



Proposição de problemas matemáticos: uma análise dos sinais de aprendizagem

Bernardo Schlemper Schramm | bernardo.ss2009@outlook.com¹

Sofia Tonson Retore | sofiatonsonretore07@gmail.com²

Vanessa Boos Oechsler | vanessa.oechsler@ifsc.edu.br³

Janaína Poffo Possamai | janapoffo@gmail.com

Edital 01/2025/PROPPI-PIBIC-EM

Trabalho de Pesquisa

DT 3 - Educação, Cidadania, Desenvolvimento Social e Práticas Inclusivas

Resumo:

O incentivo à proposição de problemas pelos estudantes tem sido alvo de crescente interesse na área da Educação Matemática. Pesquisas indicam que a proposição de problemas não apenas promove a compreensão das situações-problema, mas também estimula o desenvolvimento de estratégias avançadas de resolução. Como a proposição de problemas pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem? Esta pesquisa propôs uma análise dos problemas matemáticos elaborados por alunos do Ensino Médio, com o intuito de investigar como diferentes abordagens na proposição de problemas podem indicar sinais de aprendizagem. As aulas de aplicação das atividades de proposição de foram acompanhadas e gravadas, compondo os dados da pesquisa, junto com o diário da professora e os problemas elaborados. Observa-se que os alunos, ao proporem os problemas, exploram os conteúdos curriculares previstos, mas extrapolam barreiras, trazendo problemas que demandam assuntos fora do currículo, mas que trazem discussões importantes para a Matemática.

Palavras-chave: proposição e resolução de problemas; aprendizagem; juros; estatística; geometria analítica.

Introdução

A pesquisa sobre proposição de problemas em Matemática, embora ainda em estágio inicial, tem recebido crescente atenção tanto no cenário internacional quanto nacional (Cai; Hwang, 2020; Cai *et al.*, 2022; Possamai; Allevato, 2022). Esse interesse está relacionado ao potencial pedagógico dessa prática, especialmente por possibilitar uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem matemática. Ao elaborar problemas, os alunos mobilizam conhecimentos prévios, interpretam situações,

¹ Estudante do Curso Técnico Integrado em Informática do IFSC Câmpus Gaspar.

² Estudante do Curso Técnico Integrado em Química do IFSC Câmpus Gaspar.

³ Professora de Matemática / IFSC Câmpus Gaspar.

estabelecem relações matemáticas e refletem sobre estratégias de resolução, assumindo um papel mais investigativo e criativo diante da construção do conhecimento.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da resolução e da elaboração de problemas em sala de aula, valorizando práticas que promovam o protagonismo dos estudantes, o pensamento crítico e a capacidade de utilizar conhecimentos matemáticos em diferentes contextos (Brasil, 2018). Dessa forma, a proposição de problemas apresenta-se como uma possibilidade de favorecer aprendizagens mais significativas, ao aproximar os conteúdos matemáticos das experiências e interpretações construídas pelos próprios estudantes.

A pesquisa, do qual são relatados os resultados neste trabalho, propôs elaborar e aplicar sequências didáticas de proposição de problemas com estudantes do Ensino Médio e analisar como diferentes abordagens na proposição de problemas podem ser consideradas um sinal de aprendizagem. Tal atividade de pesquisa impacta diretamente no ensino, ao explorar atividades que podem impactar na aprendizagem matemática. Os resultados destas práticas podem ser socializados em oficinas para a comunidade externa, caracterizando atividades de extensão.

A proposição de problemas

O incentivo à proposição de problemas pelos estudantes tem sido foco de pesquisas recentes em Educação Matemática, tanto internacional (Cai; Hwang, 2020; Cai *et al.*, 2022) quanto nacionalmente (Possamai; Allevato, 2022, 2024). Considera-se que “[...] desenvolver a capacidade de propor problemas matemáticos é pelo menos tão importante, educacionalmente, quanto desenvolver a capacidade de resolvê-los” (Stoyanova; Ellerton, 1996, p. 518, tradução nossa). “A proposição de problemas matemáticos pelos estudantes se refere a uma atividade em que eles formulam (ou reformulam) e expressam um problema baseados em situações da vida real ou matemáticas” (Possamai; Allevato; Oechsler, 2023, p. 4).

Uma atividade de proposição de problemas geralmente inclui duas partes: elemento disparador e prompt (Cai *et al.*, 2022; Possamai; Allevato; Strelow, 2023). O elemento disparador fornece o contexto e os dados a serem utilizados na proposição de problemas, que se articulam com as experiências e conhecimentos do propositor. O prompt é o

“comando”, a solicitação que põe o propositor em ação para propor um problema, e esclarece o que se espera dele com a atividade.

Há razões para se acreditar que a associação da proposição de problemas com a resolução de problemas pode ter impacto positivo na aprendizagem dos estudantes. A proposição de problemas, como atividade em que os estudantes são colocados a criar problemas, “[...] não é só susceptível de promover a compreensão de situações-problema pelos estudantes, mas também incentiva o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas mais avançadas” (Cai *et al.*, 2013, p. 60, tradução nossa).

Esta estratégia é um importante componente, também, na avaliação de sinais de aprendizagem dos estudantes, permitindo aos professores perceberem falhas conceituais e dificuldades que precisam ser trabalhadas (Cai *et al.*, 2013). Nessa mesma vertente, Cai e Hwang (2020) destacam a proposição de problemas como atividade que possibilita aos professores entender melhor o pensamento dos estudantes. Nesse contexto, o presente estudo visa analisar como diferentes abordagens na proposição de problemas podem ser consideradas um sinal de aprendizagem dos estudantes.

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujo processo é pautado na interpretação dos fenômenos e atribuição de significados (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010). A finalidade é analisar os sinais de aprendizagem, dando voz aos estudantes com vistas aos objetivos da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida com seis turmas do Ensino Médio integrado, totalizando 198 alunos. Inicialmente, foram elaborados, pela equipe do projeto, os elementos disparadores e prompts das atividades de proposição de problemas. A seleção desses elementos considerou conteúdos matemáticos previstos para cada turma e contextos próximos da realidade dos estudantes, buscando favorecer a mobilização de conhecimentos prévios e diferentes estratégias de elaboração de problemas. Os prompts foram organizados de modo a orientar a ação dos estudantes sem restringir suas possibilidades de criação (Cai *et al.*, 2022; Possamai; Allevato; Strelow, 2023). Em seguida, as atividades foram aplicadas com os alunos. A interação foi gravada e constituiu os dados da pesquisa, assim como os problemas propostos pelos alunos e o diário de campo da

professora. Após a produção dos dados, estes foram analisados, observando-se os problemas propostos e suas resoluções, bem como as discussões que surgiram entre os grupos durante a elaboração dos problemas. Buscou-se nestes dados, indícios da aprendizagem dos estudantes, o que será discutido na próxima seção.

Resultados e discussões

A pesquisa foi desenvolvida com quatro turmas de segunda fase, uma da quarta fase e outra da quinta fase, explorando os assuntos de juros compostos, elaboração e interpretação de tabelas, geometria analítica - estudo das retas, respectivamente.

A análise da aplicação da atividade revelou importantes indícios de aprendizagem matemática dos estudantes. A partir dos dados, emergiram as seguintes categorias de análise: mobilização de conhecimentos prévios em contextos aplicados; compreensão da linguagem matemática; e apropriação de conceitos e ferramentas matemáticas.

A mobilização de conhecimentos prévios em contextos aplicados foi percebida, especialmente, na atividade sobre juros compostos, na qual os estudantes recorreram a situações do cotidiano, como compras parceladas e uso do cartão de crédito, práticas sociais próximas da sua realidade. Esse resultado está alinhado à definição de proposição de problemas apresentada por Possamai, Allevato e Oechsler (2023), segundo a qual os estudantes formulam problemas a partir de situações da vida real ou matemáticas, articulando suas experiências e conhecimentos. Esse movimento sugere não apenas familiaridade com tais contextos, mas também a capacidade de atribuir sentido aos conceitos matemáticos a partir de experiências vividas.

Os dados também evidenciaram avanços na compreensão da linguagem e das convenções matemáticas, como observado na atividade com tabelas, em que os estudantes distinguiram corretamente comandos como “entre” e “de... até”. Esse aspecto pode ser compreendido à luz da estrutura das atividades de proposição de problemas, que envolvem um prompt claro e demandam interpretação cuidadosa do que se solicita (Cai *et al.*, 2022; Possamai; Allevato; Strelow, 2023). A interação com diferentes comandos contribui, assim, para o desenvolvimento da leitura matemática.

Outra característica observada foi a apropriação de conceitos e ferramentas matemáticas, ainda que em processo de consolidação. O uso recorrente da fórmula de juros

compostos, mesmo em situações inadequadas (em que era necessário o uso da fórmula do cálculo de uma parcela), e a mobilização do coeficiente angular para discutir paralelismo e perpendicularidade de reta indicam que os estudantes acionam conhecimentos disponíveis para resolver e elaborar problemas. Esse movimento corrobora a ideia de que a proposição de problemas, associada à resolução, contribui para o desenvolvimento de estratégias mais sofisticadas (Cai *et al.*, 2013), ainda que essas estratégias precisem ser refinadas. Outro elemento que indica a apropriação de conceitos matemáticos foi a elaboração de problemas sobre retas, em que os estudantes perceberam que, para elaborar uma questão coerente, é necessário partir da resposta desejada e, a partir dela, definir os dados do problema. Esse tipo de raciocínio reforça a afirmação de Stoyanova e Ellerton (1996) de que a capacidade de propor problemas é tão relevante quanto a de resolvê-los, pois envolve processos cognitivos complexos e distintos daqueles mobilizados na resolução.

No caso dos juros compostos, surgiram discussões sobre cálculo de parcelas com amortização, conteúdo não previsto inicialmente, mas incorporado à aula a partir das demandas dos próprios alunos. Esse movimento indica que a proposição de problemas pode ampliar o escopo conceitual trabalhado, tornando o processo de ensino mais responsivo às ideias dos estudantes.

Considerações finais

Os dados e as categorias emergentes indicam que a proposição de problemas é uma metodologia que propicia a aprendizagem matemática, pois permite acessar conhecimentos prévios, observar a mobilização de conceitos, identificar concepções dos estudantes e promover a construção coletiva de significados. Mais do que avaliar respostas corretas, esse tipo de atividade torna visíveis os processos de pensamento dos alunos, oferecendo subsídios relevantes para a prática pedagógica e para a pesquisa em Educação Matemática.

Referência ao fomento recebido



O projeto recebeu incentivo do IFSC e do CNPq pelo edital 01/2025 PROPPI/PIBIC-EM.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

CAI, J.; HWANG, S. Learning to teach through mathematical problem posing: theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, [s. l.], v. 102, [s. n.], p. 1-8, 2020.

CAI, J.; MOYER, J. C.; WANG, N.; HWANG, S.; NIE, B.; GARBER, T. Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 83, [s.n.], p. 57-69, 2013.

Cai, J., Koichu, B., Rott, B., Zazkis, R., & Jiang, C. Mathematical problem posing: Task variables, processes, and products. In: *Proceedings of the 45th of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, v. 1, p. 119-145, 2022.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. *Metodologia da Pesquisa: Um guia prático*. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. *Educação Matemática Debate*, Montes Claros, v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. *The Journal of Mathematical Behavior*, [s. l.], v. 73, [s. n.], p. 1-12, 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G.; OECHSLER, V. Proposição de Problemas de Análise Combinatória. *Revista Cocar (Online)*, v. 19, p. 1-16, 2023.



POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G.; STRELOW, S. B. Proposição de problemas nos anos iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e prompt. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 12, p. 139-157, 2023.

STOYANOVA, E.; ELLERTON, N. F. A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In: CLARKSON, P. C. (Ed.). Technology in mathematics education. Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia, 1996. p. 518-525.