



X ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Diálogo e Alteridade: a potência da horizontalidade entre
escola e universidade
Montes Claros – Minas Gerais
Outubro/novembro de 2024

O TANGRAM COMO POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Matheus Carvalho Carrijo Silveira¹

Higor Eduardo Soares da Silva²

Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier³

RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar uma proposta de formação inicial e continuada organizada pelo Laboratório de Ensino de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Uberlândia (LEM/IME/UFU). O LEM, desde seu surgimento, se alinha aos princípios de integração do tripé universitário, desenvolvendo ações de ensino, pesquisa e extensão. A proposta do presente trabalho, caracterizada pelo seu caráter extensionista e de ensino, é chamada ExpoLEM (Exposição LEM) e visa discutir alguns aspectos teóricos-metodológicos no ensino de matemática. Na sua segunda versão, o II ExpoLEM teve por temática a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de matemática e uma proposta didática envolvendo o cálculo de porcentagem a partir do quebra-cabeça Tangram. O ExpoLEM é desenvolvido em formato de oficina e conta com uma articulação teórico-prática. A partir das avaliações dos participantes do II ExpoLEM, foi possível perceber a curiosidade dos professores acerca da relação entre o Tangram e o conteúdo de porcentagem. Além disso, os professores relataram ser importante ter o embasamento teórico apresentado no início, pois ele pôde auxiliar a explicar o porquê e o “como” da utilização de jogos e problemas no ensino de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação docente. Extensão. Resolução de problemas.

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Ensino de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Uberlândia (LEM/IME/UFU) surgiu em 1990 e, desde então, diversos projetos e ações têm surgido de acordo com as demandas e os interesses do instituto, docentes e comunidade externa. No final do ano de 2023, surgiu o projeto de extensão “LEM de Portas Abertas”, composto atualmente por duas docentes, sendo uma delas coordenadora do laboratório e oito estudantes

¹ Graduando em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). matheuscarrijo@ufu.br.

² Graduando em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). higor.soares@ufu.br.

³ Docente do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). ana.zaqueu@ufu.br.

do curso de graduação em Matemática da UFU.

Essa equipe desenvolve, por meio do LEM/IME/UFU, ações de pesquisa, ensino e extensão, a partir dos princípios de integração do tripé universitário. Para isso, nos fundamentamos nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade. Nesse contexto, privilegiamos aspectos como a importância da parceria universidade-escola, o trabalho colaborativo entre docentes e discentes e o princípio de que a matemática se desenvolve a partir de necessidades humanas.

Nesse sentido, defendemos que o espaço do LEM/IME/UFU possibilita o desenvolvimento dessas ações e a

problematização, organização, sistematização, propostas, reflexões e práticas pedagógicas que, por sua vez, poderão contribuir para a renovação e desenvolvimento de novas metodologias e compreensões em torno da própria Matemática (Zaqueu-Xavier, 2024, p. 112).

Neste trabalho, trataremos de uma ação de extensão específica do projeto “LEM de Portas Abertas”, ou seja, um evento intitulado ExpoLEM (Exposição LEM). Entendemos por extensão todo conjunto de propostas da comunidade universitária que visa contribuir de alguma forma com a comunidade externa (Coelho, 2015). Nesse sentido, um dos objetivos dela é promover uma transformação na relação entre universidade e sociedade (Cabral; Santos, 2023).

Neste cenário, o objetivo deste trabalho é relatar alguns aspectos relacionados a essa proposta de formação inicial e continuada, cujo público-alvo é composto por professores e futuros professores que ensinam matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

A resolução de problemas é retratada por muitos autores em diversas áreas incluindo a Educação Matemática. No presente trabalho, nos alinhamos à perspectiva da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas (Onuchic, 1999; Onuchic; Allevato, 2011; Allevato; Onuchic, 2021).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas de atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem (Brasil, 2018, p. 266).

A resolução de problemas matemáticos surge e encontra referencial teórico em Polya (1995), considerado o “Pai da Resolução de Problemas”. No campo da Educação Matemática, diversos autores estudaram a resolução de problemas como metodologia de ensino de Matemática, como: Dante (1989); Onuchic (1999); Marco (2004); e Ponte, Brocardo e Oliveira (2009).

Para Onuchic e Allevato (2011, p. 79), a resolução de problemas nesse contexto pode ser entendida em três perspectivas: “(1) ensinar sobre resolução de problemas; (2) ensinar matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática através da resolução de problemas”.

No presente trabalho e nas obras das professoras Lourdes Onuchic e Norma Allevato, nos dedicaremos à terceira perspectiva, que indica a resolução de problemas como um caminho possível para o ensino-aprendizagem da matemática.

Nesse sentido, o conceito de problema se aproxima de uma situação desencadeadora de aprendizagem, ou seja, problemas de aplicação e exercícios de algoritmo não serão objetos de estudo. Assim, o problema pode ser entendido como

[...] ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo (Onuchic; Allevato, 2011, p. 80).

Além disso, é importante ressaltar qual é o papel do professor em uma aula orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. Segundo Allevato e Onuchic (2021), o professor é um questionador, que observa e analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo, encorajando a troca de ideias entre eles. Da mesma forma, o professor organiza o momento da aula, disponibilizando uma série de recursos concretos e/ou processuais e é responsável pela formalização dos conceitos matemáticos pretendidos para a aula.

Sobre os procedimentos metodológicos na implementação da metodologia,

a Figura 1 sugere uma síntese:

Figura 1: Síntese da metodologia



Fonte: Allevalo e Onuchic (2021, p. 51)

É possível perceber a importância do trabalho em grupo, organizado de forma intencional nessa perspectiva, com a intenção de promover a troca de ideias, a interação social, o desenvolvimento da criatividade e autonomia.

TANGRAM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A história do quebra-cabeça milenar chinês Tangram é repleta de incertezas. Há indícios de que ele tenha sido criado por um homem chamado "TAN" que acidentalmente deixou um azulejo de porcelana cair no chão, o que ocasionou a formação das 7 peças que, posteriormente, comporiam o Tangram. Na Ásia, ele é conhecido como "Sete pratos da sabedoria".

Apesar da imprecisão histórica, o Tangram tem sido amplamente estudado, em especial, por suas possibilidades para o ensino de Matemática são amplamente estudadas (Dias, 2019; Silva, 2022). Segundo Dias (2019), o Tangram pode contribuir para o entendimento de conceitos matemáticos e estuda a relação entre o material e a criação de ambientes lúdicos de aprendizagem. Além disso, ele pode ser usado para fomentar a criatividade e o pensamento crítico na resolução de problemas.

Conforme apontado por Gonçalves e Mazur (2015), ao desafiar os alunos

a criar figuras específicas ou resolver quebra-cabeças com as peças do Tangram, incentivamos o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e possibilitamos a flexibilidade cognitiva.

Essa prática não só enriquece a aprendizagem da Matemática, mas também prepara os alunos para enfrentar novos desafios em outras áreas do conhecimento. Esse aspecto promovido pela resolução de problemas também é mencionado por Allevato e Onuchic (2021), que reforçam que um dos objetivos dos problemas é fazer com que os alunos criem bagagem para resolver novos problemas (matemáticos ou não) no futuro.

A relação entre o Tangram e a criação de ambientes lúdicos de aprendizagem é destacada por Dias (2019), que ressalta que a utilização do Tangram em sala de aula contribui para um ambiente mais engajador e dinâmico, onde os alunos podem aprender enquanto se divertem. Este ambiente lúdico é crucial para a motivação dos estudantes e permitindo uma aprendizagem mais natural e prazerosa.

Portanto, o uso do Tangram na resolução de problemas pode contribuir para a criação de um ambiente de aprendizagem lúdico. Como conclui Silva (2022), o Tangram não é apenas um jogo, mas uma poderosa ferramenta pedagógica que pode transformar o aprendizado de Matemática em uma experiência enriquecedora e envolvente.

II EXPOLEM

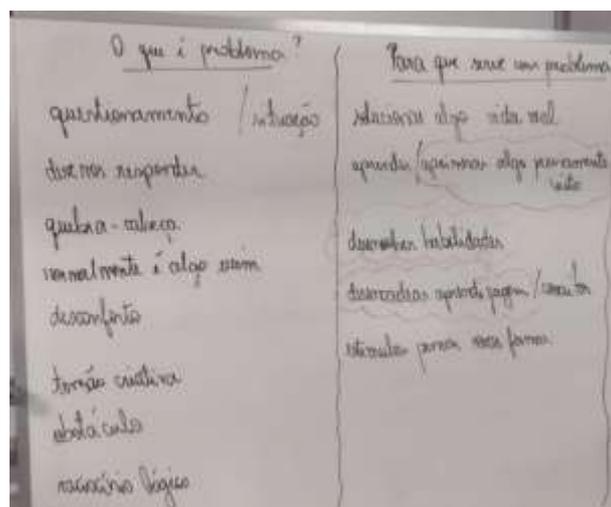
O evento II ExpoLEM ocorreu mediante formulário de inscrição divulgado previamente na página do Instagram do laboratório. Entre os inscritos, estão estudantes de Licenciatura em Matemática, pós-graduandos e professores de Matemática da Rede Pública e Privada. O evento ocorreu em um sábado, das 8h30 às 11h30 e foi conduzido por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática integrantes da equipe do projeto “LEM de Portas Abertas”.

No primeiro momento, houve a apresentação da equipe do projeto e dos participantes, com o objetivo de conhecê-los e saber qual era a familiaridade deles com o Tangram. Em seguida, iniciamos com a provocação “O que é problema para você?” e cada participante registrou o que pensava e compartilhou com o restante.

Nesse momento, anotamos no quadro palavras-chave em cada definição apresentada pelos participantes e dialogamos sobre como as características do conceito de problema se completavam. Algumas das palavras citadas por eles foram “questionamento”, “obstáculo”, “quebra-cabeça”, “desconforto”, “tensão criativa”, que, de modo geral, nos dá indícios de que eles associam o conceito de problema a algo negativo, que mobiliza o indivíduo a pensar, com o objetivo de resolvê-lo.

Na sequência, propomos a questão “Para que serve um problema você?” para um momento de diálogo similar. Nossa intenção foi propiciar a reflexão tal como no momento anterior. Nesta etapa, surgiram expressões como “resolver algo da vida real”, “aprender algo previamente visto”, “desencadear aprendizado”, “estimular pensar de novas formas”, que nos permite identificar diferentes pontos de vista, de diferentes origens. Enquanto os professores indicaram a importância da contextualização e a palavra-chave “desencadear”, os alunos de Licenciatura apontaram “aprender algo previamente visto”, por exemplo, o que remete à educação com a qual teve contato na escola. Na Figura 2, é possível observar as palavras-chave anotadas nos dois momentos.

Figura 2: Palavras-chave das definições compartilhadas



Fonte: Arquivo dos autores.

Para sistematizar as ideias, esclarecemos que cada perspectiva é individual e cada uma tem características que diferem das outras, por exemplo, é

viável usar problemas depois de se trabalhar um conteúdo matemático assim como também pode ser mobilizado antes.

Tendo em vista esse movimento de registro das ideias iniciais e compartilhamento delas, apresentamos algumas perspectivas de resolução de problemas no ensino de Matemática. O objetivo, nesse momento, foi mostrar que existem diferentes perspectivas e cada professor se apropriará daquela (ou daquelas) que lhe faça sentido tendo em vista sua prática docentes e seu contexto.

Sobre essas perspectivas, escolhemos dizer das linhas assumidas por Polya (1995), que propõe passos para resolver problemas matemáticos; a classificação de problemas de Danta (1989), amplamente percebida em livros didáticos; a concepção sobre resolução e solução de problemas de Marco (2004); as aulas investigativas e a diferenciação entre problema e exercício de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009). Finalmente, concluímos essa apresentação comentando o que é um problema para Allevato e Onuchic (2021), postura escolhida por nós para ser trabalhada no II ExpoLEM.

Após concluir a apresentação, propomos três problemas envolvendo porcentagens a partir de montagens do Tangram (Figura 3).

Figura 3: Problemas propostos

Problema 1: Monte o Tangram. Após isso, descubra o percentual de cada peça em relação à área total (quadrado).

Problema 2: Construa um triângulo, usando o número de figuras indicadas abaixo, identificando a fração e o percentual correspondente de cada peça em relação ao triângulo formado:

a) duas peças; b) três peças; c) quatro peças; d) cinco peças; e) sete peças.

Problema 3: Construa um quadrado usando o número de figuras indicadas abaixo, identificando a fração e o percentual correspondente de cada peça em relação ao quadrado formado:

a) duas peças; b) três peças; c) quatro peças; d) cinco peças; e) sete peças.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta etapa, os participantes trabalharam individualmente, interagindo entre si em poucos momentos. Dois participantes eram professores e estudantes de mestrado, enquanto três eram alunos de Licenciatura em Matemática. Todos

conheciam o Tangram, mas dois participantes nunca haviam montado ele antes, uma professora já tinha utilizado em sala de aula uma vez.

Em relação à porcentagem, percebemos uma confusão que pode acontecer entre os alunos em uma implementação da proposta didática: nos problemas 2 e 3, alguns entendem que a porcentagem procurada diz respeito àquela encontrada no problema 1, em relação ao Tangram completo. Assim, é importante ressaltar que a porcentagem das peças nos problemas 2 e 3 são relativas à figura nova, que será diferente em cada item de cada problema.

Ao final, pedimos para que comentassem sobre suas resoluções e perguntamos se os outros haviam resolvido da mesma forma. Esse momento foi a “apresentação dos grupos” proposta por Allevato e Onuchic (2021), mas ela também foi a “plenária”, pois as discussões aconteciam simultaneamente. Nesse momento, discutimos questões como “por que os triângulos maiores representam a mesma porcentagem?” e “como sabemos que os dois triângulos juntos são 50%?”, relacionadas principalmente às propriedades geométricas consideradas verdadeiras para a resolução em relação às porcentagens.

Nesse sentido, foi necessário reforçar que as consideramos verdadeira sem necessidade de discussão pois nosso foco foi a porcentagem, mas o professor pode escolher trabalhar com mais de um conteúdo matemático ou trabalhar outros, a partir do Tangram. Concluímos, coletivamente, que são muitas as possibilidades para utilizar o Tangram no ensino de Matemática, em relação ao conteúdo matemático e ao momento e forma que o professor fará esse uso. Assim, sistematizamos as resoluções e o conteúdo das porcentagens, a partir do consenso das resoluções dos participantes.

Para finalizar, apresentamos o esquema da Figura 1 que sintetiza a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Com isso, nosso objetivo era que os participantes percebessem, ao final, que viveram a metodologia proposta pelas professoras Allevato e Onuchic (2021) e que podem se apropriar dela para sua prática pedagógica.

Acerca da proposição de novos problemas, como enunciado pelas autoras como última etapa da metodologia, durante a “plenária”, surgiram as questões como “por que nos problemas 2 e 3 não é possível criar as figuras com 6 peças?”.

Essa questão pode desencadear uma nova proposta didática, que não uma focada no ensino de porcentagem, e pode ser explorada por meio do artigo de Novaes, Silva Junior e Novaes (2014). Além disso, propomos aos participantes pensar que a proposta trabalhada pode desencadear estudos de geometria pois as porcentagens foram encontradas pressupondo propriedades como: os triângulos maiores do Tangram são congruentes; figuras congruentes têm a mesma área. Algumas propriedades podem ser objeto de estudo a partir da problematização dessas afirmações e desencadear estudo de congruência de triângulos e área de figuras planas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, relatamos a proposta do evento de extensão II ExpoLEM, no contexto da formação inicial e continuada de professores e futuros professores que ensinam Matemática. Nesse sentido, a equipe do projeto “LEM de Portas Abertas”, por meio do LEM/IME/UFU, desenvolveu uma proposta de ensino de porcentagem a partir do Tangram, inspirada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. O evento contou com a exposição teórica, a vivência do material e das situações-problema pelos professores participantes e diálogo entre todos os envolvidos (participantes e organizadores).

Concluimos, a partir do estudo do questionário avaliativo, que o evento contribuiu com a formação dos professores participantes ao apresentar um material manipulável disponível no LEM, aspectos teóricos envolvidos e uma proposta didática que pode ser desenvolvida em sala de aula.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Uberlândia (PROEXC/UFU) pelo apoio por meio do projeto de extensão “LEM de Portas Abertas” de cadastro SIEX 30061 e à Fundação de

Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio do projeto APQ-05693-23.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 35-52.

CABRAL, Sabrina Alves Boldrini.; SANTOS, Lorene dos. Desenvolvimento profissional de professores de matemática: desafios e possibilidades em um curso de formação continuada. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2023.

COELHO, Geraldo Ceni. O papel pedagógico da extensão universitária. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 13, n. 2, p. 11–24, 2015.

DIAS, Elsa Madalena Martins Fernandes. **O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: Abordagem no 1º ciclo do Ensino Básico**. 2019. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico) – Escola Superior de Educação de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2019.

GONÇALVES, Kellen Dias; MAZUR, Marcela. O lúdico no ensino da matemática: a importância do jogo para ensino da matemática. In: XII Encontro Anual de Produção Científica. 2015. **Anais Enaproc**. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uniuv.edu.br/enaproc/article/view/304> Acesso em: 25 jul. 2024.

MARCO, Fabiana Fiorezi de. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2004.

NOVAES, José Antonio; SILVA JUNIOR, Celso Marques da; NOVAES, André Monteiro. Tangram: por que não se pode construir um quadrado utilizando exatamente 6 de suas peças? **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 65, p. 17-27, 2014. DOI: 10.69906/GEPEM.2176-2988.2014.29 Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/29> Acesso em: 25 jul. 2024.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**. Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigação Matemática na Sala de Aula**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SILVA, Izidorio Lima da. **Resolvendo problemas de matemática com o Tangram**: aspectos teóricos para a construção de um jogo voltado aos anos finais do ensino fundamental. 2022. 61 f. Monografia (graduação) – Universidade Federal da Paraíba, Curso de Licenciatura em Matemática, Rio Tinto, PB, 2022.

ZAQUEU-XAVIER, Ana Cláudia Molina. O laboratório de ensino de Matemática como espaço potente para ações de ensino, pesquisa e extensão. **Brazilian Electronic Journal of Mathematics**, Uberlândia, v. 5, n. especial – SiTAPEM, p. 110–117, 2024. DOI: <https://doi.org/10.14393/BEJOM-v5-2024-71619>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/BEJOM/article/view/71619>. Acesso em: 25 jul. 2024.