

APRENDIZAGEM E PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS: UM ESTUDO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

Rosilene de Souza Goedert¹
Anália Garbellini²
Janaína Poffo Possamai³

RESUMO

O presente artigo, de natureza qualitativa, tem como objetivo analisar implicações da proposição de problemas pelos estudantes em uma aula que utilizou o modelo de ensino de rotação por estações. O estudo foi realizado com 53 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Regional de Blumenau. Os estudantes foram divididos em grupos de quatro ou cinco integrantes, formando 12 grupos no total, que se estruturaram em duas equipes distribuídas em 6 estações. Nessas estações, foram realizadas proposições e resoluções de problemas matemáticos, envolvendo o conteúdo de Trigonometria. A prática educativa teve duração de duas aulas de 50 minutos cada, com foco no desenvolvimento do conteúdo matemático previsto para aquelas aulas. Na relação com a prática de rotação por estações, verificou-se que o tempo destinado a cada rotação, 15 minutos, precisaria ser ampliado no que se refere à proposição de problemas pelos estudantes. No entanto, os resultados também ficaram condicionados aos conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao conteúdo. Os grupos em que os estudantes tinham algum conhecimento anterior sobre a temática, avançaram para a proposição de problemas de maior complexidade e foram mais criativos. Apesar de alguns pontos precisarem ser repensados em futuros planejamentos, os resultados indicaram que a proposição de problemas contribuiu na aprendizagem matemática.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Rotação por estações, Aprendizagem, Proposição de problemas.

INTRODUÇÃO

A proposição de problemas matemáticos tem se destacado como uma estratégia no ensino de Matemática, promovendo a aprendizagem ativa, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes. No contexto educacional contemporâneo, caracterizado por uma busca constante por práticas pedagógicas inovadoras, a integração da proposição de problemas com outros modelos de ensino, como a rotação por estações, oferece novas

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional De Blumenau (FURB), rsgoedert@furb.br;

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB), bolsista pela Fapesc, acarnio@furb.br;

³Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, professora do Departamento de Matemática da Universidade Regional de Blumenau, janainap@furb.br

possibilidades para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e cognitivas dos estudantes.

Assim, o propósito da prática educativa descrita e analisada neste estudo é desenvolver nos estudantes o interesse pela Matemática, posicionando-os como protagonistas em seu processo de aprendizagem, incentivando a elaboração de problemas matemáticos, associados à resolução de problemas. Nesse contexto cabe esclarecer que neste estudo foi assumido que um problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” (Onuchic, 1999, p. 215).

A proposição de problemas é uma abordagem pedagógica que envolve os estudantes na criação e resolução de problemas, permitindo-lhes explorar conceitos matemáticos de maneira ativa. Essa prática é fundamental para o desenvolvimento de habilidades, como a análise crítica, o desenvolvimento da criatividade e da autonomia. Ao engajar os estudantes em atividades de proposição de problemas, os professores oportunizam o desenvolvimento do pensamento matemático, que vai além da memorização de fórmulas e procedimentos.

Assim, a proposição de problemas tende a promover o desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração. Ao trabalhar em grupo para criar e resolver problemas, os estudantes aprendem a articular suas ideias, a ouvir e considerar as perspectivas dos outros e a trabalhar juntos para alcançar um objetivo comum. Essas habilidades são essenciais não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a vida profissional e pessoal.

De acordo com Possamai e Allevato (2023), a maneira como o professor utiliza a estratégia de associar a proposição de problemas à resolução de problemas em sala de aula dependerá dos objetivos que ele tem em relação à aprendizagem matemática dos estudantes. Essa prática pode ser integrada em aulas que utilizam a metodologia de rotação por estações, promovendo um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo.

A rotação por estações é um modelo de ensino que envolve a movimentação dos estudantes entre diferentes atividades ou estações dentro da sala de aula. Cada estação é projetada para focar em um aspecto específico do conteúdo ou para utilizar uma abordagem pedagógica distinta. Essa estrutura permite que os estudantes experimentem uma variedade de métodos de aprendizagem em uma única aula, promovendo uma compreensão mais ampla do conteúdo.

Quando a proposição de problemas é incorporada a esse modelo, os estudantes têm a oportunidade de aplicar os conceitos matemáticos em contextos variados e de

diferentes maneiras. Essa abordagem integrada não só diversifica a experiência de aprendizagem, mas também reforça a conexão entre teoria e prática, um aspecto importante para a compreensão dos conceitos matemáticos. Além disso, a rotação por estação oferece a flexibilidade necessária para atender às necessidades individuais dos estudantes, permitindo a personalização do ensino e a adaptação das atividades para diferentes níveis de habilidade e conhecimento.

A rotação por estações, com a proposição de problemas, ademais, promove a aprendizagem colaborativa, na qual os estudantes aprendem uns com os outros. Além disso, a variedade de atividades e a mudança constante de ambiente ajudam a manter os estudantes engajados, reduzindo a monotonia e a passividade que podem ocorrer em aulas tradicionais.

Sob essa ótica, essa metodologia ativa, inclusive, permite que os professores observem e avaliem os estudantes em diferentes contextos, fornecendo uma visão mais completa de suas habilidades e necessidades. Isso pode informar a prática pedagógica e ajudar os professores a ajustarem suas estratégias de ensino para melhor apoiarem cada estudante.

Nesse âmbito, este artigo, de natureza qualitativa, tem como objetivo analisar implicações da proposição de problemas pelos estudantes em uma aula que utilizou o modelo de ensino de rotação por estações, realizada com 53 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Regional de Blumenau.

A prática de propor problemas em umas das estações da rotação pode ser integrada à resolução de problemas de várias maneiras, cada uma com seus próprios benefícios e desafios. Na aula, em uma estação, os estudantes deveriam criar problemas desafiadores, envolvendo Teorema de Pitágoras, Lei dos Senos, Leis dos Cossenos ou razões trigonométricas no triângulo retângulo para que o próximo grupo resolvesse, incentivando a competição saudável. Em outra estação, os estudantes deveriam pesquisar e registrar como se calcula seno, cosseno e tangente em um triângulo retângulo e, na sequência, criarem e resolverem um problema relacionado ao conteúdo.

Ao elaborarem problemas, eles trabalharam em grupo e de maneira colaborativa. A análise das implicações dessa atividade destacou a importância de ajustar o tempo destinado a cada estação e à necessidade de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes. Os resultados indicam que, apesar de alguns pontos precisarem ser repensados em futuros planejamentos, a proposição de problemas contribuiu para a aprendizagem

proativa, protagonista e criativa, responsabilizando cada estudante por seu próprio processo de aprendizagem.

METODOLOGIA

Este estudo, de abordagem qualitativa, envolveu a análise de uma atividade pedagógica desenvolvida em uma aula com 53 estudantes do curso de graduação em Ciências Biológicas da Fundação Universidade Regional de Blumenau. A metodologia utilizada seguiu os princípios de uma observação participante em que as pesquisadoras atuaram como mediadoras do processo de aprendizagem, com o objetivo de investigar implicações da proposição de problemas em uma prática de ensino em uma aula de rotação por estações.

A coleta de dados foi realizada em duas aulas consecutivas, cada uma com duração de 50 minutos, durante as quais os estudantes foram organizados em grupos de quatro ou cinco integrantes, totalizando 12 grupos. A formação dos grupos foi feita de maneira aleatória, sem critérios pré-estabelecidos, visando a estimular a colaboração entre estudantes com diferentes níveis de conhecimento.

Durante a aula, os grupos passaram por seis estações, trocando de atividade a cada 15 minutos. Em duas dessas estações, os estudantes foram instruídos a criar problemas matemáticos, com base nos conteúdos de Trigonometria, incluindo o Teorema de Pitágoras, a Lei dos Senos, a Lei dos Cossenos e as razões trigonométricas no triângulo retângulo.

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes técnicas. As pesquisadoras utilizaram o diário de campo para registrar observações relevantes sobre as falas dos estudantes, suas atitudes e comportamentos durante a atividade. As anotações dos problemas criados pelos estudantes foram coletadas em papéis que, posteriormente, foram analisados de forma qualitativa. Esse processo envolveu, então, os dados coletados durante a observação direta e o diário de campo, bem como a análise dos problemas propostos pelos grupos.

Os dados foram analisados após as aulas, em colaboração com as professoras pesquisadoras, com o intuito de identificar padrões nas respostas dos estudantes, assim como dificuldades e avanços observados durante a criação e a resolução dos problemas. As observações pontuais, incluindo falas e reações dos estudantes, foram consideradas importantes para compreender implicações da metodologia utilizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados durante a atividade de rotação por estações, envolvendo 53 estudantes do curso de Ciências Biológicas da Fundação Universidade Regional de Blumenau, revelou aspectos importantes sobre a proposição de problemas pelos estudantes e o impacto dessa metodologia no processo de aprendizagem. Esses resultados evidenciaram tanto os avanços quanto as dificuldades encontradas, especialmente em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes e à compreensão do conceito de problema matemático.

Na estação destinada à criação de um problema difícil para outro grupo resolver, conforme demanda apresentada na Figura 1, dos 12 grupos, apenas dois conseguiram elaborar problemas sem recorrer à internet. Como o uso de celular e da internet era necessário para o desenvolvimento das atividades de outras estações, esse se tornou um limitador na estação que envolvia a proposição de problemas.

Figura 1: Atividade de Proposição de Problemas

Crie um problema relacionado com um dos seguintes conteúdos:

- Teorema de Pitágoras
- Lei dos senos
- Lei dos cossenos
- Seno, cosseno ou tangente no triângulo retângulo

Crie um problema difícil para outro grupo resolver e resolva o problema deixado por outro grupo.

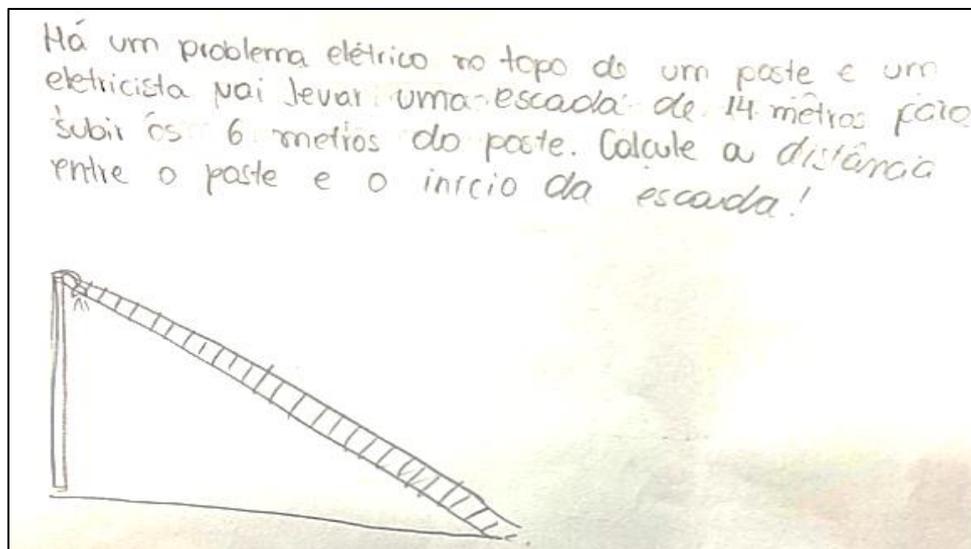
Fonte: acervo de pesquisa

Na atividade, apresentada na Figura 1, há um indicativo dos conteúdos com vistas aos objetivos de aprendizagem envolvidos para aquela aula. Nesse aspecto, Allevato e Possamai (2023, p. 3) ressaltam que:

A escolha do elemento disparador tem relação com o objetivo pedagógico pretendido pelo professor para a atividade, pois pode direcionar ou não o conteúdo matemático envolvido nos problemas propostos pelos estudantes, possibilitando que se encaminhe a atividade para algum aspecto específico da aprendizagem matemática ou para o desenvolvimento de aspectos formativos.

A Figura 2 apresenta um problema criado por uma das equipes:

Figura 2: Problema criado sobre Teorema de Pitágoras

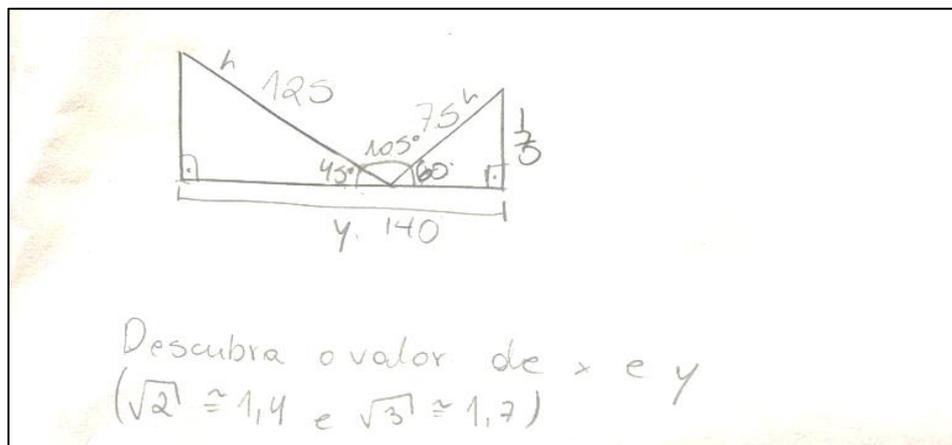


Fonte: acervo de pesquisa

O problema, da Figura 2, envolve o uso do Teorema de Pitágoras para calcular a distância entre o poste e a base de uma escada inclinada e, apesar de ser um problema trivial, não apresenta sinais de cópia da internet. Ainda, os estudantes articularam um contexto para justificar a demanda do problema.

A Figura 3 apresenta um problema criado por outro grupo para essa mesma estação de Proposição de Problemas:

Figura 3: Problema criado sobre Trigonometria no triângulo retângulo



Fonte: acervo de pesquisa

O problema apresentado na Figura 2, também criado pelos estudantes, explora uma configuração geométrica envolve dois triângulos, utilizando valores aproximados de raízes quadradas. Embora esse problema tenha sido produzido de maneira autônoma pelos estudantes, apresenta uma inconsistência em relação aos ângulos, além de não fornecer informações suficientes ou claras para resolver todos os itens pedidos, especialmente o valor de “x” e “y”, considerando os ângulos e os lados apresentados.

No entanto, a maioria dos grupos apresentou problemas copiados da *internet*. Isso levanta uma questão: será que esses estudantes realmente entenderam o que significa criar um problema, não tinham conhecimentos a priori que possibilitasse a criação do problema ou reduziram a atividade a fazer uma pesquisa? Considera-se que os dados de pesquisa não possibilitam responder a esse questionamento e se constitui de uma lacuna a ser considerado em trabalhos futuros de mesma natureza.

Além disso, ficou evidente que alguns estudantes enfrentaram dificuldades para expressar suas compreensões sobre os conceitos matemáticos e para criar problemas que refletissem suas experiências e vivências. Esse fato é sustentado por falas como: “*Eu não sei o que fazer com essa informação*” e “*Não tivemos esse assunto esse ano. Não vão explicar?*”.

Essas falas indicam uma lacuna no entendimento conceitual necessário para a criação e resolução de problemas, além de uma possível desconexão entre o conteúdo abordado e o conhecimento prévio dos estudantes. Ou, ainda, acostumados com aulas tradicionais, os estudantes não se veem na posição daqueles que criam, pesquisam e investigam nas aulas de Matemática.

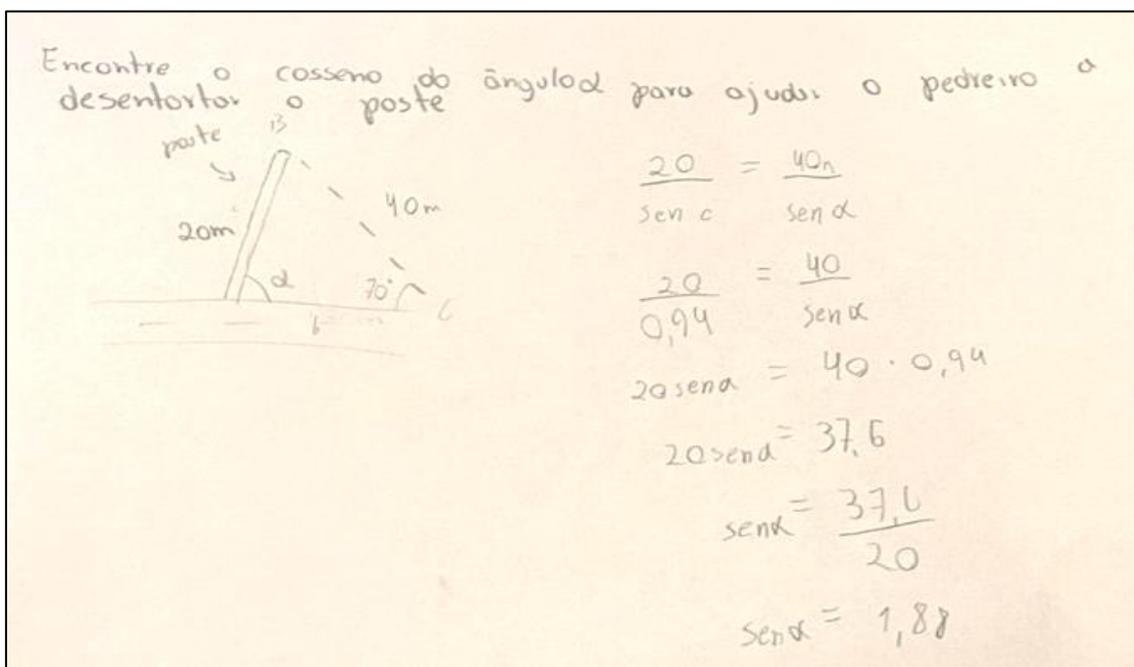
A respeito disso Van de Walle (2009) ressalta que é improvável que os estudantes, ao dependerem exclusivamente da apresentação de regras pelo professor, consigam resolver problemas para os quais não foram fornecidos métodos de solução previamente. Ao dissociar o ensino da resolução de problemas do confronto com as ideias, a aprendizagem matemática se distancia da prática ativa de “fazer matemática”. Isso compromete o desenvolvimento integral do pensamento matemático e não faz sentido no contexto de um ensino que busca promover a autonomia intelectual dos estudantes.

No entanto, ao incentivar a proposição de problemas pelos próprios estudantes, essa desconexão entre teoria e prática é reduzida. Quando os estudantes são estimulados a criar e resolver seus próprios problemas, eles se envolvem mais profundamente no processo de aprendizagem, desenvolvem estratégias e se tornam protagonistas de seu próprio

aprendizado. Esse método fomenta a construção ativa do conhecimento matemático, integrando resolução de problemas e raciocínio crítico. Porém, superar o contexto de ensino tradicional ao que os estudantes estavam submetidos há muitos anos é algo de fato desafiador.

Na estação, em que os grupos deveriam criar e resolver problemas, observou-se uma predominância do uso do Teorema de Pitágoras e de Trigonometria em triângulos retângulos. Apenas um grupo utilizou a Lei dos Senos (Figura 4) em triângulos quaisquer, demonstrando um domínio maior do conteúdo e uma disposição para explorar conceitos mais complexos.

Figura 4: Problema criado sobre Trigonometria no triângulo retângulo.



Fonte: acervo de pesquisa

Os demais grupos optaram por questões mais básicas e familiares. Isso pode refletir o fato de eles terem que resolver o problema que criaram.

Se for indicado que o estudante deve criar e resolver o problema, desencadear-se-á uma reflexão a respeito do que ele sabe ou não resolver, analisando quais conteúdos foram aprendidos e quais ainda lhe são desafiadores. Em geral, ocorre que se o próprio estudante resolverá o problema que criou, o grau de complexidade do problema será reduzido, pois ele tenderá a configurar o problema de tal modo que se sinta confortável para resolvê-lo. (Allevato; Possamai, 2023, p. 3)

Esses resultados evidenciam a necessidade de ajustes no planejamento de aulas que utilizam a metodologia de rotação por estações. Cabe salientar que, no que diz respeito ao tempo destinado para cada estação, de 15 minutos, mostrou-se insuficiente para que os estudantes pudessem se engajar na proposição de problemas.

Dessa forma, a proposição de problemas, quando bem estruturada, pode fomentar uma aprendizagem mais autônoma, criativa e colaborativa. No entanto, para que isso ocorra de forma mais adequada, é importante que os estudantes possuam um tempo suficiente para desenvolver suas ideias.

Considera-se que, embora a aprendizagem desenvolvida tenha sido relevante e os problemas tenham atendido às demandas solicitadas, há espaço para avançar em direção a níveis mais complexos e criativos. Para isso, é fundamental propor desafios em que os estudantes não possam simplesmente adaptar ou copiar um problema previamente conhecido. Nessas situações, os problemas devem ser ajustados às especificidades do contexto e da proposta, exigindo dos estudantes um esforço maior de elaboração, reflexão e inovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar as implicações da proposição de problemas pelos estudantes em uma aula que utilizou o modelo de ensino de rotação por estações. Embora a prática integrou, em duas estações, a criação de problemas pelos próprios estudantes, os resultados indicaram que a experiência não foi satisfatória como inicialmente esperado.

O tempo reduzido de 15 minutos em cada estação foi um dos principais fatores que comprometeram o alcance dos objetivos em cada estação, o que se mostrou insuficiente para que os estudantes pudessem se engajar de maneira relevante na proposição de problemas mais difíceis e criativos.

Além disso, a falta de conhecimento prévio sobre os conteúdos de Teoria de Pitágoras e Trigonometria no triângulo retângulo afetou diretamente o desempenho dos grupos. Aqueles que já possuíam alguma familiaridade com o tema demonstraram maior desenvoltura e conseguiram elaborar problemas, enquanto a maioria dos estudantes optou por copiar problemas da internet, sem se engajar de forma crítica ou criativa na atividade, o que foi propiciado pela configuração das demais rotações que envolviam atividades com o uso de internet.

Esses apontamentos abrem caminho para novas pesquisas no campo de ensino de Matemática, tanto em relação à otimização do modelo de rotação por estações quanto à proposição de problemas pelos estudantes. Nesse âmbito, acredita-se que, com um planejamento mais ajustado e um preparo adequado dos estudantes, essa abordagem possa contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e a construção de uma aprendizagem mais autônoma e colaborativa.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição de problemas por estudantes do 5º ano: uma análise da complexidade dos problemas. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 1-17, set./dez. 2023
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, p. 199-220, 1999.
- POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Problem Posing: images as a trigger element of the activity. **Revista Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática (RIPEM)**, v. 13, p. 1-15, 2023.
- VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicações em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009