



Refletindo sobre conceitos básicos acerca da área de trapézios através da Resolução de Problemas

Érica Marlúcia Leite **Pagani**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFETMG
Brasil

leitepagani@gmail.com

Marcio **Pironel**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, Campus Salto
Brasil

marcio.pironel@gmail.com

Manoel dos Santos **Costa**

Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IEMA
Brasil

manolopromat@hotmail.com

Resumo

As atuais orientações curriculares no Brasil e pesquisas consideram que o ensino e a aprendizagem devem acontecer em processos que priorizem o uso de metodologias que favoreçam a (re)construção de conhecimentos. Neste trabalho, analisamos uma atividade ocorrida no âmbito de um curso de extensão para professores da Educação Básica, em que puderam vivenciar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. O objetivo foi o de analisar aspectos do uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem da área de um trapézio através da resolução de problemas. A investigação, de natureza qualitativa, enfoca a análise das produções digitais dos alunos e discussões realizadas durante a apresentação das resoluções. O dinamismo do GeoGebra permitiu aos alunos verificar que o problema tinha solução, ao contrário do que pensavam. Os alunos (re)significaram ideias e incorporaram novas formas de levá-las para a sala de aula, estabelecendo conexões entre ideias matemáticas.

Palavras-chave: Educação Matemática; Resolução de Problemas; Polígonos; GeoGebra; Orientações Curriculares; Formação de Professores.

Introdução

Este trabalho apresenta uma das etapas do desenvolvimento de um curso de extensão para professores de Matemática da Educação Básica que atuavam em escolas públicas das redes de ensino no Brasil e objetiva analisar aspectos do uso da tecnologia no ensino-aprendizagem da área de um trapézio através da resolução de problemas, principalmente, no problema proposto na décima etapa. Com a chegada abrupta da Pandemia do COVID-19, as discussões sobre o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática tornaram-se ainda mais necessárias e evidentes. O enfrentamento das dificuldades que se apresentavam nesse cenário gerou conhecimentos que nos levaram a modificar nossa prática educativa com o desafio de promover a aprendizagem dos estudantes. Entretanto, a escolha das ferramentas mais adequadas a cada situação que se apresenta ainda é um desafio para professores e para escolas.

Levando em consideração o contexto que estávamos vivendo e as condições de trabalho que possuíamos, organizamos um curso para ser realizado remotamente, por meio da Plataforma *TEAMS*¹, estruturado em cinco módulos, cada um com duração de uma semana. No módulo que aqui relatado, o trabalho realizado propôs discussões acerca da Resolução de Problemas à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) associado ao uso de tecnologias digitais em que a vivência da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, na perspectiva da proposta das pesquisadoras Allevato e Onuchic (2021). As atividades desse módulo tiveram a duração de uma semana, com aulas na modalidade híbrida (síncronas e atividades assíncronas). No momento síncrono, discutimos a BNCC, ressaltando suas orientações sobre os processos matemáticos da resolução de problemas, que podem “ser ao mesmo tempo objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental” (Brasil, 2018, p. 264).

Metodologia

A pesquisa foi realizada remotamente com 15 professores de diferentes localidades do país, que atuam na Educação Básica (Ensinos Fundamental e Médio) na modalidade regular e/ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Assim, quando nos referirmos aos participantes, estaremos nos referindo a esses 15 professores. Inicialmente, os participantes responderam a um questionário de sondagem que intencionava verificar o perfil de cada um. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, de modo que o pesquisador manteve contato direto com o ambiente da pesquisa, com os sujeitos envolvidos e com os problemas que estavam sendo estudados (Fiorentini & Lorenzato, 2012).

Nesta pesquisa, utilizamos a observação participante e a análise documental, buscando identificar aspectos relevantes, dificuldades encontradas e atitudes perante a resolução dos problemas apresentados e o conteúdo matemático. Os documentos utilizados para obtenção de informações através da análise são as respostas do questionário de sondagem inicial e os registros escritos das resoluções dos problemas propostos aos participantes (Helder, 2006).

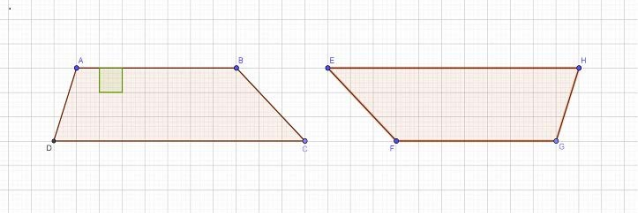
¹ A *TEAMS* é uma plataforma de comunicação digital com funcionalidades específicas para atender às necessidades de instituições de ensino.

Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP), tal como é apresentada por Allevato e Onuchic (2021), é uma metodologia diferente daquele trabalho em que regras de “como fazer” são privilegiadas. Trata-se de uma metodologia na qual o problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento se fará através de sua resolução. Outros pesquisadores (Pagani, 2019; Pironel, 2019; Costa, 2021) também utilizam a resolução de problemas nessa mesma linha, constatando que importantes conceitos e procedimentos podem ser mais bem ensinados se ela for utilizada. De acordo com Allevato e Onuchic (2021), nessa metodologia de ensino a palavra composta Ensino-Aprendizagem-Avaliação expressa uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento de um determinado conteúdo através da resolução de problemas. É nesse sentido que Cai e Lester (2012) indicam que os problemas criam oportunidades de avaliação, em que o professor pode perceber “o que” e “como” os alunos estão aprendendo e onde estão encontrando dificuldades. Neste trabalho, utilizamos o problema para desenvolver a construção de conhecimentos sobre área de um trapézio e encaminhamos as atividades segundo as dez etapas da MEAAMaRP, propostas por Allevato e Onuchic (2021). Todas essas etapas são trespassadas por um processo de avaliação para a aprendizagem e vale destacar que nessa metodologia o problema gerador é proposto aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático mais apropriado à sua resolução.

Após as considerações sobre a parte teórica em que se fundamenta a MEAAMaRP, seguimos para etapa em que os alunos vivenciaram essa metodologia. Agrupamos os participantes em duplas ou trios em diferentes equipes no *TEAMS*. Essa é uma funcionalidade dessa plataforma que permite que o professor possa visitar cada equipe, observar e incentivar os estudantes. Iniciamos com o seguinte problema:

Considere o trapézio EFGH, congruente ao trapézio ABCD, sendo $AB=FG$ e $CD=EH$.



Fonte: Dados dos autores

- 1) Forme um paralelogramo justapondo esses 2 trapézios.
- 2) Qual a área do paralelogramo formado? (considere que cada quadradinho verde tem 1 u.a)
- 3) Qual a relação entre a área do trapézio ABCD e a área do paralelogramo formado?
- 4) Você consegue escrever uma expressão para o cálculo de área de um trapézio qualquer?

Figura 1. Problema Gerador

Fonte: Elaborado pelos autores

Os participantes foram orientados a não utilizar fórmulas previamente conhecidas que determinam a área de um trapézio uma vez que o propósito era que eles vivenciassem a

metodologia como se fossem seus alunos. Preparamos esse problema gerador com a finalidade de promover a construção da noção de área de um trapézio à luz da Resolução de Problemas, mas também atentos às orientações da BNCC que sugere,

[...] recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas, e softwares de geometria dinâmica tem um papel essencial para compreensão e utilização de noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados à situações que levem à reflexão e à sistematização para que se inicie um processo de formalização” (Brasil, 2018, p.270).

De maneira geral, não tiveram dificuldades em resolver o problema gerador e sua resolução foi formalizada pela professora que conduzia a aula síncrona. Na 10ª etapa das atividades em sala de aula, qual sejam a proposição e resolução de novos problemas, o professor deve propor aos alunos “novos problemas relacionados ao problema gerador” (Allevato & Onuchic, 2021, p. 50). Nesse sentido, propusemos o seguinte problema:

Um dos tios de Gisele faleceu e deixou, em testamento, seus terrenos como herança para alguns sobrinhos. Ao realizar a leitura do testamento, percebeu-se que o tio tinha descrito a partilha desses terrenos através de problemas. Assim, para saber se teria direito a algum terreno, cada sobrinho teria que resolver um problema e, caso esse problema tivesse solução, o (a) sobrinho(a) receberia um terreno com área equivalente.

No caso da Gisele, o problema era: é possível construir um trapézio cujos lados paralelos medem 66 e 90 metros e os outros dois lados medem 34 e 50 metros?

1. Resolva analiticamente o problema.
2. Esse problema tem solução?
3. Caso sua resposta seja afirmativa, calcule a área do terreno herdado por Gisele.
4. Anote os conteúdos matemáticos que você utilizou para resolver o problema.

Figura 2: Problema proposto na 10ª etapa
Fonte: Adaptado de Viana (2019)²

Análise do processo de resolução do problema da 10ª etapa

De posse desse novo problema, os participantes reuniram-se novamente em duplas (ou trios). A professora observou cada equipe e mediou as discussões geradas na tentativa de resolver o problema acompanhando, remotamente, o trabalho de maneira muito semelhante ao que seria feito presencialmente. A maioria das duplas respondeu que Gisele não teria herança, uma vez que o problema não tinha solução. Apenas uma dupla disse achar que havia uma solução possível, mas não conseguiram concluir. Eles relataram estar tentando verificar se os dados do problema satisfaziam as condições matemáticas para a construção de um trapézio. As resoluções das duplas que disseram que o problema não tinha solução estão retratadas a seguir, na Figura 3.

² Adaptação do Problema *o terreno de Leticia* de José Paulo Viana, publicado na Revista Educação e Matemática, n. 151, janeiro/fevereiro/março, 2019, p. 41.

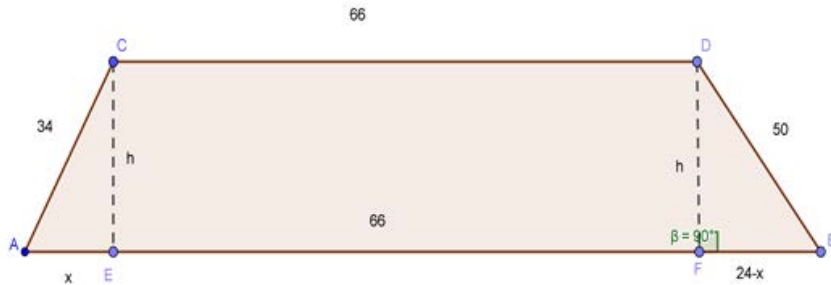


Figura 3. Resolução da maioria dos participantes
 Fonte: Dados da Pesquisa

A partir daí usaram o Teorema de Pitágoras para calcular as medidas dos segmentos x e h mostrados na figura:

$$\begin{cases} x^2 + h^2 = 34^2 \\ (24-x)^2 + h^2 = 50^2 \end{cases} \Rightarrow x = -16$$

Encontraram um valor negativo para uma das medidas e, por esse motivo, concluíram que o problema não tinha solução. Essa é a configuração para um trapézio que está enraizada no conhecimento do professor de tal forma que ele não consegue extrapolar e pensar em outras configurações possíveis. A partir dessa resolução, os participantes foram questionados se poderia haver uma outra configuração, um outro “formato” para o trapézio. Alguns disseram que não e outros sugeriram, até mesmo antes da professora, a utilização do software GeoGebra na busca por uma resposta. Reuniram-se e por conta das manipulações com esse *software*, novas discussões surgiram entre os pares e foram observadas pela professora. Esse movimento fez surgir algumas dúvidas e questionamentos que foram compartilhadas com todos ao retornarem à sala principal no *TEAMS*. A professora deu início à construção de um trapézio usando o *software* GeoGebra que gerou a seguinte imagem:

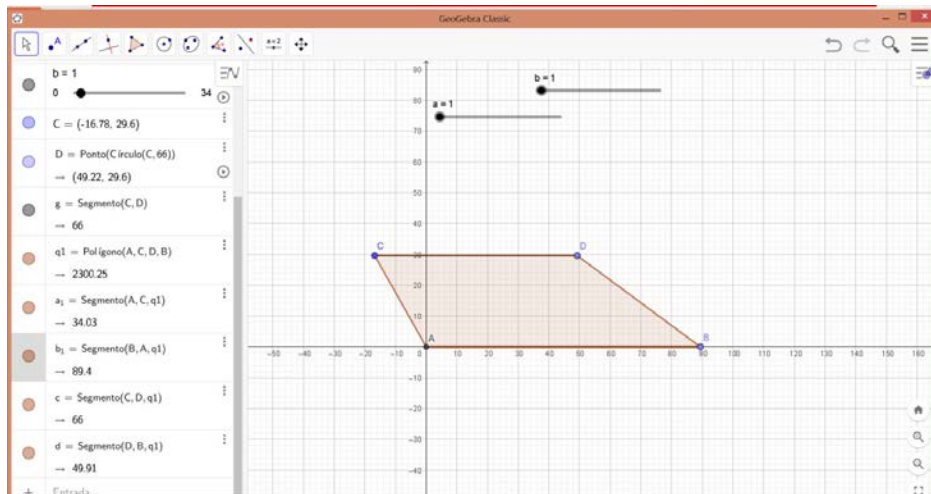


Figura 4. Construção com o GeoGebra
 Fonte: Dados da Pesquisa

Diante da Figura 4 apresentada, o diálogo entre alunos-professora e alunos-alunos se estabeleceu permitindo um amplo debate sobre conceitos relacionados a figuras poligonais. Para exemplificar, fragmentos desse diálogo são apresentados a seguir. Para manter o sigilo das identidades, os alunos foram nomeados como A_1 , A_2 , ..., A_{15} .

Aluno A_2 : *Professora, eu até cheguei numa figura parecida com a sua.... os lados estavam chegando perto de 66 e 90... mas eu parei porque pensei que isso não era trapézio... isso é mesmo um trapézio?*

Professora: *Para você, o que é um trapézio? Os colegas podem ajudar...*

Aluno A_2 : *Uai... um quadrilátero com 2 lados paralelos mas...Ah! Tem sim... do jeito que você construiu o lado menor, o de 66, ele ficou paralelo ao de 90.... Nossa! Nunca tinha pensado nesse formato, achava que só podia ser o outro... Na verdade acho que nunca tinha parado pra pensar na definição.*

Os participantes também tiveram a oportunidade de expressar algumas de suas angústias no que se refere à interpretação e implementação das orientações metodológicas apresentadas pela BNCC. Essa inquietação pode ser retratada na fala a seguir:

Aluno A_5 : *Professora, finalmente alguém mostrou pra gente como faz essas coisas em sala de aula.... porque na escola, eles reúnem a gente nos horários de reuniões pedagógicas e só falam pra gente ler a BNCC e que tem usar resolução de problemas pra ensinar, tecnologias e etc. Mas ninguém diz como... e a gente não sabe nem onde aprender....*

Os diálogos apresentados denotam o “papel do professor, como avaliador, se confunde, portanto, com o papel de interventor, de questionador, de condutor das aprendizagens [...]” (Pironel & Onuchic, 2021, p.75). Esses momentos de questionamentos e discussões estabelecidos evidenciam como a utilização da MEAMaRP aliada ao uso de tecnologias permitiu-nos perceber lacunas no conhecimento matemático prévio dos participantes e (re)construí-los.

Considerações

Embora a atividade narrada nesse artigo faça parte de um contexto maior, ela consegue nos fornecer elementos sobre a validação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas enquanto estratégia metodológica que favorece a construção ou reconstrução de conceitos matemáticos pelos alunos. O trabalho em grupo tem se revelado um importante elemento na (re)significação de conceitos por permitir a discussão entre os pares durante a resolução do problema e por facilitar o processo de avaliação para a aprendizagem ao permitir uma troca de *feedbacks* entre professor e alunos. Além disso, a utilização de software de geometria dinâmica, o GeoGebra, possibilitou aos alunos uma exploração interativa da situação problemática apresentada e esse bate-papo, aparentemente informal, fornece dados importantes para uma avaliação (trans)formativa, facilitando a intervenção imediata pelo professor, promovendo ações de autoavaliação e de autogestão da aprendizagem e auxiliando na condução da prática docente em situações futuras.

É interessante e importante ressaltar a surpresa dos alunos, professores de matemática em exercício, ao descobrir que há uma forma alternativa de trapézio, gerando a percepção de que a aprendizagem que tiveram não fora construída com compreensão e significado.

Referências

- Allevato, N. S. G. & Onuchic, L. R. (2021). Ensino-Aprendizagem-Avaliação: por que através da Resolução de Problemas. In: Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G.; Noguti, F. C. H.; Justilin, A. M. (Orgs.). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. 2ª ed. Jundiaí, Paco Editorial.
- Brasil, Conselho Nacional de Educação. *Base Nacional Curricular Comum* (2018). Brasília: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso em: 22 abr. 2020.
- Cai, J.; Lester, F. (2012). Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno? In: *Boletim GEPEN*. Tradução: Bastos, A. S. A. M.; Allevato, N. S. G., Rio de Janeiro, n. 60, p. 241-254.
- Costa, M. S. (2021) Um panorama da resolução de problemas na visão das pesquisadoras brasileiras Onuchic e Allevato. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. especial, p. e4006. DOI: 10.35819/remat2021v7iespecialid5489. Acesso em: 16 jan. 2022.
- Fiorentini, D. Lorenzato, S. (2012). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos metodológicos*. 3ª ed. rev. Campinas: Autores Associados.
- Helder, R. (2006) *Como fazer análise documental*. Porto: Universidade de Algarve.
- Pagani, E.M.L. (2019). A (re)construção de saberes matemáticos proporcionada pela metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de derivadas através da Resolução de Problemas. *Anais... XV Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Medellín, Colômbia.
- Pironel, M. (2019). Avaliação para a Aprendizagem: A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em Ação. *Tese de Doutorado*. Rio Claro: Unesp. 297p.
- Pironel, M. & Onuchic, L. R. (2021). Resolução de Problemas: oportunidade de avaliação para a aprendizagem. In: Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G.; Noguti, F. C. H.; Justilin, A. M. (Orgs.). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. 2ª ed. Jundiaí, Paco Editorial.