

## TAREFAS DE PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Mylenne Aparecida Fagundes (IC), Flávia Sueli Fabiani Marcatto (PQ)

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

**Palavras-chave:** Criatividade em matemática. Exploração de problemas. Investigação matemática.

### Introdução

A realidade atual, mais o contexto da pandemia Covid-19, levanta questões sobre a natureza do ensino e formas de apoiar a aprendizagem de alunos e professores.

Por esse motivo, esse trabalho trata de uma investigação, parte de um projeto de pesquisa sobre “O desenvolvimento do raciocínio matemático através de tarefas de resolução e proposição de problemas”, na perspectiva do Modelo Exploratório de Resolução de Problemas-MERP (KOICHU, 2019) e apresenta a discussão de uma experiência realizada com futuros professores de matemática, sobre a Proposição de Problemas Matemáticos - PPM, em 2021, na disciplina de Prática de Ensino, apoiados pela pesquisa baseada em *Design-PBD*, com foco nos processos de aprendizagem (COBB, 2003, PREDIGER, GRAVEMEIJER & CONFREY, 2015), em uma perspectiva que combina projeto instrucional com pesquisa educacional, sendo necessário compreender o pensamento dos alunos para decidir como agir de forma proativa para ajudá-los.

O objetivo deste estudo é implementar tarefas instrucionais (WATSON et al., 2013), em um curso de formação de professores de matemática, com a intenção de promover a criatividade, através da PPM, discutindo e apoiando os futuros professores na construção de novas crenças e na reorganização e desenvolvimento do conhecimento matemático.

A PPM é o processo de formular e expressar um problema dentro do domínio da matemática. Cai et al. (2015) definem uma Tarefa de Proposição de Problemas (TPP) como aquela que exige que professores ou alunos gerem novos problemas ou perguntas com base em situações dadas.

### Metodologia

Trata-se de uma investigação qualitativa e interpretativa. Qualitativa porque valoriza processos didáticos em ambiente natural (Bogdan, Biklen, 1994) e interpretativo quando procura compreender, no contexto do ensino, os modos pelos quais professores e alunos constituem ambientes de uns para outros (Erickson, 1986). Este estudo se apoia em um experimento de *design* com foco nos processos de aprendizagem (Cobb, Confrey, Disessa, Lehrer & Schauble, 2003; Prediger, Gravemeijer & Confrey, 2015).

A Pesquisa Baseada em *Design* (PBD) se constitui em um processo de investigação que envolve a pessoa que conhece (pesquisadores em questão), o contexto em causa (a sala de aula da prática de ensino na formação de professores (FP) de matemática) e a atividade que participa (o experimento de *design*), tendo como objetivo principal estudar processos de aprendizagem (PPM) ou de mudança e a forma (tarefas de PPM) de os promover em contextos naturais (FP de matemática). Dessa forma, justifica-se a escolha dessa metodologia.

Na fase inicial, planejamento, buscou-se delimitar os objetivos para a aprendizagem dos futuros professores de matemática, especificou-se o percurso de aprendizagem previsto e colocou-se o estudo num contexto teórico, discutindo a adequação da MERP (KOICHU, 2019) na perspectiva deste estudo. Na etapa seguinte, realização, foi o momento da intervenção com os futuros professores de matemática, realizando reflexões regulares, analisando e interpretando os registros, bem como planejando atividades futuras.

A primeira parte do trabalho foi desenvolvido durante a pandemia do Covid-19, através do Ensino Remoto (ER), utilizando os recursos de uma plataforma de colaboração digital (Microsoft *Teams*) com interações em tempo real e assíncronas. Para apoiar as interações

utilizamos o aplicativo de mensagens *WhatsApp* que dinamizou as interações do grupo.

Além disso, após a investigação com os futuros professores começamos o estudo dos artigos destacados para o referencial teórico, sendo eles selecionados pela Professora Orientadora com base no rumo que o trabalho estava seguindo, isso é, o processo criativo da proposição de problemas.

Os artigos eram selecionados, e debatíamos nas reuniões semanais feitas através da plataforma Google Meet buscando os principais pontos dos textos sugeridos e o que de fato era importante e relacionado ao tema da presente Iniciação Científica. Assim, ao verificarmos o que era coerente ao nosso trabalho anotávamos textos breves sobre nossos resultados de pesquisa, até concluirmos o estudo e escrevermos o relatório final.

### Resultados e discussão

Foi percebido através das proposições dos alunos que a maior parte apresentava dificuldades em sair do habitual, isso é, não ser o professor a propor e o aluno a resolver, além de não conseguir explorar as diversas oportunidades que os problemas ofereciam. Por isso, consideramos quão importante seria o estudo em criatividade no ensino para a utilização de resolução de problemas matemáticos em sala de aula.

Assim, resolvemos fazer uma melhor análise, no que diz respeito à criatividade, detalhando as resoluções dos problemas propostos pelos alunos de acordo com os critérios de fluência, flexibilidade e originalidade.

Os seis grupos (G1, G2, G3, G4, G5 e G6) apresentaram fluência durante a resolução dos onze problemas matemáticos propostos, isso é, cada grupo buscou resolver as proposições de uma forma diferente. As resoluções se embasaram nos principais ramos da matemática mais comuns: aritmética, álgebra e geometria. Onde alguns recorreram a regra de três, operações elementares, uso de fórmula e até mesmo deduções.

Já no quesito flexibilidade, um dos aspectos mais importantes para observarmos tal critério durante a resolução dos alunos foram os comentários que alguns grupos dispuseram. Neles pudemos observar como os alunos de comportavam diante dos problemas, onde apenas o grupo G5 conseguiu perceber as inúmeras vezes em que a expressão utilizada não correspondia ao que era pedido no enunciado ( $1\frac{3}{4}$ :  $\frac{1}{2}$ ). Assim, vimos a flexibilidade dos alunos ao apresentarem suas resoluções, onde os demais grupos pareciam apenas estar resolvendo o problema, sem se atentar ao que foi proposto.

Agora, nos atentando a originalidade os grupos não apresentaram grandes inovações. Mas, algo que nos

chamou a atenção foi o fato do grupo G6 utilizar ilustrações (desenhos) durante suas resoluções, além de detalharem cada uma delas. Também tivemos algumas representações feitas pelo G1 e G2 que nos chamaram a atenção, além das resoluções bem detalhadas apresentadas.

Com isso, observamos a forte ligação da Criatividade e a Proposição de Problemas.

### Conclusões

Essa Iniciação Científica tratou de uma investigação sobre desenvolvimento do raciocínio matemático de professores através de tarefas de resolução e proposição de problemas, com o objetivo de implementar tarefas instrucionais (WATSON et al., 2013), com base em um curso de formação de professores de matemática, buscando gerar novas crenças e maneiras de se transmitir o conhecimento matemático em sala de aula.

Com o trabalho realizado, os futuros professores puderam perceber, no decorrer do processo dos ciclos de *design - PBD*, que houve um aumento na frequência de interações entre os discentes e esses com o formador, o que pode ser considerado uma importante fonte de oportunidades de aprendizagem. Dessa forma, observaram que mesmo tendo autonomia para formularem seus próprios problemas o professor ainda estava presente na condução de todas as etapas.

Além disso, através dos problemas propostos pelos alunos concluímos a necessidade de incentivos em criatividade na formação docente dos licenciandos, para que consigam explorar melhor a metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. Esse estudo mostrou que as previsões dos licenciandos sobre a proposição de problemas dos alunos serviram para fornecer um entendimento inicial sobre a capacidade de compreender o pensamento matemático dos alunos por meio da proposição de problemas.

Com isso, concluo este trabalho formalizando que a pesquisa foi de suma importância para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

### Agradecimento

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de estudos e auxílio financeiro que possibilitou a dedicação integral a esta Iniciação Científica.

Aos meus pais Milton César Donizetti Fagundes e Ana Maria Ap. Pereira Fagundes, pelo apoio incondicional e incentivo sempre prestado.

A minha Orientadora Prof. Flávia Fabiani Sueli

Marcatto, pelas lições pessoais e profissionais nesse ano de convívio.

### Referências

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- CAI J., HWANG S., JIANG C., SILBER S. (2015) Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions. In: Singer F., F. Ellerton N., Cai J. (eds) **Mathematical Problem Posing**. Research in Mathematics Education. Springer, New York, 2015.
- CAI, J., HWANG, S. Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. **International Journal of Educational Research**. v.102, 8p. 2020.
- CAI, J., & CIFARELLI, V. V. Exploring mathematical exploration: How two college students formulated and solved their own mathematical problems. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, 27(3), p. 43–72, 2005.
- COBB, P. et al. Design Experiments in Education Research. *Educational Researcher*. V.32, no. 1, p. 9-13, jan/fev, 2003.
- ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTRICK, M. C.(org.). **Handbook of research on teaching**. New York: Macmillan, p. 119-161, 1986.
- KOICHIU 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, 2019.
- KONTOROVICH, I., KOICHIU, B., LEIKIN, R., BERMAN, A. An exploratory framework for handling the complexity of mathematical problem posing in small groups. **Journal of Mathematical Behavior**. 31, p. 149–161, 2012.
- National Council of Teacher of Mathematics. **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. RESTON, VA: Author, 1989
- National Council of Teachers of Mathematics. **Professional standards for teaching mathematics**. RESTON, VA: Author, 1991.
- PREDIGER, S., GRAVEMEIJER, K. & CONFREY, J. Design research with a focus on learning processes: an overview on achievements and challenges. **ZDM Mathematics Education** 47, p. 877–891, 2015.
- SCHOENFELD A.H. What Makes for Powerful Classrooms, and How Can We Support Teachers in Creating Them? A Story of Research and Practice, Productively Intertwined. In: Kaiser G., Presmeg N. (eds) **Compendium for Early Career Researchers in Mathematics Education. ICME-13 Monographs**. Springer, 2019.
- SILVER, E. A., MAMONA-DOWNS, J., LEUNG, S. & KENNEY, P. A. Posing mathematical problems: An exploratory study. **Journal for Research in Mathematics Education**, 27(3), p. 293–309, 1996
- YACHEL, E. and COBB, P. Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**. Vol. 27, No. 4, p. 458–477, 1996.
- YANG, X., *et al.* Relationship between pre-service mathematics teachers' knowledge, beliefs and instructional practices in China. **ZDM Mathematics Education** 52, 281–294, 2020.
- WATSON, A., et al. Introduction. In C. Margolinas (Ed.). Task design in mathematics education. **Proceedings of ICMI Study 22**, p. 7–14, 2013. Disponível em: [hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054). Acesso em: 14 de out. de 2020.
- FONSECA, M. G. & GONTIJO C. H. ; Critical and Creative Thinking in Mathematics: an Approach Based on Closed and Open-ended Problems . **REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)**, v. 14, n. 34 – 2021
- FONSECA, M. G. & GONTIJO C. H. O lugar do pensamento crítico e criativa formação de professores que ensinam matemática. **RBECM**, Passo Fundo, v. 3, n. 3, p. 732-747, ed. espec. 2020
- FONSECA, M. G. , GONTIJO, C. H & Carvalho, A, T. Criatividade em Matemática: alguns elementos históricos na constituição do campo de pesquisa e de intervenção pedagógica. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 1-24, ago. 2021
- COSTA, L. C. & GONTIJO, C. H. Oficinas de criatividade: o desafio de inovar no ensino-aprendizagem da Matemática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-21, out./dez. 2021
- FONSECA, M. G. & GONTIJO C. H. Talleres de pensamiento crítico y creativo sobre la formación del profesorado en matemáticas: una experiencia con alumnos de Pibid. **Paradigma** Vol. XLIII, Edición Temática Nro.1, enero de 2022 / 318 – 341.
- FONSECA, M. G. & GONTIJO C. H. Estimulo à criatividade, à motivação e ao desempenho em matemática de estudantes do ensino médio a partir de aulas baseadas em técnicas de criatividade. **Acta Sci. (Canoas)**, 24(2), 1-36, Mar./Apr. 2022 .

# V Simpósio de Iniciação Científica

*Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*

2022

BEZERRA, W. W. V.

FONSECA, M. G. & Gontijo C. H. Promovendo a Criatividade em Matemática em Sala de Aula por Meio de Feedbacks. Acta Sci. (Canoas), 23(2), 88-112, Mar./Apr. 2021