas expositivas tradicionais. Estudantes demonstraram entusiasmo, colaboração e persistência diante de dificuldades. A natureza lúdica e desafiadora da atividade transformou a aprendizagem em experiência prazerosa. Relatos informais de estudantes após a atividade indicaram que muitos compreenderam, pela primeira vez, a utilidade do Teorema de Pitágoras e relembram, neste início de 2026, a diversão que tiveram ao realizar a atividade. Comentários como “agora faz sentido” evidenciam mudança qualitativa na relação com o conteúdo matemático.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada demonstra o potencial das metodologias ativas para transformar o ensino de matemática, especialmente de conteúdos tradicionalmente abstratos como o Teorema de Pitágoras. A contextualização através de problema prático, aliada à organização colaborativa e à avaliação formativa, promoveu aprendizagem significativa e desenvolvimento de competências essenciais. O protagonismo estudantil materializou-se na autonomia para escolher instrumentos e estratégias de medição, na responsabilidade pela construção coletiva da resposta e na conexão espontânea entre conteúdo escolar e aplicações profissionais. A diversidade de abordagens evidenciou que não há um único caminho correto, mas múltiplas possibilidades criativas para resolver problemas. A adaptação da atividade para o EAC, com medições tridimensionais, demonstrou possibilidade de ampliação progressiva de complexidade, atendendo diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo. O raciocínio espacial desenvolvido nesta versão conecta-se diretamente com demandas de profissões

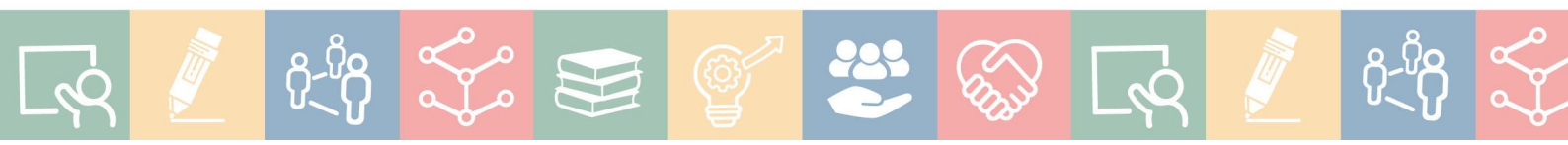


STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Aspectos socioemocionais também merecem destaque. O engajamento, a colaboração e o prazer observados durante a atividade contrastam com a frequente apatia em aulas tradicionais. A matemática, frequentemente vista como disciplina árida e excludente, revelou-se campo de investigação, criatividade e conexão com a realidade. A atividade demanda tempo, por isso, os alunos foram previamente avisados de que fariam uma atividade em que precisariam de recursos de medição, tais como trena e régua. Nem todas as escolas possuem estrutura física adequada para atividades complexas, entretanto, esta atividade proposta não se utilizou de espaços que não fossem a própria sala de aula.

A avaliação coletiva, embora pedagogicamente rica, pode gerar resistências em contextos que valorizam exclusivamente desempenho individual. Para pesquisas futuras, sugere-se investigar: impacto de longo prazo em retenção de aprendizagem; aplicação da metodologia em outros conteúdos matemáticos; adaptações para diferentes contextos socioeconômicos; percepção dos estudantes sobre a experiência através de entrevistas estruturadas. Conclui-se que o ensino de matemática pode e deve transcender a transmissão mecânica de fórmulas, transformando-se em experiência de investigação, colaboração e conexão com a realidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradece-se à Escola Estadual de Ensino Médio CAIC Madezatti pelo apoio institucional e pela confiança depositada no trabalho pedagógico desenvolvido, proporcionando liberdade criativa para a realização de atividades inovadoras no ensino de matemática. Destaca-se, igualmente, a colaboração e o incentivo dos colegas docentes, cuja troca de experiências e apoio pedagógico foram fundamentais para o aprimoramento da proposta. Estende-se o agradecimento aos estudantes, protagonistas do processo educativo, pelo engajamento, curiosidade e disposição em enfrentar desafios, tornando possível a concretização da experiência relatada e reafirmando o potencial das metodologias ativas na construção de aprendizagens significativas.



## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

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

COSTA, A. C. G. **Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática.** Salvador: Fundação Odebrecht, 2000.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica.** Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning.** 5. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1999.

LIMA, E. S.; MOISÉS, R. P. **A reinvenção da educação matemática.** Revista Pátio, Porto Alegre, ano 2, n. 5, p. 44-47, 1998.

OECD. **The Future of Education and Skills: Education 2030.** Paris: OECD Publishing, 2018.

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

