

# O MÉTODO DE POLYA E A GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO ENEM

POLYA'S METHOD AND GAMIFICATION IN MATHEMATICS TEACHING: A  
STRATEGY FOR SOLVING ENEM PROBLEMS

Ciências Exatas e da Terra • 07/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/777943042](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/777943042)

Gleudson Pinheiro Azevedo<sup>1</sup>

Soyan Patrícia Ferreira Mendes<sup>2</sup>

Simone de Almeida Delphim Leal<sup>3</sup>

## RESUMO

Este artigo apresenta o resumo da dissertação intitulada “O Método de Polya e a Gamificação no Ensino de Matemática: Uma Estratégia para a Resolução de Problemas do ENEM”, que investiga os desafios enfrentados por alunos concluintes do Ensino Médio no processo de aprendizagem da Matemática e em sua preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A pesquisa orienta-se pela questão: de que maneira preparar o aluno concluinte do Ensino Médio para a prova do ENEM?, partindo da hipótese de que o ensino pode ser fortalecido por meio da resolução de problemas com base no método de Polya, associado à gamificação enquanto metodologia ativa. A estrutura do trabalho contempla, inicialmente, uma análise do ENEM, suas possibilidades e obstáculos; posteriormente, discute-se sobre metodologias para o ensino de Matemática, o detalhamento do método de Polya e os fundamentos da gamificação. A metodologia utilizada consistiu na aplicação de uma oficina com 34 estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Macapá. A coleta de dados ocorreu por meio de questionário e um teste com questões do ENEM de anos anteriores. Os resultados foram organizados em gráficos, que evidenciaram impactos positivos da gamificação, pontos que necessitam aprimoramento e ajustes. O estudo conclui que a integração entre a resolução de problemas e a gamificação potencializa o desenvolvimento cognitivo e o engajamento dos alunos, configurando-se como uma alternativa pertinente para a preparação voltada ao ENEM.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas; Método de Polya; Gamificação; Metodologias ativas; ENEM.

## ABSTRACT

This article presents the summary of the dissertation entitled

"Polya's Method and Gamification in Mathematics Teaching: A Strategy for Problem Solving in the ENEM," which investigates the challenges faced by high school graduating students in the process of learning Mathematics and in their preparation for the National High School Exam (ENEM). The research is guided by the question: in what way can high school graduating students be prepared for the ENEM test?, starting from the hypothesis that teaching can be strengthened through problem solving based on Polya's method, combined with gamification as an active methodology. The structure of the work initially includes an analysis of the ENEM, its possibilities and obstacles; subsequently, it discusses methodologies for teaching Mathematics, the details of Polya's method, and the fundamentals of gamification. The methodology used consisted of conducting a workshop with 34 high school students from a public school in Macapá. Data collection was carried out through a questionnaire and a test with ENEM questions from previous years. The results were organized in graphs, which highlighted positive impacts of gamification, points that need improvement, and adjustments. The study concludes that the integration between problem-solving and gamification enhances cognitive development and student engagement, constituting a relevant alternative for preparation aimed at the ENEM.

**Keywords:** Problem solving; Polya's Method; Gamification; Active methodologies; ENEM.

## **INTRODUÇÃO**

O ensino e a aprendizagem da Matemática representam um dos maiores desafios enfrentados pela educação brasileira. Diversos estudantes concluem o Ensino Médio apresentando defasagens consideráveis, sobretudo em conteúdos que exigem raciocínio

lógico, interpretação de enunciados e aplicação prática dos conceitos matemáticos em situações cotidianas. Para os docentes, transmitir tais conhecimentos de maneira clara, significativa e envolvente constitui um desafio, pois requer a utilização de abordagens inovadoras que unam o rigor científico a estratégias que despertem o interesse e a motivação.

Nesse panorama, o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM consolidou-se como uma das principais avaliações educacionais do Brasil, funcionando não apenas como instrumento de aferição de competências, mas também como porta de acesso a oportunidades acadêmicas e profissionais (Brasil, MEC, 2018). Entretanto, o exame também se torna fonte de ansiedade para os concluintes, que frequentemente se sentem despreparados diante da necessidade de interpretar longos textos, administrar o tempo disponível e mobilizar diferentes habilidades em cada área avaliada. É comum observar candidatos que alcançam a nota máxima na redação, a chamada nota 1000, mas apresentam desempenho inferior em Matemática, evidenciando a discrepância entre a competência de argumentação e escrita e a capacidade de resolver problemas matemáticos (Brasil, MEC, 2018).

Diante desse contexto, surge a questão central desta pesquisa: como preparar o estudante concluintes do Ensino Médio para a prova do ENEM? A hipótese levantada é de que a preparação pode ser potencializada por meio do trabalho com resolução de problemas, a partir do método de Polya, em conjunto com a metodologia ativa da gamificação, visto que essa combinação favorece, simultaneamente, o desenvolvimento cognitivo e a motivação dos alunos.

O artigo organiza-se em quatro seções principais. A primeira examina o ENEM, destacando suas oportunidades e desafios, bem como o impacto que exerce no percurso acadêmico e profissional dos estudantes. A segunda aborda metodologias de ensino de Matemática, ressaltando a importância da resolução de problemas como eixo formativo essencial. A terceira discute o método de Polya, apresentando suas quatro etapas fundamentais, que estimulam o raciocínio lógico, a autonomia e a confiança na resolução de situações-problema. A quarta seção trata da gamificação como prática metodológica ativa, enfatizando seus elementos centrais como metas, recompensas e feedbacks constantes, e sua contribuição para a motivação e o engajamento dos alunos.

Após essas quatro seções, o artigo apresenta o percurso metodológico da pesquisa, descrevendo o perfil dos participantes e a dinâmica da oficina aplicada. Em seguida, expõe a análise dos resultados obtidos a partir dos questionários e dos gráficos que sintetizam os efeitos da gamificação, as sugestões de aprimoramento e os pontos positivos destacados pelos estudantes. Por fim, são apresentadas as considerações finais, nas quais se verifica a confirmação da hipótese inicial e se reflete sobre a pertinência da articulação entre o método de Polya e a gamificação como proposta para preparar os alunos para o ENEM.

## **O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)**

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), instituído em 1998 pelo MEC, inicialmente tinha como função avaliar a qualidade da etapa final da educação básica, mas, a partir de 2009, passou a ser também porta de entrada para o ensino superior por meio do SISU, ProUni e FIES (Brasil, MEC, 2009). Essa avaliação está alinhada à LDB

(Lei nº 9.394/1996), que estabelece, no artigo 35, a preparação para o trabalho, a continuidade dos estudos e a formação cidadã (Brasil, 1996). Outro marco relevante é a BNCC, homologada em 2017, que valoriza competências como leitura e interpretação de textos, fundamentais para a atuação crítica na sociedade (Brasil, BNCC, 2017).

Com a implantação do Novo Ensino Médio (Lei nº 13.415/2017), ampliaram-se os itinerários formativos, mas também surgiram desigualdades na implementação, afetando especialmente estudantes de escolas públicas. Pesquisas recentes reforçam essas dificuldades: Soares (2020) aponta que a pandemia aprofundou a desigualdade educacional, enquanto Oliveira e Souza (2021) destacam a redução da carga horária de disciplinas como Matemática como obstáculo à preparação para o exame.

Apesar do caráter democratizador previsto na LDB (Brasil, 1996), os resultados em Matemática continuam baixos, em grande parte devido às limitações na compreensão leitora e na resolução de problemas (Brasil, BNCC, 2017). Pinheiro e Aida (2025) defendem que cabe ao professor integrar diferentes concepções teóricas para criar ambientes de aprendizagem dinâmicos, que estimulem tanto a compreensão formal quanto a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Portanto, verifica-se que, para preparar melhor os alunos para o ENEM e para a vida, é necessário superar práticas tradicionais de memorização, incorporando metodologias que privilegiem a construção ativa do conhecimento, a interpretação crítica e a resolução autônoma de problemas.

## TEORIAS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino da Matemática pode ser enriquecido pela integração de diferentes teorias de aprendizagem, cada uma oferecendo contribuições específicas. O behaviorismo, desenvolvido por Watson e Skinner, privilegia estímulos e respostas, sendo eficaz na memorização de conteúdos básicos, mas limitado por gerar aprendizagens superficiais (Silva; Ferreira, 2021; Almeida; Santos, 2023). Em contraposição, o cognitivismo valoriza os processos mentais internos e a organização da informação, destacando a importância da metacognição e da Teoria da Carga Cognitiva para evitar sobrecarga na aprendizagem (Martins; Oliveira, 2021).

O construtivismo, fundamentado em Piaget e Vygotsky, defende que o conhecimento é construído ativamente pelo estudante em interação com o meio. Piaget (1972) afirma que “o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas sim uma construção contínua do sujeito em interação com o meio”, enquanto Vygotsky (1978) ressalta que “aquilo que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação, será capaz de fazer sozinha amanhã”. Essa abordagem favorece práticas investigativas e colaborativas, embora dependa de mediação docente para evitar aprendizagens superficiais (Silva; Ferreira, 2021).

A aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, enfatiza que “o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe” (Ausubel, 2003, p. 21), defendendo a vinculação de novos conteúdos ao conhecimento prévio. Complementarmente, a teoria das inteligências múltiplas de Gardner (1995) reconhece diferentes potencialidades cognitivas, como a lógico-matemática e a espacial, ampliando as possibilidades de ensino inclusivo e diversificado. Em síntese, as teorias de aprendizagem oferecem

bases distintas, mas complementares, para o ensino da Matemática. Sua integração possibilita práticas pedagógicas mais dinâmicas, críticas e contextualizadas, capazes de atender às demandas contemporâneas e promover aprendizagens significativas (Pinheiro; Aida, 2025; Maria et al., 2024).

## **A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O MÉTODO DE POLYA**

A resolução de problemas consolidou-se como prática pedagógica essencial na educação matemática, marcando a transição de um ensino baseado na memorização para outro que valoriza a aplicação prática e contextualizada dos conhecimentos (Santos; Silva, 2021). O movimento inicial remonta a John Dewey, que defendia experiências significativas como parte vital da aprendizagem: “se a experiência e a educação não andam de mãos dadas, a aprendizagem perde seu propósito vital” (Dewey, 1938, p. 67).

O grande marco, porém, foi a obra de George Polya, *How to Solve It* (1945), que sistematizou o processo em quatro etapas: “(1) compreender o problema, (2) elaborar um plano, (3) executar o plano e (4) examinar a solução obtida” (Polya, 2006, p. 6). Para o autor, “ensinar a resolver problemas significa ensinar a pensar” (Polya, 2006, p. 100).

O método de Polya organiza a resolução de problemas em quatro etapas fundamentais. A primeira é a compreensão do problema, que exige leitura cuidadosa e identificação dos dados, incógnitas e condições. Polya (2006, p. 4) alerta que “é uma tolice responder uma pergunta que não foi compreendida”, destacando a importância de o professor estimular reflexões iniciais. A segunda etapa é o planejamento, considerada a fase mais criativa, na qual o estudante

elabora estratégias a partir de problemas semelhantes ou propriedades conhecidas. Polya recomenda reformular o problema em versões mais simples, buscando generalizações. A terceira etapa corresponde à execução do plano, momento em que o aluno aplica as estratégias elaboradas, verificando passo a passo a validade dos procedimentos e ajustando quando necessário. Por fim, o retrospecto consiste em revisar criticamente a solução, verificando possíveis erros e explorando alternativas mais simples. Para Polya (2006, p. 207), “se você encontrar uma solução, verifique-a; se possível, descubra outra”.

Sendo assim, o método não garante respostas automáticas, mas oferece um caminho estruturado que promove raciocínio lógico, autonomia e reflexão crítica, consolidando-se como ferramenta essencial para o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas matemáticos. Essa abordagem permanece atual, favorecendo não apenas a compreensão matemática, mas também competências como criatividade, colaboração e argumentação, favorece o raciocínio lógico, a autonomia intelectual e a capacidade de reflexão crítica. No contexto do ENEM, que apresenta questões interdisciplinares e contextualizadas, o método de Polya auxilia os estudantes a organizar o pensamento e enfrentar desafios complexos de forma sistemática. (Oliveira; Moura, 2022; Ribeiro; Bicudo, 2023).

No Brasil, a BNCC reforça essa perspectiva ao estabelecer que o ensino da matemática deve desenvolver pensamento crítico e resolução de problemas (Brasil, 2018). Como sintetiza Polya (2006, p. 123): “A melhor maneira de aprender é fazendo; a melhor maneira de ensinar é guiar o aluno em suas próprias descobertas”. Em síntese, desde Dewey até Polya e os pesquisadores contemporâneos, a

resolução de problemas consolidou-se como eixo central do ensino da matemática, preparando os estudantes para enfrentar desafios complexos e inesperados da sociedade atual.

## **METODOLOGIAS ATIVAS, GAMIFICAÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

As metodologias ativas têm se consolidado como alternativas pedagógicas relevantes para o ensino da Matemática, ao promoverem a participação ativa dos estudantes e favorecerem aprendizagens significativas. Essa perspectiva dialoga diretamente com a proposta de Polya, que organiza a resolução de problemas em quatro etapas: compreender, planejar, executar e revisar (Polya, 2006).

Nesse contexto, a gamificação surge como estratégia pedagógica alinhada às metodologias ativas, ao incorporar elementos como desafios, metas e feedback imediato. Para Fardo (2013), trata-se da aplicação intencional de mecânicas de jogos ao planejamento pedagógico, enquanto Alves, Minho e Diniz (2014) destacam seu potencial para promover protagonismo discente e resolução de problemas. Kenski (2021) acrescenta que a gamificação torna o processo de ensino mais interativo e significativo, especialmente quando mediado por tecnologias digitais.

A articulação entre gamificação e o método de Polya favorece o engajamento em todas as etapas da resolução de problemas: narrativas e missões estimulam a compreensão; escolhas estratégicas e colaboração apoiam o planejamento; tentativas sucessivas e feedback imediato fortalecem a execução; e

pontuações e relatórios de desempenho ampliam a reflexão crítica (Polya, 2006).

Estudos recentes confirmam esses benefícios. Santos e Silva (2022) evidenciam que atividades gamificadas aumentam a persistência e mobilizam estratégias heurísticas. Binotto e Ferronato (2023) mostram que ambientes digitais gamificados fortalecem a autonomia intelectual em conteúdos como Geometria. Já Curvo e Leão (2024) ressaltam que a formação docente é essencial para que a gamificação seja aplicada de forma pedagógica e não apenas lúdica.

No contexto do ENEM, que avalia a capacidade de resolver problemas contextualizados, a gamificação pode contribuir significativamente para a preparação dos estudantes. Simulados gamificados e quizzes por níveis permitem percorrer sistematicamente as etapas do método de Polya. Autores brasileiros reforçam que a gamificação, articulada às metodologias ativas, favorece autonomia, autorregulação e persistência, competências fundamentais para avaliações externas (Bacich; Moran, 2018; Kenski, 2021). Assim, quando alinhada à Matriz de Referência do ENEM (Brasil, 2018), configura-se como estratégia pedagógica relevante para potencializar a aprendizagem matemática e a preparação dos alunos para o exame.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, caracterizada como pesquisa-ação interventiva com foco em aspectos sociais, voltada à resolução de problemas imediatos e ao aprimoramento de práticas educacionais (Sampiere et al., 2013). Segundo Thiollent (2009), trata-

se de uma investigação empírica realizada em estreita relação com a prática, envolvendo colaboração entre pesquisadores e participantes.

No contexto educacional, a pesquisa-ação une a expertise do pesquisador às experiências dos estudantes, buscando transformar a realidade escolar (Sampiere et al., 2013). O percurso metodológico seguiu quatro ciclos: formulação do problema, planejamento da intervenção, implementação e avaliação.

Participaram inicialmente 34 estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública de Macapá, mas apenas 20 concluíram todas as etapas. Os critérios de inclusão consideraram matrícula regular, participação nas oficinas e assiduidade; foram excluídos os alunos que evadiram ou não mantiveram frequência.

A intervenção foi estruturada em cinco oficinas de 50 minutos, planejadas em diálogo com a coordenação e o professor da turma. Na fase de avaliação, os estudantes resolveram dez questões de matemática básica do ENEM em formulário digital, permitindo identificar dificuldades e estratégias de superação.

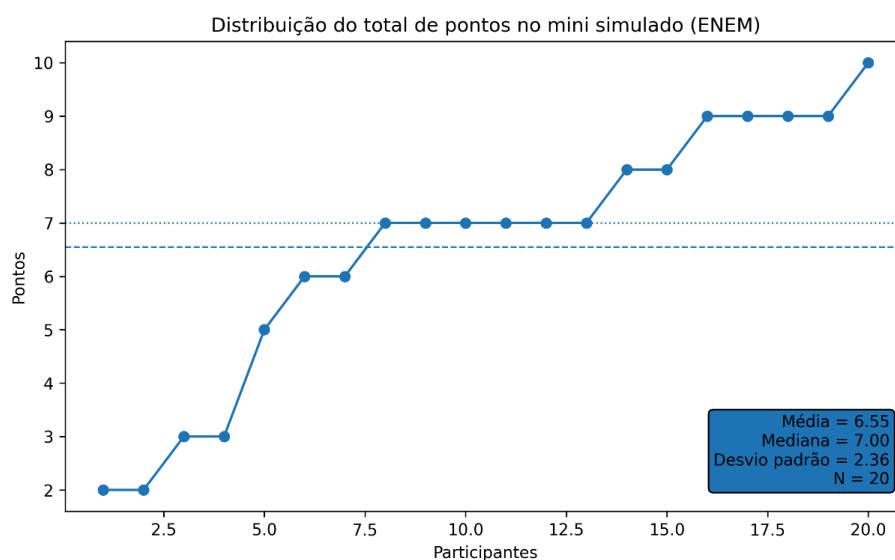
## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo, seguindo as etapas de pré-análise, exploração e interpretação (Bardin, 2011). As categorias centrais foram interação, mediação e autonomia, permitindo observar o envolvimento dos estudantes, a dinâmica de mediação do pesquisador e a capacidade de tomar decisões de forma independente.

A intervenção, aplicada em uma turma do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Professor Gabriel Almeida Café, utilizou o método de Polya (1995) aliado à gamificação, com seis encontros baseados em questões do ENEM. Segundo Dante (2016), os problemas escolhidos foram do tipo heurístico, exigindo reflexão e elaboração de estratégias, em vez de aplicação mecânica de algoritmos. Os resultados mostraram que a gamificação favoreceu o engajamento e a persistência dos alunos, apesar de dificuldades como atrasos e baixa assiduidade.

O "Mini Simulado" consistiu em dez questões extraídas de provas do ENEM de edições passadas. Após terem sido exploradas durante a oficina e nas atividades sugeridas, o desempenho dos alunos foi analisado de forma individual. Embora a atividade estivesse originalmente planejada para aplicação em sala de aula, acabou sendo realizada pelos estudantes por meio de um formulário no Google. Foi orientado que os participantes priorizassem o uso da metodologia apresentada. O resultado encontra-se no gráfico 1.

**Gráfico 1** – Resultado do Mini simulado



Fonte: Autor da pesquisa

O mini simulado aplicado consistiu em dez questões extraídas de provas anteriores do ENEM. Os resultados mostraram que 75% dos participantes acertaram mais da metade da prova, com média de 6,55 acertos, o que representa um desempenho positivo em comparação ao histórico da disciplina de Matemática no exame.

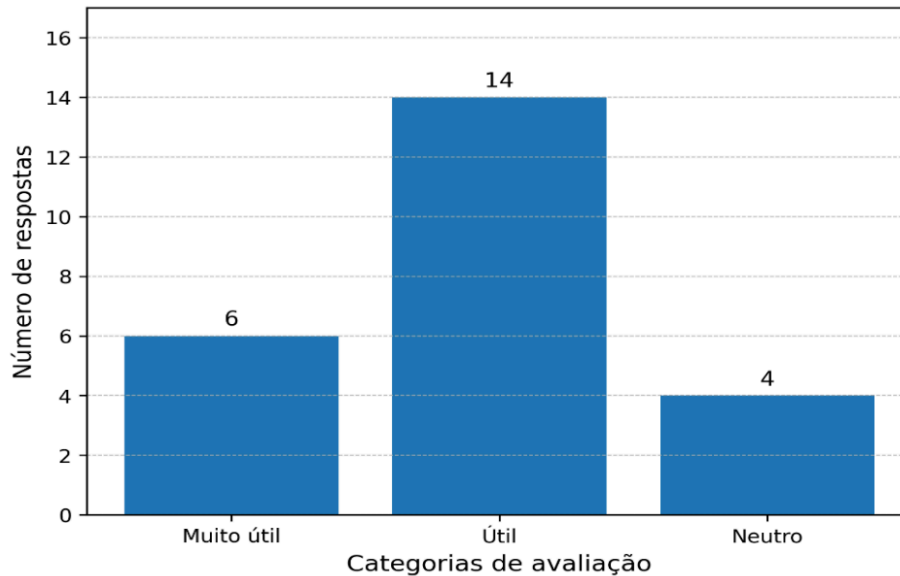
Esse resultado reflete a heterogeneidade entre os estudantes, ainda que em escala reduzida, e confirma desigualdades estruturais já apontadas por Gomes e Alfano (2014), que identificaram diferenças de até 182 pontos entre alunos da rede pública e privada, evidenciando a influência de fatores socioeconômicos no desempenho escolar.

Outro aspecto relevante é a implementação do Novo Ensino Médio, que, segundo Cassio (2025), ao reduzir a carga horária de disciplinas da formação geral, tem contribuído para a queda da qualidade da educação, especialmente na rede pública. Também se destaca a diferença metodológica entre o mini simulado e o ENEM. Enquanto o simulado utilizou a contagem simples de acertos, o exame oficial aplica a Teoria de Resposta ao Item (TRI), que avalia não apenas a quantidade de respostas corretas, mas a coerência do padrão de acertos e erros (Narikawa, 2024).

O questionário aplicado contou com dez questões (cinco abertas e cinco fechadas) e buscou avaliar a percepção dos participantes sobre o uso do método de Polya aliado à gamificação. As questões fechadas buscaram analisar a utilidade do método de Polya; a eficácia da gamificação; a clareza das explicações e da didática do professor; a adequação do tempo destinado às atividades; a confiança dos participantes para aplicar o método de forma autônoma. As respostas foram sistematizadas em planilhas

eletrônicas e apresentadas em gráficos, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados.

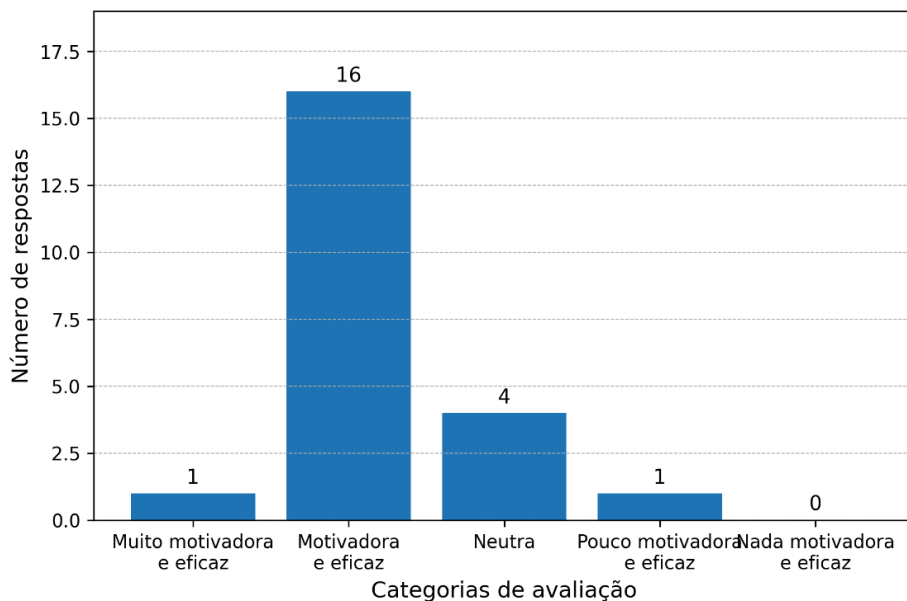
**Gráfico 2** – Avaliação do método de Polya



**Fonte:** Autor da Pesquisa

A maioria dos participantes considerou o método útil ou muito útil, confirmando sua relevância pedagógica. Esses resultados corroboram Polya (1945), que destacou a importância das heurísticas estruturadas no ensino de matemática. Também reforçam o que defendem Onuchic e Allevato (2011) e Dante (2016), ao apontarem a resolução de problemas como estratégia central para desenvolver competências matemáticas e pensamento crítico.

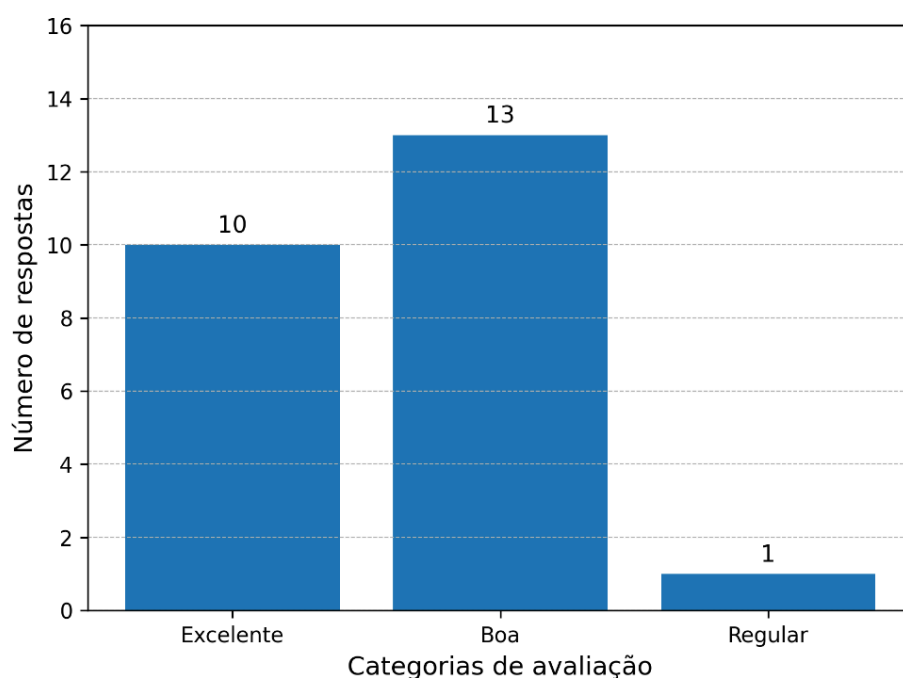
**Gráfico 3** – Avaliação da Gamificação



**Fonte:** Autor da Pesquisa

A gamificação foi avaliada como motivadora e eficaz pela maioria dos estudantes. Essa percepção está em consonância com Barros e Cavalcanti (2023) e Wiese et al. (2024), que observaram aumento do engajamento e motivação em práticas gamificadas. Além disso, Alves, Minho e Diniz (2014) destacam que a gamificação favorece habilidades socioemocionais como cooperação e persistência.

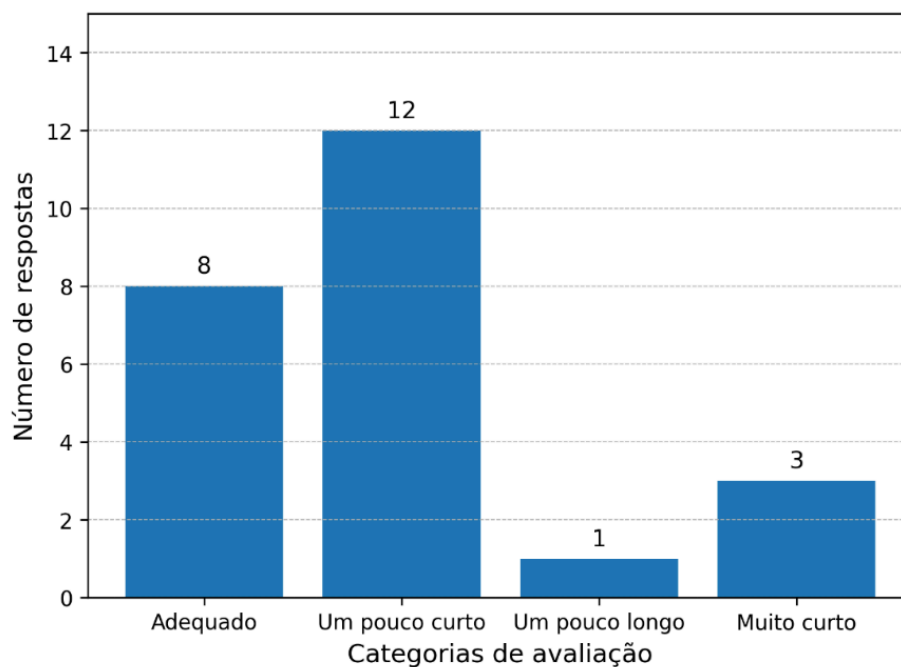
#### **Gráfico 4** – Clareza e didática do pesquisador



**Fonte:** Autor da pesquisa

As avaliações foram predominantemente positivas, evidenciando a importância da mediação pedagógica clara. Esse resultado confirma o papel do professor como facilitador da aprendizagem significativa, conforme defendem Zabala (1998) e Libâneo (2013).

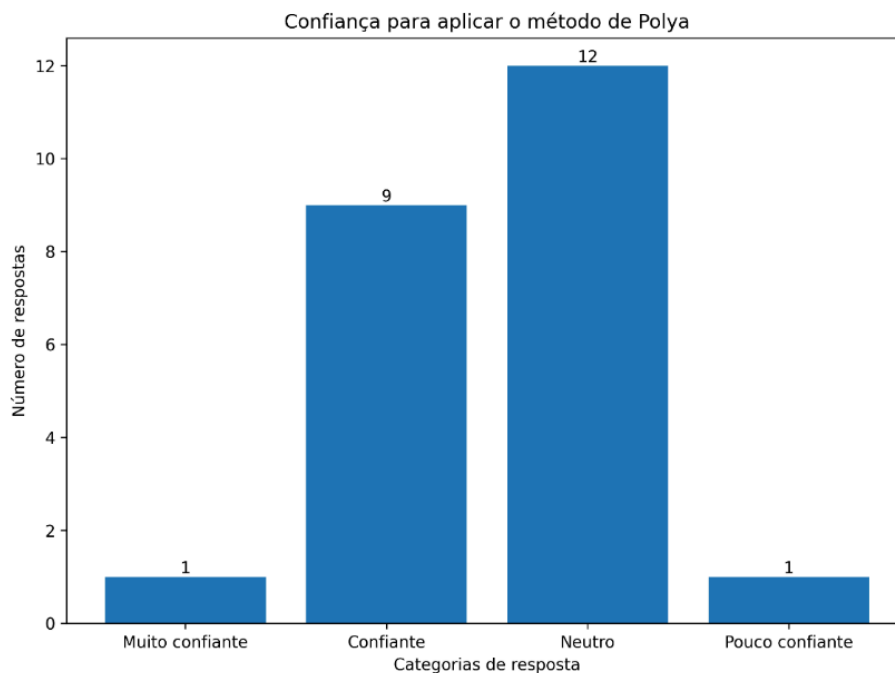
### Gráfico 5 – Tempo de Oficina



Fonte: Autor da Pesquisa

A maioria dos participantes considerou o tempo curto, sugerindo necessidade de ajustes no planejamento. Essa questão dialoga com Isidoro e Leme (2024), que ressaltam a importância da gestão adequada do tempo pedagógico, especialmente diante das mudanças do Novo Ensino Médio.

### Gráfico 6 – Confiança em adotar o método



**Fonte:** Autor da pesquisa

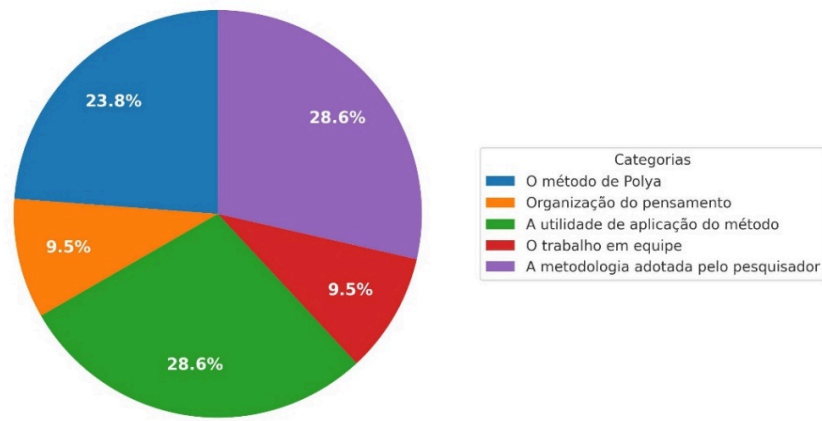
Os resultados mostraram que parte dos alunos ainda se sente insegura em aplicar o método de forma autônoma. Segundo Rosa e Meneses (2020), práticas que estimulam metacognição e autorregulação são fundamentais para fortalecer a confiança e a autoestima dos estudantes.

O questionário aberto tinha temática semelhante ao anterior que permite compreender os principais impactos da oficina no processo de aprendizagem dos participantes, destacando: os aspectos positivos; os pontos de melhoria; efeitos da Gamificação; a utilidade do método em de Polya em diferentes contextos; comentários e sugestões.

As respostas foram sistematizadas em planilha eletrônica e analisadas quantitativamente por meio de frequências absolutas, apresentadas em gráficos de setores.

**Gráfico 7** – Aspectos positivos da oficina

Quais foram os aspectos mais positivos da oficina em sua opinião?

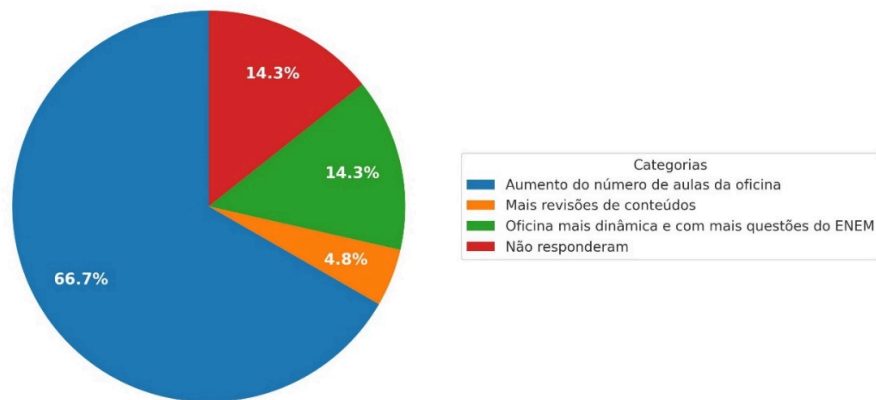


Fonte: Autor da pesquisa

Os participantes valorizaram a estratégia didática e a postura do pesquisador. Isso confirma Onuchic e Allevalo (2011) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018), que destacam a relevância da resolução de problemas vinculada a situações práticas.

### Gráfico 8 – Pontos de melhoria

Aspectos que poderiam ser melhorados na oficina



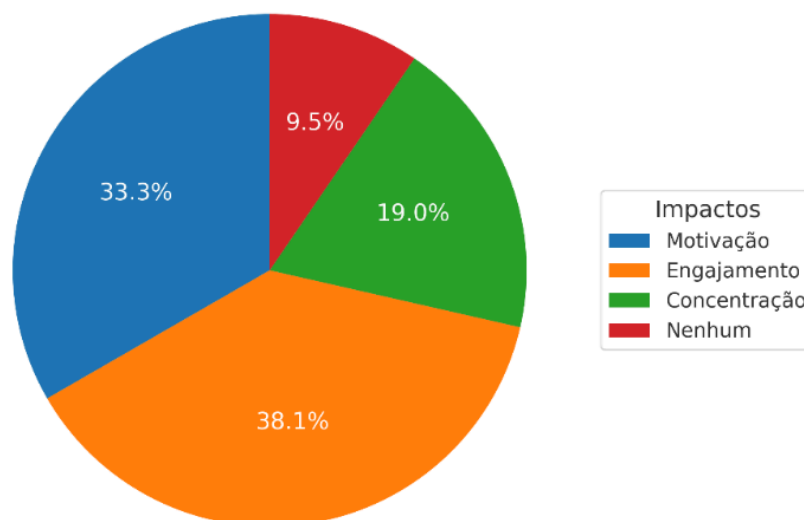
Fonte: Autor da Pesquisa

A principal demanda foi pelo aumento do número de aulas, reforçando a necessidade de maior aprofundamento. Essa percepção está alinhada ao que Libâneo (2020) discute sobre gestão do tempo pedagógico e ao que Machado (2019) aponta sobre a

importância de preparar os alunos para avaliações externas como o ENEM.

### Gráfico 9 – Impacto da gamificação no aprendizado

Impacto da Gamificação na Experiência de Aprendizado

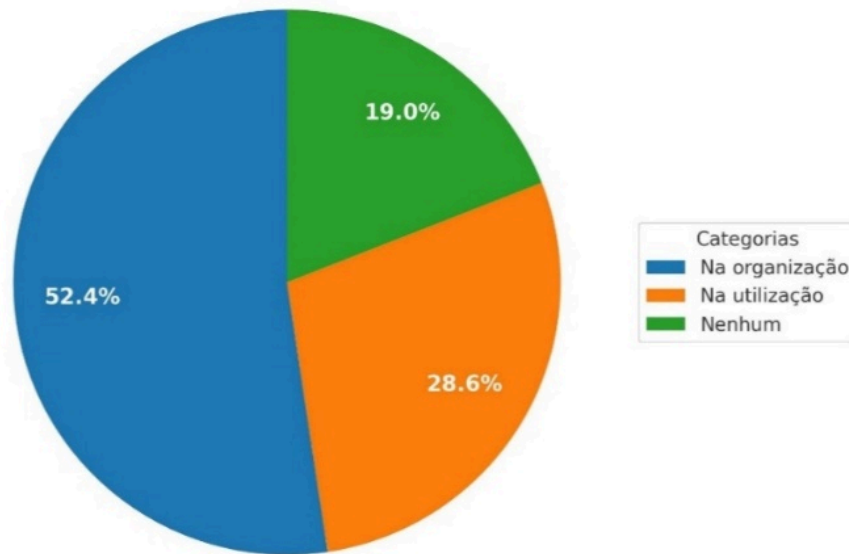


Fonte: Autor da Pesquisa

Os principais efeitos relatados foram aumento do engajamento, motivação e concentração. Esses resultados confirmam Fardo (2013) e Werbach & Hunter (2015), que destacam o potencial da gamificação em manter o foco e estimular a motivação intrínseca.

### Gráfico 10 – Utilidade do método de Polya

### Utilidade do método de Polya



**Fonte:** Autor da pesquisa

A maioria dos participantes reconheceu a utilidade do método em diferentes contextos, confirmando o que Almeida (2017) e Dante (2016) defendem sobre o desenvolvimento de autonomia intelectual e habilidades metacognitivas.

Dessa forma, os dados reforçam que a eficácia pedagógica depende não apenas da metodologia adotada, mas também das condições didáticas e estruturais que favorecem a aprendizagem significativa. Nesse sentido, recomenda-se ampliar a proposta para um maior número de aulas e articular sua aplicação a avaliações externas, como o ENEM, a fim de potencializar os efeitos positivos já observados. Os resultados evidenciam que a oficina foi bem-sucedida em transmitir a utilidade do método de Polya, associado à gamificação e a uma didática clara, além de contribuir para o aumento da confiança dos estudantes em aplicar a metodologia de forma autônoma. Contudo, emergiram pontos de atenção, como a necessidade de mais tempo de prática e de estratégias que fortaleçam a segurança dos alunos na aplicação independentemente do método.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção da resolução de problemas como eixo central no ensino da Matemática mostrou-se eficaz para ampliar o raciocínio lógico e a criticidade dos estudantes. O método de Polya (2006), estruturado em quatro etapas: compreender, planejar, executar e verificar, favorece a autonomia intelectual e o amadurecimento cognitivo. Entretanto, a aplicação isolada dessa metodologia pode não ser suficiente para manter a motivação em contextos desafiadores como o ENEM. Nesse sentido, a gamificação demonstrou ser uma ferramenta pedagógica inovadora, ao incorporar elementos de jogos como recompensas, desafios progressivos e feedback imediato, ampliando tanto a motivação extrínseca quanto a intrínseca (Werbach; Hunter, 2015; Fardo, 2013).

Na oficina realizada, dos 34 estudantes matriculados, apenas 20 participaram de forma assídua, mas os resultados foram expressivos. Os questionários apontaram como principais impactos da gamificação: aumento da motivação, maior engajamento e melhora da concentração. Entre os pontos de aprimoramento, destacou-se a necessidade de ampliar o número de encontros e o tempo destinado às práticas. Já entre os aspectos positivos, os alunos ressaltaram a utilidade do método de Polya para organizar o pensamento e resolver problemas, além da clareza da mediação pedagógica.

Os dados confirmam que a articulação entre resolução de problemas e gamificação constitui uma alternativa pedagógica consistente. Enquanto o método de Polya fornece a estrutura lógica para enfrentar questões matemáticas, a gamificação cria um ambiente estimulante e colaborativo, favorecendo autonomia e

persistência. Essa combinação dialoga diretamente com as orientações da BNCC (Brasil, 2017), que enfatizam competências como pensamento crítico, argumentação, criatividade e protagonismo. Portanto, a aplicação do método de Polya associado à gamificação configura-se como uma abordagem pertinente e eficaz para preparar os estudantes para o ENEM, unindo rigor metodológico e motivação lúdica em um processo formativo dinâmico, atrativo e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, A.; SANTOS, J. Aprendizagem matemática e criticidade: limites do behaviorismo. São Paulo: Atlas, 2023.

ALMEIDA, J. Resolução de problemas e metacognição no ensino da matemática. Campinas: Autores Associados, 2017.

ALVES, Flora; MINHO, Marcos; DINIZ, Marcelo. Gamificação: diálogos com a educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

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.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BINOTTO, Cíntia; FERRONATO, Rubens. Gamificação e ensino de Geometria: contribuições de aplicativos digitais na aprendizagem

matemática. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 28, n. 1, p. 45–62, 2023.

BARROS, M.; CAVALCANTI, R. Gamificação e engajamento discente. Revista Brasileira de Educação, v. 28, n. 3, p. 112-126, 2023.

BORBA, M.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. Fases da tecnologia digital em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM. Brasília: INEP, 2018.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Brasília: MEC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

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

CASSIO, F. Novo Ensino Médio: implicações curriculares e desigualdades. Educação & Sociedade, v. 46, p. 1-17, 2025.

CURVO, Lúcia Helena; LEÃO, Marcelo Franco. Formação docente e gamificação no ensino de Matemática. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 1–18, 2024.

DANTE, Luiz Roberto. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Ática, 2016.

DEWEY, J. Experience and Education. New York: Macmillan, 1938

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em contextos de aprendizagem. RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

FERREIRA, A.; PEREIRA, T. Estratégias cognitivas na resolução de problemas matemáticos. Revista de Educação Matemática, v. 23, n. 2, p. 201-218, 2021.

GARDNER, H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GOMES, C.; ALFANO, B. Desigualdade educacional no Brasil: evidências a partir do ENEM. Estudos em Avaliação Educacional, v. 25, n. 58, p. 182-199, 2014.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e ensino presencial e a distância. 9. ed. Campinas: Papirus, 2021.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBÂNEO, J. C. Educação escolar: políticas, estrutura e organização. São Paulo: Cortez, 2020.

MACHADO, R. Preparação para o ENEM: desafios e estratégias. Revista Educação em Foco, v. 19, n. 2, p. 45-62, 2019.

- MARIA, L. et al. Teorias de aprendizagem e inovação pedagógica. Revista Educação e Pesquisa, v. 50, p. 1-18, 2024.
- MARTINS, A.; OLIVEIRA, P. Aprendizagem cognitiva em Matemática: reflexões atuais. Educação Matemática Pesquisa, v. 23, n. 1, p. 75-92, 2021.
- NARIKAWA, D. A Teoria de Resposta ao Item no ENEM: implicações avaliativas. Revista Brasileira de Avaliação Educacional, v. 25, n. 59, p. 1-20, 2024.
- OLIVEIRA, F.; SOUZA, L. Gestão do tempo pedagógico e aprendizagem em Matemática. Educação & Sociedade, v. 42, p. 1-15, 2021.
- OLIVEIRA, M.; MOURA, R. Resolução de problemas e aprendizagem ativa. Educação Matemática em Revista, v. 27, n. 3, p. 55-72, 2022.
- ONUChIC, L.; ALLEVATO, N. Resolução de problemas como prática pedagógica. Revista Zetetiké, Campinas, v. 19, n. 1, p. 55-77, 2011.
- ONUChIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Resolução de problemas: teoria e prática. Campinas: Autores Associados, 2011.
- PIAGET, J. A epistemologia genética. Petrópolis: Vozes, 1972.
- PINHEIRO, G.; AIDA, L. Concepções contemporâneas do ensino de Matemática. Revista Amazônica de Educação, Macapá, v. 5, n. 2, p. 33-52, 2025.

PÓLYA, G. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RIBEIRO, T.; BICUDO, M. Resolução de problemas e formação crítica em Matemática. São Paulo: Cortez, 2023.

RODRIGUES, F.; ALMEIDA, M. Tecnologias digitais e aprendizagem adaptativa em Matemática. Curitiba: Appris, 2023.

ROSA, A.; MENESES, P. Autorregulação e autoconfiança no aprendizado matemático. Revista Brasileira de Educação Matemática, v. 32, p. 88-105, 2020.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. Metodologia de pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, A.; LIMA, V. Construtivismo em sala de aula: práticas e reflexões. Revista Contexto & Educação, v. 35, n. 110, p. 1-20, 2022.

SANTOS, D.; SILVA, F. Resolução de problemas na Matemática escolar: fundamentos históricos. Educação Matemática em Revista, v. 28, p. 21-35, 2021.

SCHULTZ, P.; ELISABETH, M. Inteligências múltiplas e ensino da matemática. Revista de Estudos Cognitivos, v. 15, n. 2, p. 201-217, 2023.

SILVA, E.; FERREIRA, A. Behaviorismo e ensino: avanços e limitações. Revista Educação Contemporânea, v. 19, n. 1, p. 47-65, 2021.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

VAZ, R. Gamificação e motivação no ensino de matemática. Revista Psicopedagogia, v. 42, n. 3, p. 77-90, 2025.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2015.

WIESE, C. et al. Gamificação e engajamento em contextos educacionais. Revista Educação em Debate, v. 17, n. 2, p. 55-74, 2024.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

---

<sup>1</sup> Mestrado Profissional em Matemática - Profmat. Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>2</sup> Mestrado Profissional em Matemática - Profmat. Universidade Federal do Amapá - UNIFAP. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>3</sup> Doutorado em Modelagem Computacional. Laboratório Nacional de computação Científica - LNCC. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)