

## DESENVOLVENDO A CRIATIVIDADE ATRAVÉS DO MODELO EXPLORATÓRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Guilherme S. Neves<sup>1</sup> (IC), Flávia Sueli Fabiani Marcatto (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Itajubá.

**Palavras-chave:** Criatividade. Educação Matemática. Resolução de problemas.

### Introdução

O foco deste trabalho reside na relevância da criatividade no processo de ensino e aprendizagem de matemática através do Modelo Exploratório de Resolução de Problemas – MERP (Koichu, 2018). De acordo com KLEIN e LIEKIN (2020) a criatividade é uma habilidade fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes, pois permite que eles abordem situações complexas de maneira inovadora, encontrem soluções criativas e expressem sua individualidade. No contexto da educação matemática, a criatividade desempenha um papel crucial, pois não se trata apenas de memorizar fórmulas e procedimentos, mas de desenvolver a capacidade de pensar de forma flexível e original para resolver problemas.

O objetivo deste estudo foi propor e analisar atividades direcionadas à criatividade de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio, quando solucionam dois problemas matemáticos. As atividades dirigidas à criatividade são aquelas que visam desenvolver a criatividade dos alunos (Leikin, 2018). A crença é que as atividades dirigidas à criatividade estão enraizadas na visão de que a criatividade é um mecanismo de desenvolvimento do conhecimento, e assim, o desenvolvimento da criatividade pode apoiar e reforçar o processo de aprendizagem (Klein e Liekin 2020). Não menos importante é a constatação de que a criatividade é uma das habilidades centrais do século XXI que permitem orientação e adaptação às rápidas mudanças em todos os campos da vida. Pretendemos comparar os níveis de criatividade demonstrados entre as duas séries, identificando eventuais diferenças na abordagem criativa dos alunos em cada etapa educacional. Além disso, buscamos identificar possíveis influências de fatores ou práticas educacionais no desenvolvimento da criatividade dos alunos ao longo desse processo.

Para atingir esses objetivos, adotamos uma abordagem qualitativa e interpretativa. O estudo foi conduzido em uma escola pública em Itajubá, Minas Gerais, com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio, ambas no período vespertino, envolvendo 32 alunos. Para representar as turmas, selecionamos grupos de alunos com

desempenho avaliados como bom e mediano em Matemática. Selecionamos problemas relacionados a razão, proporção, conversão de unidade e números decimais, adaptados para garantir que fossem acessíveis aos alunos de diferentes níveis de escolaridade.

A coleta de dados envolveu a resolução dos problemas em grupos, com um dos grupos tendo sua resolução gravada em áudio devido à disponibilidade limitada de gravadores. Para preservar a confidencialidade dos participantes, atribuímos nomes fictícios aos alunos, respeitando também a questão de gênero.

A avaliação da criatividade dos alunos foi realizada com base em critérios específicos, na qual incluíram a originalidade das ideias apresentadas pelos alunos, a quantidade de ideias geradas, a capacidade de pensar em diferentes perspectivas e a elaboração detalhada das ideias.

Utilizamos uma escala de avaliação variando de zero a quatro para quantificar os resultados, onde zero indicava a não realização da atividade, e os números aumentavam de acordo com a qualidade da resolução, indo de tentativa inicial (um) até resolução excepcional (quatro).

Os achados e interpretações foram apresentados e discutidos em um relatório, oferecendo uma análise aprofundada da criatividade dos alunos no contexto da resolução de problemas matemáticos, considerando diferentes aspectos e níveis de desempenho. Essa pesquisa contribuirá para uma compreensão mais profunda da importância da criatividade na educação matemática e suas implicações práticas para o ensino e aprendizado.

### Metodologia

Nesta pesquisa de natureza qualitativa e interpretativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994; ERICKSON, 1986) foram adotados vários procedimentos para analisar a criatividade dos alunos no processo de resolução de problemas matemáticos, envolvendo uma série de procedimentos que incluíram a revisão sistemática de literatura sobre Proposição, Exploração e Resolução de Problemas, aprofundamento de estudos teóricos sobre o desenvolvimento do pensamento criativo por meio da

Resolução de Problemas, (FONSECA, GONTIJO, 2023; BRUNHEIRA, 2020) e a seleção de turmas e alunos, a escolha de problemas matemáticos, a coleta de dados por meio de gravações de áudio, a definição de critérios de avaliação da criatividade e a análise das resoluções dos problemas, a elaboração de relatórios. tudo com o objetivo de compreender como os alunos manifestam criatividade ao enfrentar desafios matemáticos em diferentes níveis de ensino.

### **Resultados e discussão**

A pesquisa envolveu 13 alunos do segundo ano do Ensino Médio e 19 alunos do nono ano do Ensino Fundamental. A análise dos resultados se baseia em critérios de criatividade, incluindo originalidade, fluência, flexibilidade e elaboração. Esses critérios foram aplicados aos grupos de alunos que resolveram os problemas matemáticos.

No segundo ano do Ensino Médio, a análise dos resultados revelou que a maioria dos grupos começou com uma regra de três para converter as unidades de tempo para encontrar a resposta e por último utilizou outra regra de três para fazer a conversão de Dólar para Reais. Tivemos um grupo que se destacou no processo de resolução pela preocupação em justificar o processo de resolução na busca pela validação. Nesta turma tivemos um aluno que resolveu realizar a atividade individualmente, e com isso ele conseguiu encontrar ótimas ideias para resolução mas não conseguiu encontrar a resposta, fato que poderia ser causado pelo fato de não ter um aluno para que juntos eles possam discutir sobre a resolução.

No nono ano do Ensino Fundamental, os alunos resolveram os mesmos problemas, mas todos os grupos apresentaram resoluções únicas, refletindo maior originalidade. Os resultados mostraram que os alunos do nono ano se preocuparam mais em justificar suas ações durante a resolução.

A análise dos rascunhos dos alunos foi essencial para compreender o processo de resolução e identificar possíveis erros conceituais, além de que foi permitido utilizar a calculadora. A flexibilidade dos alunos foi observada quando tiveram que ajustar suas estratégias de resolução, como mudar o valor inicial de dólares para reais.

Em resumo, foi possível observar vários tipos de soluções no 9 ano, justificando o nível de originalidade, e fato de se preocuparem com o grau de detalhamento e desenvolvimento das ideias, os alunos conseguiram fornecer justificativas sólidas para o processo escolhido. Enquanto no 2º. ano foi possível observar um padrão na resolução dos problemas, onde no geral estavam

preocupados em encontrar a solução e não preocuparam com o processo de resolução, ocorrido pelo avanço do ensino e a exposição a mais informações e padrões educacionais, fazendo com que a criatividade seja restringida.

É importante notar que não há uma regra absoluta que estabeleça que alunos do ensino fundamental são necessariamente mais criativos do que os do ensino médio. A criatividade é uma habilidade que pode variar amplamente entre indivíduos, independentemente da etapa da educação em que se encontram. A criatividade não é limitada pela idade ou nível educacional, e existem alunos criativos em todas as fases da educação.

### **Conclusões**

No contexto da resolução de problemas, a criatividade matemática no nível escolar é expressa na flexibilidade mental ligada à resolução de um determinado problema com múltiplas estratégias, implementação de uma determinada estratégia com problemas de diferentes áreas e produção de soluções originais (perspicazes) para um problema. O argumento central deste texto é que a percepção de que os alunos do Ensino Fundamental II são mais criativos do que os do Ensino Médio, durante este processo específico, de resolução de problemas. Essa evidência está ligada a vários fatores e contextos educacionais. Esses fatores podem incluir a abordagem pedagógica, experiências e maturidade, medo do erro e as necessidades do currículo.

No entanto, a criatividade é uma habilidade inata em todas as pessoas e não está restrita a uma faixa etária específica. Para promover a criatividade em estudantes do Ensino Médio, é fundamental adotar abordagens pedagógicas que incentivem a exploração criativa, a colaboração em projetos inovadores e a resolução de problemas autênticos. É também importante criar um ambiente de apoio e incentivo, onde os alunos se sintam à vontade para experimentar e cometer erros durante o processo de aprendizagem.

A pesquisa na área da educação desempenha um papel crucial no aprimoramento do aprendizado e no desenvolvimento de práticas educacionais mais eficazes. Ela gera novos conhecimentos, identifica tendências e lacunas no conhecimento e propõe soluções inovadoras para desafios educacionais. Além disso, a pesquisa também desempenha um papel importante na formulação de políticas públicas e na melhoria contínua do sistema educacional. Em resumo, a pesquisa educacional é uma ferramenta poderosa para aprimorar

o aprendizado acadêmico e profissional, impulsionar o avanço do conhecimento, melhorar as práticas pedagógicas, capacitar educadores e identificar desafios a serem superados. Sua valorização é essencial para promover uma educação de qualidade que beneficie toda a sociedade.

Assim, torna-se fundamental que os professores estabeleçam um ambiente educacional que reconheça e encoraje a criatividade em todas as fases da formação, permitindo que os estudantes expressem suas ideias de maneiras variadas e inovadoras.

### Agradecimentos

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos às pessoas e à Universidade Federal de Itajubá que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento desta pesquisa. Suas contribuições significativas foram essenciais para a realização deste trabalho.

Agradeço especialmente à agência financiadora da bolsa CNPq, pelo suporte concedido durante todo o processo de pesquisa. Sua generosidade e investimento nesse projeto foram fundamentais para que pudéssemos conduzir esta investigação de maneira abrangente e aprofundada.

### Referências

FONSECA, M. G.; GONTIJO, C. H. Pensamento Crítico e Criativo em Matemática: uma Abordagem a partir de Problemas Fechados e Problemas Abertos. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 34, p. 1-18, 30 mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46312/pem.v14i34.12515>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

BRUNHEIRA, Lina (2020). Avaliação da resolução de problemas, mais um problema? *Revista da Associação de professores de Matemática*, pág.9-14. Brasil. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/15878>. Acesso em: 29 de abril de 2023.

KLEIN, S.; LEIKIN, R. Opening mathematical problems for posing open mathematical tasks: what do teachers do and feel?. *Educ Stud Math* **105**, p. 349–365, 2020.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

ERICKSON, Frederick. Qualitative methods in research on teaching. In: Wittrick, M. C.(org.). **Handbook of research on teaching**. New York: Macmillan, p. 119-161, 1986.

KOICHU, B. A Discursively Oriented Conceptualization of Mathematical Problem Solving. In: Felmer P., Liljedahl P. & Koichu B. (eds) **Problem Solving in Mathematics Instruction and Teacher Professional Development**. Research in Mathematics Education. Springer, Cham pp. 43-66, 2018.

LEIKIN, R. Openness and Constraints Associated with Creativity-Directed Activities in Mathematics for All Students. In: Amado, N., Carreira, S., Jones, K. (eds) **Broadening the Scope of Research on Mathematical Problem Solving**. Research in Mathematics Education. Springer, Cham, 2018.