



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

PROBLEMS SOLVING AS STRATEGY IN TEACHING-LEARNING OF MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL

Jéssica Taynara Martins dos Santos¹; Otávio Paulino Lavor², Leonardo Dourado de Azevedo Neto³, Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira⁴

RESUMO

Ao lecionar matemática, dificuldades são encontradas no processo educacional em que metodologias e estratégias de ensino devem ser planejadas e executadas com a finalidade de facilitar este processo de forma a favorecer a aprendizagem. Neste sentido, a resolução de problemas tende a cumprir o papel de preparação do conteúdo a ser estudado, visto que a solução passa por fases de interpretação e compreensão, etapas em que o professor pode identificar equívocos e conhecimentos prévios. Esta pesquisa tem por objetivo analisar a resolução de problemas, a partir das estratégias e procedimentos utilizados, em que procuraremos identificar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes do ensino médio de uma escola pública de tempo integral do município de Humaitá – AM. Os objetos de conhecimento trabalhados são perímetro e área a partir de um problema que envolve uma figura formada por quadrados e, também, quando os valores de seus lados forem dobrados. As informações contidas nas resoluções apresentadas pelos discentes foram avaliadas segundo a análise interpretativa de conteúdo que permitiu identificar que os alunos demonstraram habilidade na compreensão do conceito de perímetro, mas apresentam dificuldades e equívocos quanto ao conceito de área. Dessa forma, compreende-se que a resolução de problemas é uma metodologia relevante para o

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua 29 de agosto, 786, Centro, Humaitá, Amazonas, Brasil, CEP: 69800-000. E-mail: martinsjessica56709@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7138-8079>.

² Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bolsista de Pós-Doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Professor adjunto na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil. Endereço para correspondência: BR 226, Km 405, Alto São Geraldo, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, CEP: 59900-000. E-mail: otavio.lavor@ufersa.edu.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5237-3392>.

³ Mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Circular Municipal, 1805, São Pedro, Humaitá, Amazonas, Brasil, CEP: 69800-000. E-mail: leonardodourado@ufam.edu.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3568-8901>.

⁴ Doutorado em ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professora adjunta do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Humaitá, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua 29 de agosto, 786, Centro, Humaitá, Amazonas, Brasil, CEP: 69800-000. E-mail: elrismaroliveira@ufam.edu.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5922-0273>.



ensino de matemática, pois permite identificar as fragilidades em cada fase de compreensão do conhecimento, possibilitando que o professor possa intervir em busca da melhoria da qualidade de ensino do conteúdo que está sendo estudado. Diante do exposto, pode-se concluir que a resolução de problemas favorece ampla reflexão sobre o planejamento de aulas motivadoras encorajando a execução de ações e estratégias que promovam um diálogo de aprendizagens no percurso de aulas de matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Perímetro; Área; Aprendizagem baseada em problemas.

ABSTRACT

When teaching mathematics, difficulties are encountered in the educational process in which teaching methodologies and strategies must be planned and executed in order to facilitate this process in order to favor learning. In this sense, problem solving tends to fulfill the role of preparing of the content to be studied, since the solution goes through phases of interpretation and understanding, stages in which the teacher can identify mistakes and previous knowledge. This research aims to analyze problem solving, from the strategies and procedures used, in which we will seek to identify the mathematical knowledge mobilized by high school students from a full-time public school in the municipality of Humaitá - AM. The objects of knowledge worked are perimeter and area from a problem that involves a figure formed by squares and, also, when the values of its sides are doubled. The information contained in the resolutions presented by the students were evaluated according to the interpretative analysis of content, which allowed identifying that the students demonstrate ability to understand the concept of perimeter, but present difficulties and misunderstandings regarding the concept of area. In this way, it is understood that problem solving is a relevant methodology for teaching mathematics, as it allows the identification of weaknesses in each phase of understanding knowledge, allowing the teacher to intervene in search of improving the quality of teaching content. that is being studied. In view of the above, it can be concluded that problem solving favors broad reflection on the planning of motivating classes, encouraging the execution of actions and strategies that promote a dialogue of learning in the course of mathematics classes.

Keywords: Teaching of Mathematics; Perimeter; Area; Problem-based learning.

Introdução

A legislação educacional brasileira, por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), normatizou as ações de organização do currículo, os objetos de conhecimento da educação básica, as competências e as habilidades necessárias à formação do cidadão. Para o ensino fundamental, na BNCC, a Matemática é organizada em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística (BRASIL, 2018).

No ensino médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, a BNCC “propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018, p. 527). Dentre essas competências gerais citadas, está o encaminhamento para que os estudantes desenvolvam “a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar



causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções” (BRASIL, 2018, p. 9).

Em Matemática, um problema “é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la” (BRASIL, 1997, p. 33). Então, ao resolver um problema, a resolução passa pela interpretação da pergunta e pela construção de fases até se chegar à resposta.

A importância da resolução de problemas no ensino da Matemática é notável e suas potencialidades têm sido ressaltadas como um dos caminhos para a melhor qualidade na construção do conhecimento, tanto pela BNCC quanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) na educação básica. Segundo Pimenta e Justulin (2021), essa ideia mostra que o conhecimento matemático se torna significativo quando os alunos estão diante de problemas a serem resolvidos numa situação desafiadora, em que desenvolvem estratégias de resolução.

Almeida, Gomes e Madruga (2020) citam a resolução de problemas como tendência da Educação Matemática que tem contribuído para a discussão de novas perspectivas teóricas e metodológicas, além de desenvolver a capacidade de investigação, de argumentação, de compreensão e de levantamento de hipóteses.

Para Pontes (2018), a resolução de problemas é tema fundamental nas pesquisas em Educação Matemática, de forma que se relaciona com a Matemática, assim como a produção de texto está para a língua portuguesa.

Nesse contexto, temos como objetivo analisar a resolução de problemas, a partir da utilização de um problema proposto por Justulin (2014), em que analisaremos as estratégias e procedimentos utilizados e procuraremos identificar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes do ensino médio de uma escola pública de tempo integral do município de Humaitá – AM.

Resolução de problemas

A importância desta estratégia no ensino da Matemática como estratégia que pode promover um aprendizado significativo é objeto de estudo de diversos pesquisadores que buscam compreender como os estudantes operacionalizam as questões (POLYA, 1995; DANTE, 1996; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Embora, em seus estudos, cada autor



traga uma nova ideia, com enfoque em diferentes aspectos, eles enfatizam que a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino permite maior participação do aluno na construção do seu próprio conhecimento. “Resolver um problema pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução [...]; compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos” (BRASIL, 1997, p. 33).

Entender este processo implica a compreensão das estratégias utilizadas pelos alunos durante a construção da solução, de forma que esses processos “podem ser citados como formas privilegiadas da atividade Matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018, p. 266).

Na resolução de problemas, o professor deve desenvolver as atividades em busca de possibilitar aos alunos o desenvolvimento intelectual efetivo, “um problema, ainda que simples, pode suscitar o gosto pelo trabalho mental se desafiar a curiosidade e propiciar ao aluno o gosto pela descoberta da resolução” (RAMOS *et al.*, 2001, p. 3).

Nesse sentido, Polya (1995) descreve o primeiro objetivo da aula de Matemática como sendo o “auxílio ao estudante”, ressaltando o importante papel do professor nessa tendência investigativa. Para esse pesquisador, um “dos mais importantes deveres do professor é o de acompanhar os seus estudantes, o que não é fácil, pois exige tempo, prática, dedicação e princípios firmes” (POLYA, 1995, p. 1). Para o autor:

Primeiro, ele deveria estabelecer a classe certa de problemas para seus alunos: não muito difíceis, nem fáceis demais, naturais e interessantes, que desafiem sua curiosidade, adequados a seu conhecimento [...]. Depois, o professor deveria ajudar seus alunos convenientemente. Não muito pouco, senão não há progresso. Não demais, senão o aluno não terá o que fazer. Não ostensivamente, senão os alunos adquirem aversão ao problema, em cuja solução o professor ficou com a maior parte. Entretanto, se o professor auxilia seus alunos apenas o suficiente e discretamente, deixando-lhes alguma independência ou pelo menos alguma uma ilusão de independência, eles podem se inflamar e desfrutar a satisfação da descoberta (POLYA, 1997, p. 3).

Polya (1995) descreve quatro etapas para a resolução de problemas: a primeira é a compreensão do problema, a segunda é o estabelecimento de um plano para as resoluções, a terceira é a execução do plano e a quarta é o retrospecto. Assim, a “resolução de problemas é uma habilidade prática como, digamos, é a natação. Adquirimos qualquer habilidade por imitação e prática” (POLYA, 1995, p. 2).



As quatro etapas constituem um método eficiente que permite ao professor compreender os processos cognitivos empregados na resolução de problemas pelos alunos. Estas etapas foram organizadas e descritas abaixo:

1. Compreender o problema – uma percepção da situação-problema que estimule a pessoa a produzir um enunciado do problema, por escrito, oralmente ou apenas em pensamentos.
2. Planejar como resolver o problema
 - a) Analise as partes; enumere os dados; isole a incógnita.
 - b) Retire informações da memória; associe características relevantes com procedimentos promissores de solução.
 - c) Formule hipóteses ou uma idéia geral de como proceder.
3. Resolver o problema
 - a) Transforme o enunciado do problema em linguagem matemática, ou construa representações da situação-problema.
 - b) Decomponha o enunciado em subproblemas cuja solução seja mais imediata.
 - c) Encontre uma solução provisória.
4. Rever o problema e a solução
 - a) Confronte a solução com o problema.
 - b) Verifique se a solução está certa. Se não rejeite as hipóteses, o método de solução ou a solução provisória.
 - c) Determine um método alternativo de solução (SUYDAM, 1997, p. 55-56).

Dante (1996) cita os objetivos da resolução de problemas para o ensino de Matemática, pontuando que essa prática faz o aluno pensar produtivamente, ensina-o a enfrentar situações novas, oportuniza o envolvimento com as aplicações da Matemática, dando uma boa base de conhecimentos e permitindo o desenvolvimento de estratégias.

Schoenfeld (1997) ressalta que a resolução de problemas não pode ser só pensada para ser ensinada em um curso específico, pois todos os momentos em sala de aula oportunizam o desenvolvimento dessa habilidade. Para o autor, essa prática ajudaria os alunos a entenderem, a utilizarem e a desenvolverem recursos necessários para resolver os problemas.

Nesse processo, a motivação e a organização de estratégias particulares são importantes para que os alunos utilizem a heurística com seriedade. Uma das formas de motivá-los, segundo o autor, seria demonstrar o impacto da heurística na resolução de problemas, ou seja, “devemos convencê-los de que vão tirar proveito do estudo delas” (SCHOENFELD, 1997, p. 23). Assim:

A curto prazo, os benefícios de prestar atenção ao processo de resolução de problemas em sala de aula são, pelo menos, uma desmistificação da



Matemática e uma sala de aula mais animada. Felizmente, os benefícios de longo prazo serão enumerados por muitos anos (SCHOENFELD, 1997, p. 29).

Conforme Schoenfeld (1997), a forma da aula deve enfatizar o processo de resolução de problemas, destinando tempo para a apresentação de estratégias de resolução, criando um contexto em sala de aula para seu desenvolvimento e disponibilizando os materiais necessários. Para o autor, pode-se utilizar a estratégia de resolução de problemas de duas formas:

A forma de discussão. Aqui o professor serve como regente da orquestra de sugestões dos estudantes, guiando-os afavelmente através do processo de resolução de problemas, usando suas sugestões sempre que possível e treinando-os a usar as estratégias.

A abordagem do grupo-pequeno. A classe pode ser dividida em grupos de quatro ou cinco alunos. Esses grupos trabalham juntos em uma tarefa de dois ou três problemas, por quinze ou vinte minutos, e durante esse tempo o professor circula pela sala de aula, dando ajuda quando absolutamente necessário. Quando todos os grupos tiverem resolvido os problemas, ou feito tanto progresso quanto se espera, a aula retorna à forma de discussão (SCHOENFELD, 1997, p. 23).

De acordo com Musser e Shaughnessy (1997), a resolução de problemas pode ser ensinada por: tentativa e erro, padrões, resolução de um problema mais simples, simulação ou trabalhando em um sentido inverso.

A utilização da resolução de problemas no ensino de Matemática vem se modificando nos últimos anos. Nessa perspectiva, os estudos de Polya (1995) sobre a heurística da resolução de problemas foi fundamental, porém novas concepções estão sendo estudadas em que não se aplica o passo a passo das resoluções (D'AMBROSIO, 1989), visto que um problema pode ser resolvido por um aluno sem que este siga as quatro etapas. Assim, a resolução de problemas passa a ser uma tendência investigativa da Matemática, fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.

Onuchic e Allevato (2011) defendem o ensino por meio da resolução de problemas como uma alternativa para a Educação Matemática, pois possibilita a construção de novos conhecimentos pelos alunos. A principal característica da resolução de problemas é a exigência de uma nova postura do professor e do aluno diante dos problemas propostos, visto que o professor deve considerar o perfil dos alunos em suas aulas. Assim, “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).



Os autores Allevato e Onuchic (2014, p. 45) explicam que a organização da resolução de problemas em sala de aula pode ocorrer em dez etapas: “(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo e (10) proposição e resolução de novos problemas”.

Durante a proposição do problema, são selecionados os problemas que serão abordados com os alunos. Na leitura individual, os problemas selecionados devem ser entregues aos discentes, para que todos tenham a oportunidade de refletir e criar estratégias de resolução. A leitura em conjunto é realizada quando se reúne a turma em grupos, momento em que podem refletir sobre as possibilidades de solução. A próxima etapa é a resolução do problema pelas equipes, em que os alunos podem utilizar vários mecanismos para resolver as questões, e ao professor cabe observar e incentivar.

O registro é a etapa em que as equipes são chamadas para descrever as resoluções no quadro, estando elas certas ou erradas. Durante o processo de plenária, o docente e os discentes iniciam as reflexões sobre a questão resolvida na busca de consenso. Na formalização do conteúdo, é organizada a resposta final, com a estrutura matemática formal. Após a conclusão das nove etapas de resolução de problemas, surge a décima etapa, a proposição e resolução de novos problemas.

Metodologia

Os participantes da pesquisa foram sessenta alunos do ensino médio de uma escola pública de tempo integral do município de Humaitá – AM. A intervenção ocorreu durante uma aula de Matemática com abordagem da resolução de problemas.

As etapas de organização e aplicação dos problemas para os alunos seguiram as orientações de Schoenfeld (1997) para a “abordagem do grupo-pequeno”. Nessa metodologia de aplicação dos problemas, o autor orienta que a turma seja dividida em grupos e, durante a resolução do problema, o professor observe as estratégias de resolução.

Inicialmente, separamos a turma em dez equipes e cada uma recebeu uma cópia da atividade-problema proposta. A quantidade de estudantes por equipes não foi rigorosa, alguns estudantes optaram por trabalhar individualmente, outras equipes foram formadas

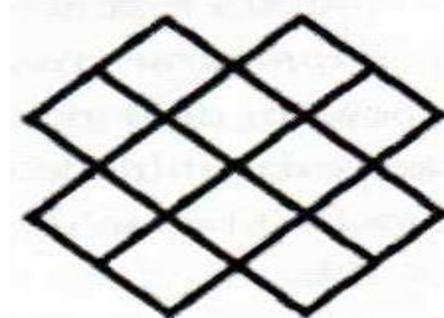


com cinco, quatro ou três componentes, visto que permitimos que os grupos fossem formados a critério dos discentes, que participaram voluntariamente desta pesquisa.

O problema selecionado para aplicação desta pesquisa é proposto por Justulin (2014) com o objetivo de calcular a área e o perímetro de uma figura formada por quadrados, bem como determinar tais medidas quando os valores dos lados dessa figura forem dobrados. O problema, apresentado na sequência, foi escolhido por atender aos objetivos de estudo previstos no currículo para a turma, de forma que puderam ser verificados os conhecimentos iniciais dos alunos quanto a área e perímetro.

Problema: O lado de cada quadradinho da Figura 1 mede 7 mm. Qual é o perímetro da figura? E quanto mede a área dela?

Figura 1 – Problema dos quadradinhos



Fonte: Justulin (2014, p. 173)

E se a medida do lado fosse dobrada? Qual seria a medida da área? E do perímetro?

As equipes compartilharam as resoluções para o problema proposto, e as discussões podem ser vistas seção seguinte, em que são discutidos os equívocos e os acertos apresentados nas etapas de resolução.

Resultados

Durante o desenvolvimento da proposta, observamos as estratégias empregadas e os conhecimentos matemáticos mobilizados na resolução de cada etapa do problema. Como o problema proposto aborda dois objetos de estudo, área e perímetro, as análises foram realizadas separadamente, pois um estudante pode compreender somente um dos conceitos.

Em relação ao conceito de perímetro, cinco equipes (3, 6, 8, 9 e 10) compreenderam-no tanto em relação aos quadrados individuais que formam a figura



quanto em relação à figura completa. Como exemplo, a Figura 2 mostra a solução da Equipe 6.

Figura 2 – Cálculo do perímetro da figura (Grupo 6)

Handwritten work on lined paper showing two calculations for perimeter:

$$7 \times 16 = 112 \text{ mm} \rightarrow \text{Perímetro}$$

$$16 \times 14 = 224 \text{ mm} \rightarrow \text{Perímetro}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Na resolução apresentada, a equipe contou a quantidade de lados que a figura possui e multiplicou pela medida de cada lado. As outras cinco equipes (1, 2, 4, 5 e 7) compreenderam apenas o conceito de perímetro para o quadrado individual (conceito unitário). A Figura 3 mostra a solução apresentada pela Equipe 1.

Figura 3 – Resolução do problema pelo Grupo 1

Handwritten work on lined paper showing calculations for perimeter and area for two different side lengths:

01 - lado = 7 mm	lado = 14
perímetro = $7 \times 4 = 28 \text{ p}$	perímetro = 56
área = 84 mm	área = 168 mm

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao cálculo de área, as Equipes 1, 2, 3, 5 e 8 não aplicaram corretamente o conceito no problema em questão. Dentre os equívocos cometidos, os Grupos 1, 3 e 8 calcularam a soma de todos os lados dos quadrados. Exemplo disso é visto na Figura 4, que traz a solução da Equipe 8.

Figura 4 – Resolução do problema pelo Grupo 8



$$\begin{array}{l} \text{Problema 1: } A = l^2 \rightarrow A = 4^2 = 16 \text{ #} \\ \# \quad 16 = \frac{7\pi}{2} \\ \hline 7\pi = 32 \quad \text{ou} \\ \pi = 32/7 \rightarrow 4,5 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

As Equipes 6, 7 e 10 pareceram compreender o conceito de área tanto para o cálculo de apenas um quadrado como para a área total da figura; porém, não calcularam a área da figura quando a medida dos lados foi dobrada, o que chama atenção para discutir a variação de grandezas. Pimenta e Justulin (2021) afirmam que problemas como esses são contextos para o estudo de variação de grandezas, em que o discente pode analisar a mudança de perímetro ou área conforme a medida do lado.

A Equipe 4 demonstrou compreensão do conceito de área, mas, quanto ao perímetro, a interpretação se deu como o somatório dos perímetros dos quadrados individuais em relação à figura completa. A Figura 8 mostra a resolução desse grupo.

Figura 8 – Resolução do problema pelo Grupo 4

$$\begin{array}{l} \text{1. } 12 \text{ quadradinhos} \quad 7 \cdot 7 = 49 \\ 7 \text{ mm} \times 4 = 28 \quad 49 \cdot 12 = 588 \\ \hline 28 \times 12 \quad A = 588 \\ P = 336 \\ \hline \text{b) } 14 \cdot 14 = 196 \quad 14 \cdot 4 = 56 \\ 196 \cdot 12 = 2352 \quad 56 \cdot 12 = 672 \\ A = 2352 \quad P = 672 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

As resoluções mostram que discutir o conteúdo a partir da resolução de problemas permite identificar equívocos quanto aos conceitos de área e perímetro, proporcionando o enriquecimento de conhecimentos geométricos. Esses fatos concordam com Pontes (2018) ao acreditar que, através de situações-problemas, seja possível contribuir



efetivamente para a construção de novos conhecimentos e para o entendimento de modelos predeterminados.

Considerações finais

Nesta pesquisa, observamos que a atividade desenvolvida foi motivadora para os estudantes, devido ao entusiasmo em participar voluntariamente dela, uma vez que eles sabiam que não lhes seria atribuída alguma nota. Mesmo após o término da resolução do problema, o professor observou que os alunos ainda discutiam sobre as etapas durante o intervalo das aulas (período da merenda escolar), um explicava para o outro como tinha compreendido a questão e sua forma de resolvê-la.

A resolução de problemas é um importante instrumento de ensino e avaliação da aprendizagem dos alunos, visto que nessa metodologia é possível ao professor verificar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos alunos, viabilizando o recrutamento de diferentes conhecimentos aprendidos em distintos momentos da vida escolar. Um exemplo disso são os conteúdos de área e perímetro abordados no ensino fundamental; eles podem ser trabalhados com questões que envolvam conteúdos estudados em outras séries. Dessa forma, os alunos são instigados a utilizar os conhecimentos prévios que trazem, os quais podem ser habilidades matemáticas aprendidas em anos anteriores ou no cotidiano.

Como instrumento de avaliação da aprendizagem, a resolução de problemas pode auxiliar o professor na compreensão dos conhecimentos prévios e das dificuldades encontradas pelos estudantes, para, assim, poder intervir em busca da melhoria da qualidade de ensino de Matemática. Além disso, é possível identificar equívocos nos passos da resolução, possibilitando que o professor os corrija e insira novos conhecimentos alicerçados naqueles que já estão estabelecidos.

Referências

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristiana Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

ALMEIDA, Carlson Guerreiro de; GOMES, Larissa Pinca Sarro; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. Modelagem Matemática e Resolução de Problemas na Educação: um panorama de pesquisas recentes. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v.



4, n.10, p. 1-21, 2020. Disponível em:

<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2070/2847>. Acesso em: 31 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 9 out. 2021.

D'AMBROSIO, Beatriz. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas & Debates - Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM**, v. 2, n. 2, p. 15-19, 1989. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/td/issue/view/172/3>. Acesso em: 9 out. 2021.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1996. 176 p.

JUSTULIN, Andresa Maria. **A formação de professores de matemática no contexto da resolução de problemas**. Orientador: Lourdes de la Rosa Onuchic. 2014. 309 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127631/000847491.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 out. 2021.

MUSSER, Gary; SHAUGHNESSY, J. Michael. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 188-201.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática – Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73-98, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>. Acesso em: 9 out. 2021.

PIMENTA, Geferson Luiz Montanholi; JUSTULIN, Andresa Maria. Uma experiência de ensino-aprendizagem de áreas de figuras planas através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 5, n.11, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/3472/4559>. Acesso em: 31 out. 2021.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de



janeiro: Interciência, 1995. 196 p. Disponível em: http://im.ufrj.br/~nedir/disciplinas-Pagina/Polya-Arte_Resolver_Problemas.pdf. Acesso em: 9 out. 2021.

POLYA, George. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. *In*: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 1-3.

PONTES, Edel Alexandre Silva. Modelo de ensino e aprendizagem de matemática baseado em resolução de problemas através de uma situação-problema. **Revista Sítio Novo**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 44-56, 2018. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/136/85>. Acesso em: 31 out. 2021.

RAMOS, Agnelo Pires; MATEUS, Antônio Ângelo; MATIAS, João Batista de Oliveira; CARNEIRO, Thiago Rodrigo Alves. **Problemas matemáticos: caracterização, importância e estratégias de resolução**. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, 2001. Disponível em: https://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/Resolucao%20probs/mat450-2001242-seminario-8-resolucao_problemas.pdf. Acesso em: 9 de out. 2021.

SCHOENFELD, Alan. Heurísticas na sala de aula. *In*: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 13-31.

SUYDAM, Marilyn. Desemaranhando pistas a partir da pesquisa sobre resolução de problema. *In*: KRULIK, Stephen; REYS, Robert. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 49-73.

Recebido em: 21 / 12 / 2021
Aprovado em: 04 / 02 / 2022