



Estimativa de Quantidade de Doces: uma experiência didática baseada na metodologia de Resolução de Problemas de Pólya

Estimation of Quantity of Sweets: a didactic experience based on Pólya's Problem Solving methodology

Cíntia Cristiane de Andrade¹

Universidade Estadual do Paraná – Campus de Paranavaí

RESUMO

Este trabalho relata uma experiência didática desenvolvida na disciplina de Resolução de Problemas, no curso de Matemática de uma universidade pública do estado do Paraná, utilizando a metodologia proposta por George Pólya. A atividade foi realizada com a questão-problema "Qual a quantidade de doce que tem no vaso?", na qual três grupos de estudantes foram desafiados a estimar a quantidade de doces em vasos de vidro transparente sem retirá-los para contagem direta. A dinâmica incentivou o uso de técnicas matemáticas e a aplicação dos passos de resolução de problemas de Pólya. O relato inclui as etapas da atividade, as estratégias adotadas pelos estudantes e as reflexões sobre os resultados obtidos. Conclui-se que a experiência contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, além de estimular o desenvolvimento de competências matemáticas e de trabalho colaborativo.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Metodologia de Pólya; Ensino de Matemática; Estimativa; Atividade Didática com doces.

ABSTRACT

This work reports a didactic experience developed in the Problem Solving discipline, in the Mathematics course at a public university in the state of Paraná, using the methodology proposed by George Pólya. The activity was carried out with the problem question "How much candy is in the vase?", in which three groups of students were challenged to estimate the quantity of candy in transparent glass vases without removing them for direct counting. The dynamics encouraged the use of mathematical techniques and the application of Pólya's problem-solving steps. The report includes the steps of the activity, the strategies followed by the students and reflections on the results obtained. It is concluded that the experience contributed to the students' teaching and learning process, in addition to stimulating the development of mathematical and collaborative work skills.

Keywords: Problem Solving; Pólya's methodology; Teaching Mathematics; I estimated; Didactic Activity with Sweets.

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas é uma metodologia amplamente reconhecida por sua contribuição ao ensino de Matemática, sendo considerada uma abordagem essencial para desenvolver habilidades como raciocínio lógico, pensamento crítico e criatividade (Pólya,

¹ Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM/UEM). Docente Colaboradora (UNESPAR – Campus de Paranavaí), Paranavaí, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Roque Ayres de Oliveira, 560, Jd. Morumbi, Paranavaí, Paraná, CEP: 87703-480. ORCID iD: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-8752-3098>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2520079066102259>. E-mail: andrade-cintia@hotmail.com.

1995; Costa, 2014). A proposta de George Pólya, estruturada em quatro etapas — compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e verificar os resultados —, estabelece uma base metodológica que permite aos estudantes enfrentar desafios matemáticos de forma sistemática e reflexiva.

Essa abordagem destaca-se não apenas pela aplicabilidade no ensino, mas também pela sua relevância na formação de professores, ao oferecer um modelo pedagógico que estimula a autonomia e a capacidade de adaptação dos futuros educadores (Souza; Guimarães, 2015). A partir do legado deixado por Pólya, é possível observar como suas ideias influenciaram significativamente a prática docente, consolidando a resolução de problemas como um pilar fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

No contexto da educação básica, estudos demonstram que a aplicação do método de Pólya auxilia os alunos a superar dificuldades relacionadas à interpretação de enunciados e ao desenvolvimento de estratégias de resolução, promovendo maior envolvimento e compreensão dos conteúdos matemáticos (Grzeça, 2017). Além disso, ao incentivar o trabalho em equipe e a troca de ideias, essa metodologia contribui para a formação de competências colaborativas, essenciais tanto na escola quanto na vida em sociedade.

Uma característica marcante dessa abordagem é sua capacidade de engajar os estudantes em um aprendizado ativo, possibilitando que eles se tornem agentes do próprio conhecimento. Segundo Costa (2014), o trabalho com as etapas do modelo de Pólya permite que os alunos identifiquem, compreendam e superem suas dificuldades, promovendo o desenvolvimento de autonomia e estratégias diversas para resolver problemas. Assim, o foco deixa de ser apenas o resultado final, passando a valorizar o processo e as habilidades construídas ao longo dele.

Neste trabalho, apresenta-se uma atividade didática baseada na metodologia de Pólya, envolvendo a estimativa de quantidade de doces em vasos. A experiência buscou não apenas explorar os conceitos matemáticos necessários para a solução do problema, mas também fomentar a cooperação entre os participantes e despertar neles um olhar crítico e reflexivo sobre os desafios propostos. Tal iniciativa pretende evidenciar como a resolução de problemas pode ser uma ferramenta transformadora no ensino de Matemática e na formação de cidadãos críticos e participativos.

DESENVOLVIMENTO

Contextualização da Atividade

A atividade foi realizada com três vasos de vidro transparente, cada um contendo um tipo diferente de doce: marshmallows, dadinhos de doce de leite e jujubas, assim como mostra a Figura 1. A turma foi dividida em três grupos, sendo cada grupo responsável por um vaso específico. Foi estipulado que os estudantes deveriam utilizar estimativas e técnicas matemáticas para determinar a quantidade de doces, sem retirá-los do recipiente.

Figura 1 - Vasos com os doces.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

Etapas da Atividade

- 1) Compreensão do Problema:** Os estudantes foram incentivados a analisar o problema e formular perguntas relevantes, como: “Qual a forma do vaso?”, “Os doces estão dispostos de forma uniforme?”.
- 2) Elaboração de um Plano:** Cada grupo propôs uma estratégia para resolver o problema. Exemplos incluíram medições do diâmetro e altura do vaso, contagem aproximada de camadas e cálculos baseados no volume do recipiente e no tamanho estimado de cada doce, assim como demonstrado pelas Figuras 2, Figuras 3 e Figura 4.

Figura 2 – Estratégias de resolução do Grupo 1.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

A Figura 2 demonstra o momento em que o Grupo 1 efetuou a elaboração do plano de resolução para o problema proposto e elaboraram suas estratégias de resolução, incluindo medição do setor angular formado pela lateral do vaso e também a medição do diâmetro da abertura da parte superior do vaso.

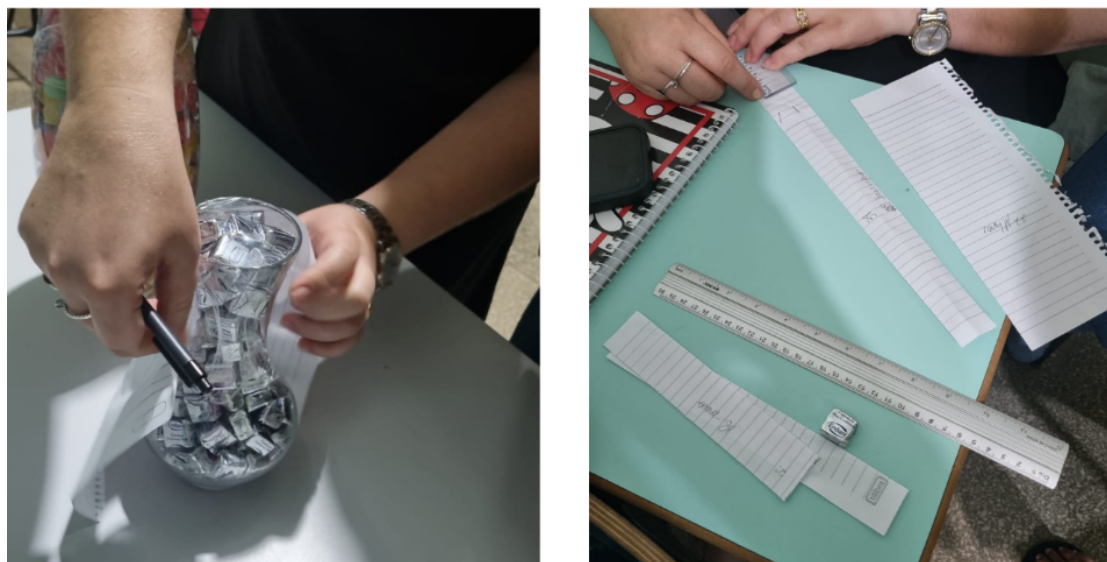
Figura 3 – Estratégia de resolução do Grupo 2.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

O grupo 2 efetuou medições do diâmetro da abertura superior do vaso, e também de partes medianas do vaso, como parte de suas estratégias utilizadas na elaboração do plano de resolução do problema (Figura 3).

Figura 4 – Estratégias de resolução do Grupo 3.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

Para a elaboração do plano de resolução do problema, o grupo 3 adotou como estratégias de resolução a utilização de folhas de caderno recortadas em tiras retangulares para facilitar a medição das diferentes partes com curvaturas do vaso, e assim conseguir calcular o volume do vaso (Figura 4).

3) Execução do Plano: Os grupos aplicaram suas estratégias e registraram os cálculos realizados, ajustando as estimativas conforme avançavam.

A partir dos dados coletados na etapa anterior “Elaboração de um Plano”, cada grupo efetuou os seus registros, os quais encontram-se demonstrados nas Figuras 5 a 8.

Figura 5 – Cálculos realizado pelo grupo 1 durante as estratégias de resolução do plano.

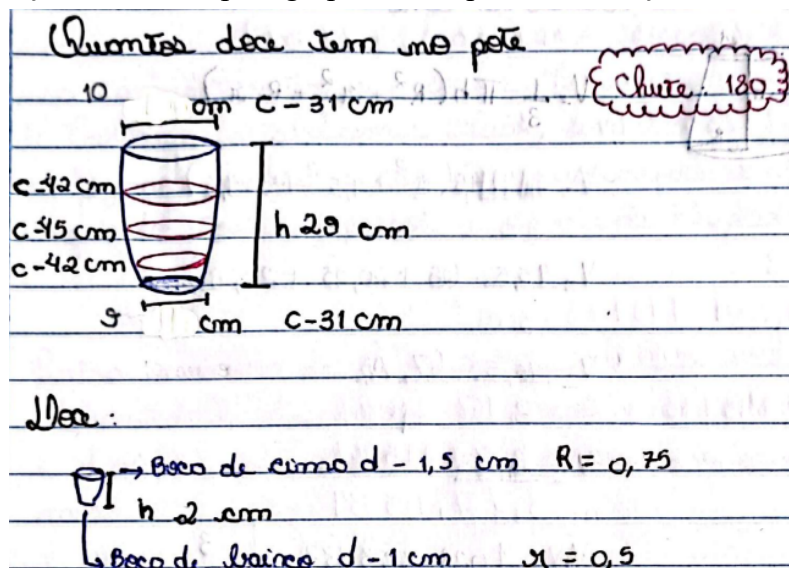
$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3} \pi \cdot h (R^2 + r^2 + Rr) \\
 V &= \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 14 \cdot ((6,5)^2 + (4)^2 + 6,5 \cdot 4) \\
 V &= \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 14 (42,25 + 16 + 26) \\
 V &= \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 14 \cdot 84,25 \\
 V &= \frac{3,14}{3} \cdot 1179,5 \\
 V &= 1234,5 \\
 &\quad \times 2 \\
 &\hline
 &2469 \text{ cm}^3 \\
 \\
 V &= \pi \cdot r^2 \cdot h \\
 V &= 3,14 \cdot 1,25 \cdot 4,5 \\
 V &= 17,66 \text{ cm}^3 \\
 &2469 \div 17,66 = 139,8 \approx 140
 \end{aligned}$$

Fonte: Acervo pessoal (2024).

Assim como demonstrado pela Figura 5, o grupo 1 utilizou a fórmula do volume do tronco do cone para a determinação do volume do vaso (dividindo-se o vaso ao meio obtiveram dois objetos idênticos com formato similar a um tronco de cone) e a para encontrar o volume do doce (marshmallow), utilizou-se a do volume do cilindro. Ao finalizar os cálculos, dividiu-se o volume do vaso pelo volume do doce, obtendo um total de aproximadamente 140 doces.

Ressalta-se que a Figura 5 exibe o registro final do grupo, porém anteriormente a essa tentativa, outras estratégias foram utilizadas, as quais não satisfizeram a equipe, sendo substituída por essa última apresentada.

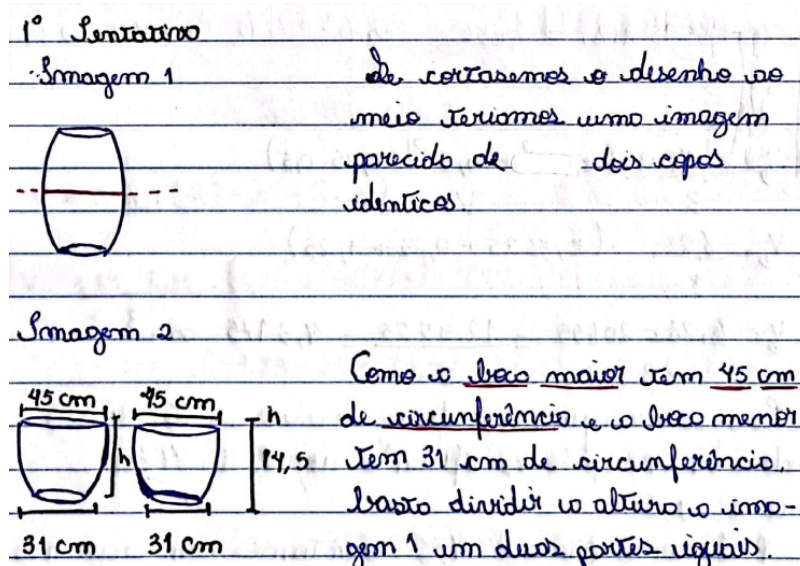
Figura 6 – Medições efetuadas pelo grupo 2 na etapa de Elaboração do Plano de Resolução.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

A Figura 6 exibe os registros do grupo 2 acerca dos dados coletados para o cálculo do volume do vaso e também do doce.

Figura 7 – Representação da tentativa realizada pelo grupo 2.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

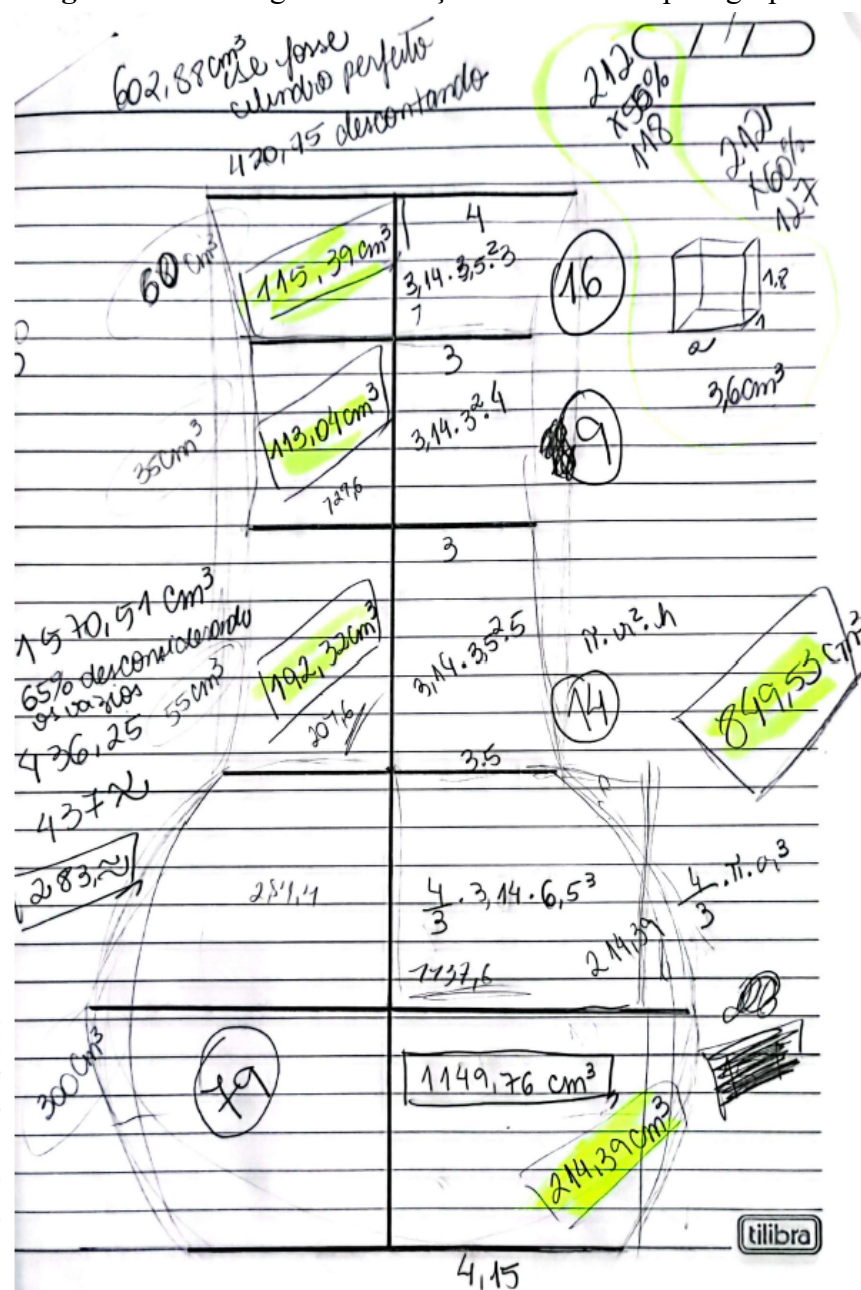
A Figura 7 demonstra as imagens 1 e 2, da 1ª tentativa de resolução desenvolvida pelo grupo, onde ao olhar para o vaso, eles perceberam que se cortassem o vaso ao meio obteriam algo semelhante a dois copos idênticos. E a partir dessa divisão conseguiram determinar a medida da parte superior (boca maior), da parte inferior (boca menor) e da altura do copo, que seria a metade da altura total do vaso. Na sequência, utilizaram os referidos dados para determinar o volume do vaso e do doce, mediante o uso da fórmula do Volume do Tronco de Cone, para o cálculo do volume de cada parte do vaso, e do doce, e ao efetuar a divisão dos valores do volume do vaso pelo volume do doce, obteve-se um total de 476 doces.

Na Figura 8 encontra-se demonstrada a imagem que representa a estratégia de resolução do problema, desenvolvida pelo grupo 3. O grupo descreveu a sua estratégia de resolução da seguinte maneira:

“Seguimos as seguintes etapas para calcular o volume: 1º) Começamos medindo as laterais e altura do vaso, utilizando régua, fita métrica e simulações por meio de papel. (Dimensões do Vaso: altura: 22 cm, raio da base inferior: 3 cm, raio da base superior: 3 cm, raio do meio: 2,5 cm, raio da esfera: 5 cm. Dimensões do doce: altura: 1,8 cm, largura: 2 cm e profundidade: 1 cm. 2º) Depois representamos o vaso na folha de papel e decompomos a figura formada, em “mini cilindros” e uma esfera (Figura 8). 3º) Utilizando as fórmulas do

cálculo da área de cada formato geométrico, realizamos o cálculo de cada figura. 4º) Somamos todos os cálculos de cada figura para encontrarmos o volume do vaso igual a 760 cm^3 . 5º) Calculamos a área do doce. 6º) Dividimos o volume total do vaso pelo volume 7º) A quantidade encontrada foi: 211 doces. Visualmente achamos uma quantidade muito alta [...]”.

Figura 8 – Estratégia de resolução desenvolvida pelo grupo 3.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

4) Verificação e Reflexão: Após a apresentação dos resultados, os doces foram retirados e contados para comparar as estimativas com a quantidade real obtida por cada grupo. A discussão posterior abordou os erros e acertos das técnicas utilizadas.

Durante a referida etapa, o grupo 1, obteve pelos cálculos um total de 140 doces, porém a contagem manual dos doces efetuada pelos integrantes do grupo totalizou 74, um resultado quase 50% menor do que o real. E a partir de tal constatação, eles refletiram e chegaram à seguinte conclusão: *“Ao contar manualmente a quantidade de marshmallows, descobrimos que havia 74. Isso pode ser explicado pois, a forma que os marshmallows estavam dispostos não preenche a quantidade máxima, ficando espaços vazios que poderiam ser ocupados.”*

Já o grupo 2, durante sua estratégia de resolução, pelos cálculos desenvolvidos, obteve um total de 476 doces, e que bateu exatamente com a contagem manual efetuada pelo grupo, em pequenas parcelas, tal como segue: $60 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 16 = 476$ doces, porém foi bem diferente da estimativa inicial “chute” de 180 doces efetuada pelos integrantes do grupo.

A quantidade encontrada pelo grupo 3, por meio da sua estratégia de resolução foi de 211 doces e já, visualmente consideraram uma quantidade muito alta, promovendo assim, um momento de discussão e reflexão entre os integrantes do grupo, chegando à seguinte conclusão: *“Retiramos todos os doces, contamos e encontramos 118 doces. Pesquisando exemplos de cálculo de volume encontramos que é utilizado para calcular a quantidade o volume de ocupação dos doces, um percentual de espaços vazios. Com isso, supomos algumas porcentagens de ocupação, como 65% e 80%. Após alguns cálculos, encontramos a ocupação de aproximadamente 55% encontrando 116. Mas visualmente ainda não era condizente com os vazios. Utilizamos essa porcentagem para um redimensionamento das medidas dos raios e encontramos novos valores para cada raio. Refizemos as medidas e as contas, assim conseguimos nos aproximar da quantidade real de doces. Com os novos cálculos encontramos 128 doces, que seriam “exatos” se não houvessem os espaços “vazios”.*”

Essa reflexão demonstra a importância da etapa final de Pólya, etapa 4 “verificação e reflexão”, que vai além de uma simples resposta numérica e leva a uma compreensão mais profunda do problema e das estratégias utilizadas.

Entretanto, em pesquisa desenvolvida por Arruda (2013) com estudantes do curso de Matemática de uma Universidade pública, constata-se que, após o desenvolvimento de uma atividade pautando-se na teoria de Pólya e sua metodologia das 4 etapas de resolução de problemas. Ressalta-se que tal metodologia era desconhecida para os participantes, e que após a apresentação da teoria, houve uma mudança significativa na percepção dos alunos, que passaram a valorizar a estratégia proposta, especialmente por sua organização e por incentivar o pensamento crítico e a compreensão do problema antes de partir para a resolução.

No entanto, Arruda (2013) complementa que um ponto importante destacado na análise é que nenhum dos alunos mencionou a quarta etapa da teoria de Pólya, o retrospecto, como relevante. Essa etapa, que consiste em reexaminar a solução, verificar o raciocínio e explorar possíveis conexões com outros problemas, foi ignorada pelos participantes. Pólya considera essa fase essencial para o aperfeiçoamento do aluno, pois permite fixar conceitos e identificar relações entre problemas matemáticos. A ausência de menções à quarta etapa reforça a necessidade de maior atenção a essa fase no ensino, para que os alunos compreendam sua importância no desenvolvimento de habilidades matemáticas mais profundas.

Diante das etapas vivenciadas e desenvolvidas por cada grupo objetivando a resolução do problema, os grupos demonstraram criatividade e variedade nas estratégias adotadas, desde cálculos volumétricos até estimativas baseadas em amostragem. Apesar de variações nas precisões das estimativas, a atividade foi considerada bem-sucedida por engajar os estudantes e reforçar conceitos matemáticos de forma aplicada. Além disso, os alunos destacaram a importância do trabalho em equipe e da comunicação para resolver problemas complexos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a experiência descrita neste trabalho evidencia o potencial da metodologia de resolução de problemas de Pólya como uma abordagem eficaz para o ensino de Matemática, especialmente na formação de futuros professores. Por meio da aplicação de conceitos matemáticos em um contexto prático, como a estimativa da quantidade de doces, os acadêmicos do 1º ano do curso de Matemática tiveram a oportunidade de exercitar habilidades essenciais para sua futura atuação docente, como a formulação de estratégias, a análise crítica e a verificação de resultados.

O uso das etapas sistemáticas de Pólya (compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano, verificação e reflexão) demonstrou ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas complexos. Além disso, a dinâmica colaborativa da atividade destacou a importância do trabalho em equipe e da comunicação, competências indispensáveis tanto para o ensino em sala de aula quanto para a formação de profissionais capazes de mediar processos de aprendizagem de forma eficaz.

O resultado da atividade é consistente com o legado de Pólya, que influenciou significativamente a prática docente ao consolidar a resolução de problemas como um pilar fundamental no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Atividades como esta mostram que é possível integrar o ensino de conceitos matemáticos ao desenvolvimento de competências pedagógicas e sociais. A interação entre os participantes, aliada à análise reflexiva das diferentes estratégias utilizadas, contribuiu para despertar a cooperação, o senso crítico e a criatividade, características fundamentais para a prática docente.

Portanto, a metodologia de resolução de problemas de Pólya se revela promissora não apenas como recurso de aprendizagem matemática, mas também como uma ferramenta para capacitar futuros professores a formar cidadãos críticos e participativos. Futuras aplicações de atividades sob a metodologia de resolução de problemas segundo Pólya podem explorar novos contextos práticos, fortalecendo ainda mais a formação de educadores capazes de promover um ensino de Matemática dinâmico e transformador.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, J. C. F. **Percepção de estudantes de Licenciatura em Matemática sobre a metodologia de resolução de problemas de Pólya: foco na ausência do retrospecto.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

COSTA, S. D. V. **Resolução de problemas no ensino básico: as dificuldades que surgem na concretização das diferentes fases do modelo de Polya.** 2014. 87f. Relatório de Estágio (Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico). Universidade do Minho. Braga.

GRZEÇA, K. **Uma experiência na escola básica com resolução de problemas de Matemática na perspectiva de Polya.** 2017. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

PÓLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Trad.

Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro, 1995.

SOUZA, M. A. V. F. de; GUIMARÃES, H. M. A resolução de problemas na educação em Matemática: uma conversa sobre ensino, formação de professores e currículo desde Pólya. **Revista Ifes Ciência**, v. 1, p. 109-116, jan./jun. 2015.

HISTÓRICO

Submetido: 05 de julho de 2025.

Aprovado: 26 de agosto de 2025.

Publicado: 12 de setembro de 2025.