

PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

PEDAGOGICAL PROPOSAL FOR TEACHING MATHEMATICS THROUGH PROBLEM SOLVING

Luciana Do Vale Amaral ¹

Sílvia Cristina Belo e Silva Segatti ²

Resumo

Este relato descreve, analisa e avalia a implementação de uma proposta pedagógica fundamentada na resolução de problemas como estratégia de ensino, aprendizagem e avaliação em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola estadual de Manaus/AM. A intervenção integra uma pesquisa desenvolvida no âmbito de uma dissertação de mestrado e teve como objetivo investigar a eficácia dessa abordagem metodológica no ensino e na aprendizagem dos descritores de Matemática do SAEB, em consonância com as diretrizes da LDB, dos PCNs e da BNCC. A pesquisa foi realizada com uma turma composta por 40 estudantes, no contexto das aulas de Matemática, por meio da aplicação de oito sequências didáticas estruturadas a partir dos dez passos propostos por Onuchic e Allevato. Essa metodologia atribui ao professor o papel de mediador e observador do processo de aprendizagem, favorecendo o trabalho colaborativo e a construção coletiva do conhecimento. Os resultados indicam contribuições significativas tanto para o aprimoramento do desempenho matemático dos alunos quanto para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem colaborativo, dialógico e propício à formação de competências matemáticas significativas.

Palavras-Chave: Resolução de Problemas; Ensino da Matemática; Sequência Didática.

Abstract

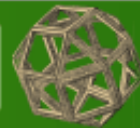
This report describes, analyzes, and evaluates the implementation of a pedagogical proposal based on problem-solving as a teaching, learning, and assessment strategy in a 9th-grade class of Elementary School II at a state school in Manaus/AM. The intervention is part of research conducted within the scope of a master's dissertation and aimed to investigate the effectiveness of this methodological approach in teaching and learning the Mathematics descriptors of the SAEB, in accordance with the guidelines of the LDB, PCNs, and BNCC. The research was carried out with a class of 40 students in the context of Mathematics lessons, through the application of eight teaching sequences structured according to the ten steps proposed by Onuchic and Allevato. This methodology assigns the teacher the role of mediator and observer of the learning process, promoting collaborative work and the collective construction of knowledge. The results indicate significant contributions both for the improvement of students' mathematical performance and for the development of a collaborative, dialogic learning environment conducive to the formation of meaningful mathematical skills.

Keywords: Problem Solving, Mathematics Teaching, Didactic Sequence.

¹ Mestre: Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar – SEDUC - Manaus, AM — Brasil,

ORCID <https://orcid.org/0009-0009-5961-8570>, lucianaamaral27@gmail.com.br

² Doutora: Universidade do Estado do Amazonas, Ciclo Básico, **ORCID** <https://orcid.org/0009-0007-2377-6177>, scbsilva@uea.edu.br



Introdução

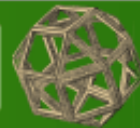
O ensino de Matemática na Educação Básica deve orientar-se pela construção de conhecimentos significativos, de modo a promover a autonomia intelectual e o engajamento ativo dos estudantes. No entanto, a prática docente revela que uma parcela expressiva dos alunos apresenta dificuldades na interpretação de textos matemáticos, especialmente quando confrontados com situações-problema que articulam diferentes áreas do conhecimento. Diante desse contexto, torna-se imprescindível a criação de ambientes de aprendizagem que estimulem a curiosidade, a reflexão e a autoconfiança, possibilitando aos estudantes reconhecer e aplicar a Matemática em situações reais e diversificadas.

Nesse cenário, a abordagem da resolução de problemas configura-se como uma estratégia pedagógica potente para o desenvolvimento de habilidades essenciais, com destaque para a interpretação de enunciados e a construção do raciocínio lógico. Essa metodologia favorece não apenas a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também o enfrentamento de situações desafiadoras, nas quais os estudantes são incentivados a analisar, discutir e elaborar soluções de maneira crítica e colaborativa.

Dessa forma, a questão que orientou este trabalho foi: de que maneira a metodologia de resolução de problemas pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas previstas na matriz do SAEB, promovendo uma aprendizagem mais profunda, contextualizada e significativa, que fortaleça a relação dos estudantes com a Matemática e amplie sua capacidade de aplicação em múltiplos contextos? Buscou-se analisar e compreender as contribuições da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas para a aprendizagem dos alunos, bem como identificar a forma como essa abordagem foi recebida e quais dificuldades emergiram, a fim de subsidiar a elaboração de estratégias pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem mais significativa.

Ensino da Matemática à Luz da Resolução de Problemas

A resolução de problemas constitui uma atividade intrínseca ao ser humano, manifestando-se de forma constante nas situações cotidianas. Como argumenta Polya:



Resolver problemas é uma atividade humana fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas. A não ser quando nos entregamos a meros devaneios ou fantasias, os nossos pensamentos dirigem-se para um fim, procuramos meios, procuramos resolver um problema. (POLYA, 2006, p. 159)

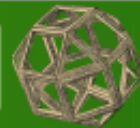
Embora a resolução de problemas seja uma atividade inerente ao ser humano, presente nas mais diversas situações do cotidiano, seu desenvolvimento como abordagem didática sistematizada no ensino de Matemática começou a ganhar destaque a partir da publicação da obra *A arte de resolver problemas*, do matemático e pesquisador George Polya, em 1945.

Segundo Moraes e Onuchic in Onuchic et al (2021, p. 24), foi Polya quem consolidou a Resolução de Problemas como método pedagógico, apresentando-o em uma das obras mais influentes da educação matemática contemporânea. Nesse livro, o autor propõe uma sequência de quatro etapas consideradas fundamentais para a solução eficaz de problemas: compreender o problema, elaborar um plano, executar esse plano e, por fim, revisar todo o processo de resolução.

Contudo, as contribuições de Polya vão além da formulação dos quatro passos. Suas pesquisas também enfatizam a importância do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem da Resolução de Problemas, destacando-o como mediador ativo, capaz de orientar, incentivar e estimular o pensamento crítico dos alunos. Conforme observam Moraes e Onuchic (2021), o envolvimento do docente é essencial para que a metodologia se efetive como uma prática significativa na sala de aula.

A pesquisa de Polya sobre RP transcende as quatro fases apresentadas em duas páginas desse livro. Sua preocupação estava voltada para a melhoria das habilidades de resolução de problemas pelos estudantes e, para que isso ocorresse, era preciso que os professores se tornassem bons resolvidores de problemas e que estivessem interessados em fazer de seus estudantes também bons resolvidores [...] de modo a promover uma aula de matemática mais significativa, desenvolvida em um ambiente de inquirição (ONUCHIC, et al., 2021, p. 25).

Na obra de George Polya, encontram-se diversos conselhos voltados ao professor, nos quais o autor enfatiza que a principal função do docente é auxiliar seus alunos ao longo do processo de aprendizagem. No entanto, ele reconhece que essa não é uma tarefa simples: cabe ao professor conduzir seus estudantes com equilíbrio, oferecendo orientação na medida certa, de modo que estes possam participar ativamente da



construção do conhecimento de forma autônoma. Para isso, o docente deve adotar uma postura empática, colocando-se no lugar do aluno, compreendendo suas perspectivas, e auxiliando com questionamentos e sugestões de caminhos, de forma sutil e natural, muitas vezes sem que o aluno perceba a intervenção (Polya, 2006).

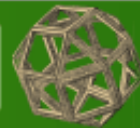
Com suas contribuições, Polya tornou-se uma referência fundamental no ensino da Matemática sobre Resolução de Problemas (RP), consolidando uma abordagem que, inicialmente desenvolvida nos Estados Unidos, ganhou notoriedade e passou a ser estudada em diversos países ao longo das décadas seguintes.

Diversos pesquisadores passaram a dedicar-se ao aprofundamento teórico da RP, o que resultou no surgimento de novas vertentes baseadas nos princípios polyaianos. Um exemplo relevante é a metodologia conhecida como *Abordagem de Problemas Abertos*, proposta pelo professor japonês Shigeru Shimada e sua equipe na década de 1970. De acordo com Shimada, essa abordagem valoriza problemas que admitem múltiplas soluções corretas, permitindo ao professor explorar diferentes caminhos e descobrir, em cada aluno, novas formas de pensar e resolver (Onuchic, et al, 2021, p. 24).

A crescente produção científica em torno da Resolução de Problemas tem contribuído significativamente para que os professores adotem essa perspectiva como eixo central de suas práticas pedagógicas. Estudos diversos apresentaram visões distintas sobre como essa abordagem pode ser implementada na sala de aula. Nesse sentido, as concepções formuladas por Hatfield (1989), e posteriormente desenvolvidas por Schroeder e Lester, evidenciam que

[...] uma das melhores formas de confrontar essas diferenças seria a de distinguir entre três abordagens de ensino de resolução de problemas: (1) ensinando sobre resolução de problemas, (2) ensinando para resolver problemas, e (3) ensinando via resolução de problemas. (Schroeder; Lester, 1989, p.32, apud Moraes e Onuchic; in Onuchic et al, 2021, p. 31)

No que se refere à primeira perspectiva, ensinar “*sobre*” Resolução de Problemas implica tratá-la como um conteúdo específico a ser abordado em sala de aula. Nessa abordagem, busca-se explorar temas relevantes à prática da Resolução de Problemas, com ênfase no desenvolvimento de *técnicas heurísticas* que orientem os alunos durante o processo de resolução, independentemente do conteúdo matemático específico. Em outras palavras, essa perspectiva está alinhada ao método proposto por George Polya, no

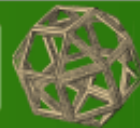


qual o foco recai sobre o ensino de estratégias e procedimentos gerais que possam ser aplicados a diferentes tipos de problemas.

A segunda perspectiva, por sua vez, diz respeito ao ensino “*para*” a Resolução de Problemas. Nesse caso, o professor organiza sua prática pedagógica centrando-se na Matemática como conteúdo principal, considerando a Resolução de Problemas como uma atividade complementar. Assim, o objetivo central é garantir que os alunos adquiram o conhecimento matemático necessário para, posteriormente, aplicá-lo em situações-problema. Nessa abordagem, a resolução de problemas ocorre apenas após a exposição dos conceitos teóricos, funcionando como um exercício de aplicação prática da teoria. No entanto, essa forma de condução pode ser considerada limitada, uma vez que dissocia o conhecimento matemático de sua origem e finalidade mais autêntica: a resolução de problemas concretos. Tal contradição se evidencia quando se considera que a própria história da Matemática revela uma trajetória profundamente vinculada à resolução de problemas oriundos do cotidiano, das ciências naturais ou da própria estrutura interna da Matemática. Nesse sentido, pode-se afirmar que, no cerne do desenvolvimento da ciência matemática, sempre esteve presente a atividade de resolução de problemas, fazer Matemática é, essencialmente, resolver problemas, sejam eles práticos, interdisciplinares ou intrínsecos à própria disciplina.

A terceira perspectiva compreende a Resolução de Problemas como uma **metodologia de ensino**, ou seja, trata-se do *Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas*. Aqui, a ênfase recai na construção simultânea e integrada da Matemática e da Resolução de Problemas, como práticas interdependentes. O uso da preposição “*através*” é intencional, pois indica que o ensino da Matemática ocorre por meio da resolução de problemas, e não apenas com o apoio dela. Nessa abordagem, os problemas não são aplicados apenas após a apresentação do conteúdo, mas tornam-se ponto de partida para a construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Essa última perspectiva é de especial interesse para a presente pesquisa. Consolidada a partir do final da década de 1980, ganhou força por meio de inúmeros estudos e publicações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), culminando na divulgação das normas de 2000. O NCTM (2000, p. 50, apud Van de Walle, 2009) defende que



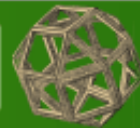
Neste mundo em constante mudança, aqueles que compreendem e conseguem fazer matemática terão significativamente maiores oportunidades e melhores opções para construir seus futuros. A competência matemática abre portas para futuros produtivos. Uma falta de competência matemática mantém essas portas fechadas. ... Todos os estudantes devem ter a oportunidade e o apoio necessário para aprender matemática significativa com profundidade e compreensão. Não existe nenhum conflito entre equidade e excelência. (WALLE, 2009, p. 19)

O *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) afirma que todos os alunos devem “construir novo conhecimento matemático por meio da resolução de problemas” (NCTM, 2000, p. 52, apud Van de Walle, 2009, p. 23). Com base nessa concepção, a resolução de problemas deixa de ser apenas uma atividade complementar e passa a ser compreendida como o principal meio pelo qual as crianças desenvolvem conceitos e ideias matemáticas. A partir dessa perspectiva, os professores de Matemática passaram a reconhecer na resolução de problemas uma oportunidade efetiva para o ensino de conteúdos matemáticos, tornando-a um eixo estruturante de sua prática pedagógica.

Nesse contexto, a sala de aula é ressignificada como uma verdadeira comunidade de aprendizes de Matemática, e não apenas como um agrupamento de indivíduos. Isso implica promover um ambiente colaborativo, em que os alunos sejam incentivados a cooperar entre si, compartilhar ideias e construir coletivamente o conhecimento, em vez de competir. A Resolução de Problemas, assim, consolida-se como uma metodologia de ensino, assumindo tanto o papel de ponto de partida quanto de estratégia para o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Os problemas, portanto, deixam de ser apenas instrumentos de verificação para se tornarem ferramentas centrais de aprendizagem.

No contexto brasileiro, os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN), publicados em 1997, reforçam essa abordagem ao destacar que a Resolução de Problemas deve permear toda a prática pedagógica, por meio de atividades que desafiem os estudantes a mobilizar seus conhecimentos prévios, desenvolver habilidades cognitivas e construir novos conceitos. Segundo o documento, a Resolução de Problemas, enquanto eixo estruturante do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, pode se apoiar nos seguintes princípios:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;



- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
- aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática;
- um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1997, p. 40-41).

Segundo Van de Walle (2009), em uma abordagem pedagógica centrada na Resolução de Problemas e focada no protagonismo dos alunos, é útil compreender a estrutura de uma aula a partir de três fases fundamentais: **antes**, **durante** e **depois** da resolução do problema.

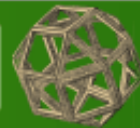
Fase "Antes" da Lição

Nesta etapa inicial, o professor desempenha um papel crucial na preparação dos alunos para a atividade, com três objetivos principais:

- **Garantir a compreensão do problema:** É essencial assegurar que todos os alunos compreendam adequadamente a situação proposta, a fim de evitar a necessidade de explicações individuais posteriores que possam comprometer a fluidez da aula.
- **Estabelecer expectativas claras:** Antes do início da resolução, o professor deve explicitar o que espera dos alunos além da simples obtenção de uma resposta. Isso inclui orientações sobre o formato de trabalho — se individual, em duplas ou em grupos —, bem como os critérios de apresentação das soluções.
- **Ativar conhecimentos prévios relevantes:** O docente deve incentivar os alunos a refletirem sobre os conhecimentos e experiências anteriores que possam ser úteis na resolução do problema, preparando-os cognitivamente para o desafio proposto.

Fase "Durante" a Lição

Neste momento, os alunos assumem um papel mais ativo, enquanto o professor atua como mediador atento, promovendo autonomia e pensamento crítico. Os principais aspectos dessa fase incluem:

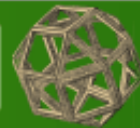


- **Estimular a autonomia:** Os alunos devem ter a oportunidade de explorar o problema de forma independente, sem interferências prematuras do professor, o que favorece o desenvolvimento de estratégias próprias.
- **Praticar a escuta ativa:** O professor observa atentamente como os estudantes pensam, quais estratégias utilizam e como interagem com o problema, utilizando esse momento para avaliar informalmente o progresso e as dificuldades.
- **Oferecer intervenções pontuais e estratégicas:** As sugestões devem ser feitas com cautela, sempre respeitando o raciocínio dos alunos. Pode-se, por exemplo, propor o uso de representações visuais (como desenhos ou tabelas), mas sem induzir uma única forma de resolução.
- **Incentivar a verificação e a validação de ideias:** Em vez de fornecer respostas certas ou erradas, o professor deve provocar nos alunos uma postura investigativa com perguntas como: *"Como você pode ter certeza?"*, *"Você pode verificar essa solução?"* ou *"Faz sentido esse caminho que você escolheu?"*. A ideia é fortalecer a responsabilidade do aluno pela construção e avaliação de seu próprio conhecimento.
- **Gerenciar os alunos que finalizam rapidamente:** É fundamental evitar que esses alunos fiquem ociosos ou interpretem a conclusão rápida como um privilégio. Eles podem ser desafiados com extensões do problema resolvido ou com atividades de aprofundamento previstas no currículo.

Fase "Depois" da Lição

Esta fase representa o momento mais significativo da aprendizagem, quando os alunos compartilham, analisam e refletem sobre as estratégias e soluções desenvolvidas. A aula se transforma em um espaço colaborativo de construção do conhecimento, estruturado por três ações principais:

- **Conduzir uma discussão em comunidade de aprendizes:** O professor deve incentivar o diálogo entre os alunos, promovendo um ambiente em que as ideias sejam discutidas, justificadas e questionadas coletivamente.
- **Praticar escuta ativa sem julgamentos:** Durante a discussão, o docente deve ouvir atentamente os argumentos dos alunos, evitando emitir julgamentos ou indicar “certo” ou “errado”. O foco deve estar na compreensão do raciocínio dos estudantes.



- **Realizar a síntese das ideias:** Ao final da discussão, é importante que o professor ajude os alunos a organizar as ideias principais, destacando as estratégias utilizadas e apontando questões que podem ser exploradas em investigações futuras.

Metodologia de Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas

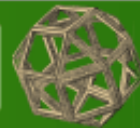
Este estudo centra-se na metodologia proposta por Onuchic e colaboradores (ONUCHIC et al., 2021), reconhecida por oferecer contribuições significativas ao ensino da Matemática por meio da Resolução de Problemas. Essa abordagem metodológica posiciona o professor como mediador e observador do processo de aprendizagem, promovendo a interação e o trabalho colaborativo entre os alunos. Com o intuito de orientar os educadores interessados em aplicar essa proposta em sala de aula, Onuchic et al (2021), delinearam **dez etapas estruturadas**, concebidas para apoiar a implementação eficaz da Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

As 10 Etapas da Metodologia de Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas são:

1. Proposição do Problema Gerador: Nesta fase inicial, o professor seleciona ou elabora um problema a ser proposto à turma, ou alternativamente, acolhe um problema sugerido pelos próprios alunos. Esse problema é denominado “gerador” por ter como finalidade desencadear a construção de novos conceitos, princípios ou procedimentos matemáticos. A ideia é que os alunos desenvolvam habilidades de raciocínio e resolução de problemas, indo além da simples memorização de algoritmos. O conteúdo a ser explorado ainda não deve ter sido abordado previamente em sala de aula.

2. Leitura Individual: O problema é entregue impresso a cada aluno, que realiza uma leitura silenciosa. Esse momento é dedicado à reflexão individual e à ativação dos conhecimentos prévios, permitindo ao aluno iniciar a construção de uma compreensão pessoal do problema.

3. Leitura em Conjunto: Formam-se pequenos grupos para uma nova leitura e discussão coletiva do problema. O professor pode intervir pontualmente para esclarecer dúvidas sobre a linguagem ou a notação matemática, mas são os alunos os protagonistas



da atividade, desenvolvendo sua capacidade de argumentação, comunicação e escuta ativa.

4. Resolução do Problema: Os grupos iniciam a resolução do problema gerador, empregando representações gráficas, tabelas, esquemas, simulações ou quaisquer recursos que auxiliem no raciocínio. Essa fase estimula a expressão escrita e a criatividade dos alunos ao explorar diferentes caminhos para chegar à solução.

5. Observação e Incentivo por Parte do Professor: O professor assume uma postura ativa como observador e mediador, acompanhando o progresso dos grupos, identificando possíveis dificuldades e promovendo questionamentos. É essencial que o docente ofereça suporte sem entregar respostas prontas, incentivando a autonomia e a confiança dos alunos em suas capacidades.

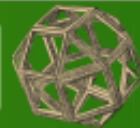
6. Registro das Resoluções na Lousa: Representantes dos grupos registram suas soluções no quadro, independentemente de estarem corretas ou não, e ainda que tenham utilizado métodos distintos. O professor estimula o compartilhamento e a justificativa das ideias, criando um ambiente de respeito à diversidade de raciocínios.

7. Plenária: Toda a turma participa da análise das resoluções apresentadas. Nesse momento, os alunos são incentivados a defender suas estratégias, esclarecer dúvidas e refletir sobre as diferentes abordagens. O professor continua atuando como facilitador da discussão, promovendo a escuta ativa e a valorização das contribuições dos colegas.

8. Busca do Consenso: Após o debate coletivo, a turma trabalha em conjunto com o professor na identificação da solução mais apropriada, considerando os fundamentos apresentados. A busca do consenso não é apenas pelo resultado correto, mas pela construção de sentido coletivo para o processo de resolução.

9. Formulação do Conteúdo: Com base nas discussões e resoluções, o professor realiza a sistematização do conhecimento construído, registrando na lousa os conceitos, procedimentos e técnicas operacionais envolvidos, utilizando a linguagem matemática formal. Esse momento marca a consolidação do conteúdo explorado.

10. Proposição e Resolução de Novos Problemas: Como forma de avaliação contínua e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos, o professor propõe novos problemas relacionados ao conteúdo abordado. Esses desafios servem para verificar a consolidação da aprendizagem, além de promover a ampliação e o refinamento do raciocínio matemático. Essa etapa reforça a natureza cíclica e construtiva da metodologia,



em que se aprende matemática através da resolução de problemas, ao mesmo tempo em que se aprende sobre a própria prática da resolução e se desenvolve conhecimento matemático aplicável a novas situações.

Boaler (2019) corrobora essa perspectiva ao afirmar que, para que os alunos vejam a Matemática como uma área significativa de aprendizagem, é necessário que tenham acesso a experiências desafiadoras e contextualizadas. Segundo a autora, é fundamental que os estudantes desenvolvam a capacidade de raciocinar, resolver problemas e aplicar abordagens flexíveis em diferentes contextos.

Com base nessas premissas, compreende-se que um problema considerado adequado para uma determinada turma ou professor pode não o ser para outro. Cabe ao docente a tarefa crítica de selecionar os problemas com base na realidade dos alunos, nos objetivos de aprendizagem e no estágio de desenvolvimento da turma.

As atividades propostas neste trabalho seguem fielmente as orientações das dez etapas da metodologia de Onuchic et al (2021), sendo enriquecidas por contribuições teóricas de autores como Polya (2006), Van de Walle (2009) e Boaler (2019), cujas obras sustentam a relevância da Resolução de Problemas como eixo estruturante do ensino e da aprendizagem matemática.

Sequência Didática em Sala de Aula

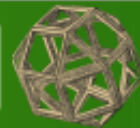
Este relato de experiência apresenta uma proposta pedagógica para o ensino de Matemática fundamentada na Resolução de Problemas como eixo central, resultante de uma dissertação alinhada às diretrizes da LDB, dos PCNs e da BNCC. A pesquisa foi desenvolvida com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, composta por 40 estudantes, e envolveu a elaboração e aplicação de oito sequências didáticas baseadas nas dez etapas propostas por Onuchic et al (2021), com foco na aplicabilidade da metodologia na prática docente. As oito sequências desenvolvidas na dissertação podem ser acessadas através do seguinte link: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/922427>.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

UNIDADE TEMÁTICA: Álgebra

PUBLICO-ALVO: 9º Ano

OBJETO DE CONHECIMENTO: Escalas



Habilidade Avaliada - SAEB (9A2.1): Resolver problemas que envolvam variações de proporcionalidade direta ou inversa entre duas ou mais grandezas, abrangendo, entre outros aspectos, o uso de escalas, divisões proporcionais e taxas de variação.

Habilidade da BNCC (EF09MA08): Elaborar e resolver problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, contemplando também escalas, divisões em partes proporcionais e taxas de variação, em contextos socioculturais, ambientais e interdisciplinares.

Objetivos de Aprendizagem: Compreender e resolver situações-problema que envolvam o uso de escalas em diferentes contextos; interpretar mapas, plantas e esquemas que utilizam distintas escalas de representação; desenvolver o raciocínio proporcional, promovendo a compreensão das relações entre grandezas e a aplicação dessas relações na resolução de problemas do cotidiano.

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Propomos esta atividade como um recurso visual e prático, com o propósito de estimular a aprendizagem por meio da observação e da experimentação. A intenção é permitir que os alunos compreendam, de forma intuitiva e autônoma, os efeitos provocados pela ampliação ou redução de uma figura geométrica.

A atividade será realizada individualmente, com cada estudante utilizando uma folha de papel quadriculado fornecida pelo professor ou trazida previamente pelos próprios alunos, além de lápis, borracha, régua e lápis de cor.

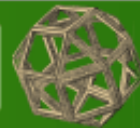
O professor, por sua vez, apresentará no quadro ou entregará impressas as instruções para a construção de um Tangram sobre o papel quadriculado, orientando os alunos a seguirem, passo a passo, as etapas indicadas a seguir:

1ª ETAPA – PROBLEMA GERADOR

PARTE 1

PROBLEMA 1 - Construção do Tangram

Antes de iniciar, é importante observar que todo segmento de reta traçado deve, necessariamente, ou coincidir com as linhas do quadriculado ou atravessar as quadrículas seguindo suas diagonais.



1. Desenhe um quadrado ABCD, 20 por 20 no papel quadriculado que você recebeu.

2. Trace a diagonal $\underline{AC}$.

3. Marque os pontos médios F e G, respectivamente, em relação aos segmentos $\underline{BC}$ e $\underline{AB}$.

4. Trace o segmento de reta $\underline{FG}$.

5. Marque o ponto médio H relativo ao segmento $\underline{FG}$.

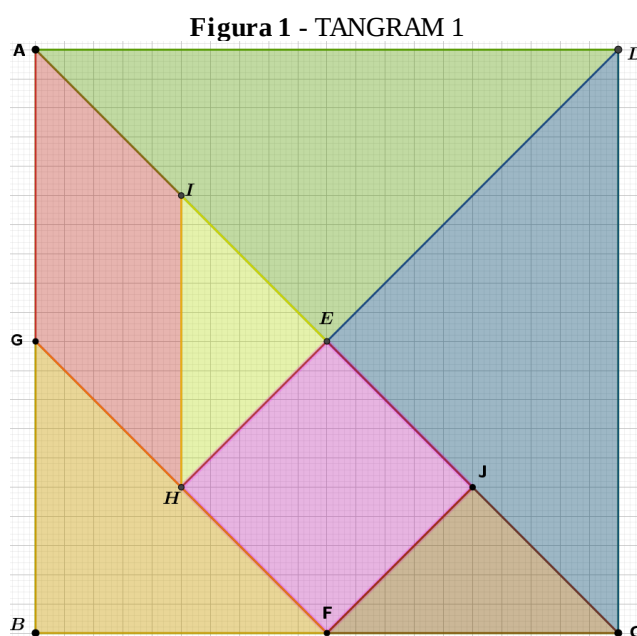
6. Depois trace os segmentos $\underline{DH}$.

7. Marque o ponto E, no encontro dos segmentos $\underline{DH}$ e $\underline{AC}$.

8. Marque os pontos médios I e J, respectivamente, relacionado $\underline{AE}$ e $\underline{CE}$.

9. Trace os segmentos $\underline{HI}$ e $\underline{FJ}$.

Após o desenho do Tangram pronto, peça aos alunos para pintar cada polígono formado com cores diferentes, de modo que seja possível ver as linhas do papel quadriculado.



Fonte: Autora, 2024.

Recorte os sete polígonos e monte uma figura com eles, que chamaremos de figura 1. Sugestão em anexo ou poderá pedir para os alunos pesquisarem na internet e colar no caderno ou em uma folha A4 a figura. Em seguida, oriente os alunos a fazerem outra figura, a figura 2, no formato da anterior, porém reduzindo as medidas pela metade.

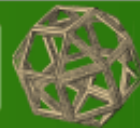
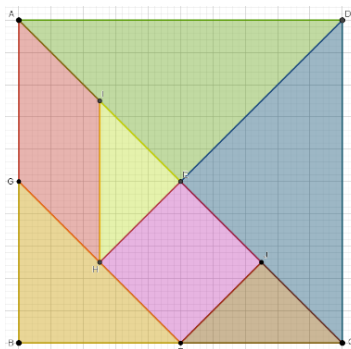


Figura 2 - TANGRAM 2



Fonte: Autora, 2024.

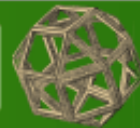
Durante o desenvolvimento da atividade, é natural que surjam dúvidas por parte dos alunos, especialmente em relação aos conceitos de ponto médio, segmento de reta e, de modo mais geral, à linguagem matemática utilizada. Muitos estudantes ainda não estão familiarizados com os termos técnicos, o que pode gerar insegurança na interpretação das instruções. Por esse motivo, é fundamental que o professor crie um ambiente acolhedor e aberto à comunicação, incentivando os alunos a compartilharem suas percepções, hipóteses e descobertas tanto com os colegas quanto com o docente.

Esse momento de diálogo é essencial para o processo de aprendizagem, pois possibilita a construção do conhecimento por meio da troca de ideias, da correção de equívocos e da valorização da linguagem própria dos alunos como ponto de partida. Ao interagirem entre si, os estudantes ampliam sua compreensão e fortalecem habilidades cognitivas e sociais.

Ao final da atividade, propõe-se um momento de reflexão crítica sobre o que foi realizado. A análise das relações entre a figura original e sua ampliação ou redução é o foco desta etapa, permitindo que os alunos consolidem os conceitos explorados. Algumas perguntas norteadoras que podem ser utilizadas para estimular essa reflexão são:

- Qual foi a maior dificuldade que você enfrentou ao realizar a atividade?
- Que conclusões é possível tirar ao comparar os lados da figura original (Figura 1) com os da figura reduzida pela metade (Figura 2)?
- O que aconteceria com as dimensões da figura se ela fosse reduzida em $1/3$, ampliada em 50% ou duplicada?

Para potencializar essa reflexão, recomenda-se reservar um tempo específico para uma roda de conversa entre os alunos e o professor, ou ainda propor que os alunos



registrem suas percepções por escrito, por meio de uma breve produção textual. Essa etapa contribui significativamente para o desenvolvimento das competências de expressão oral e escrita, além de estimular a capacidade dos alunos de comunicar suas aprendizagens, justificar raciocínios e elaborar conclusões com autonomia.

A reflexão, portanto, representa um momento valioso da aprendizagem, no qual os conceitos vivenciados durante a atividade ganham significado e profundidade, reforçando a compreensão e promovendo o pensamento crítico.

PORTE 2

Neste momento, o professor solicita que os alunos organizem-se em duplas e distribui a cada par uma cópia impressa do Problema 2 ou, alternativamente, escreve o enunciado no quadro para que todos possam acompanhar. A partir daí, dá-se início à aplicação da metodologia proposta, conduzindo os estudantes pelas etapas previstas até o 8º passo: a busca do consenso.

PROBLEMA 2 Elis vai realizar uma viagem na região norte do Brasil. Conforme é apresentado no mapa a seguir, a distância de Manaus (AM) – Santarém (PA) é de 2 cm aproximadamente. Veja qual é a escala do mapa e descubra a distância fluvial aproximada entre as duas cidades.

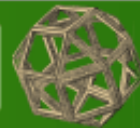
Figura 3 - Mapa: escala.



Fonte: Internet, 2024.

ESCALA 1: 37.000.000

- A) 37 Km. B) 370 Km. C) 740 Km. D) 7400 Km

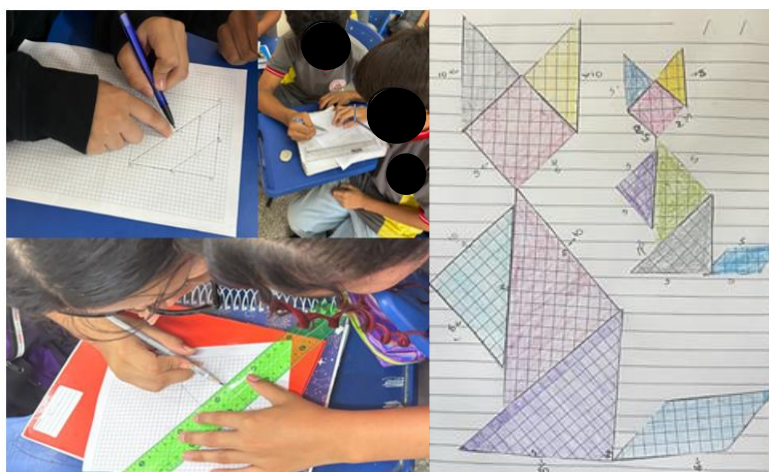


ETAPA 2 – FORMALIZAÇÃO DO CONTEÚDO

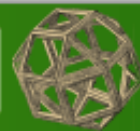
O professor deve apresentar formalmente os conceitos relacionados a escalas. Durante essa explanação, ele pode abordar tópicos relacionados às unidades de medida de comprimento e de capacidade. Além disso, o professor pode explorar outros tópicos relevantes conforme julgar necessário e seguir com a resolução de mais problemas relacionados à temática. Devemos lembrar que a proposta das sequências didáticas é trabalhar as habilidades descritas na matriz curricular do SAEB, conforme a BNCC. O objetivo é ajudar os alunos a verem e/ou reverem os conteúdos que fazem parte dessa temática do SAEB.

Análise e Discussão dos Resultados

Na realização da atividade correspondente ao Problema 1, ilustrado na Figura 1, os alunos foram convidados a construir um Tangram a partir de uma sequência orientada de passos. Essa proposta permitiu retomar, esclarecer e consolidar conceitos fundamentais, como a identificação e a nomenclatura de segmentos de reta, a determinação do ponto médio entre dois pontos e o reconhecimento de diagonais. Além disso, oportunizou discussões sobre o significado de termos pouco familiares ao vocabulário cotidiano dos estudantes, revelando, assim, uma das principais dificuldades enfrentadas: a pouca familiaridade com a linguagem específica da Matemática. Essa limitação linguística se mostrou um dos entraves mais significativos para a execução plena da atividade. **Figura 4** - Resultado - Sequência Didática - Problema 1



Fonte: Autora, 2024.



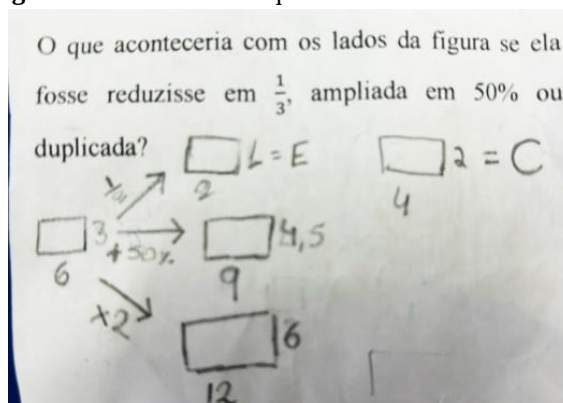
Ao serem convidados a reproduzir o Tangram com dimensões reduzidas à metade da figura original, a maioria dos alunos conduziu a atividade com desenvoltura, replicando os passos da construção inicial e ajustando proporcionalmente as medidas dos lados do quadrado, agora reduzidos pela metade. Aqueles que apresentaram alguma dificuldade inicial foram prontamente auxiliados por seus colegas, evidenciando um ambiente colaborativo de aprendizagem.

A partir da análise comparativa entre as figuras original e reduzida, os alunos foram capazes de identificar que os lados das formas geométricas haviam sido divididos por 2. Assim, ao serem questionados sobre uma possível ampliação da figura original para o dobro de seu tamanho, concluíram corretamente que, nesse caso, os lados deveriam ser multiplicados por 2.

Quando questionados sobre os efeitos de uma ampliação de 50% ou duplicação de uma figura, como um retângulo de dimensões 6 por 3, os alunos responderam com facilidade. No entanto, ao serem indagados sobre o impacto de uma redução de $\frac{1}{3}$ nas dimensões da figura, encontraram dificuldades em fornecer uma resposta satisfatória. Foi somente após uma revisão sobre o significado geométrico da fração $\frac{1}{3}$ que os alunos conseguiram concluir de forma satisfatória, como ilustrado na 5.

No problema 2 os alunos tiveram dificuldade em compreender o significado da escala 1:37.000.000, mas após o esclarecimento sobre o que está simbologia representa, os alunos conseguiram compreender. Outro ponto de reflexão foi a conversão de unidades de medida, ou seja, estabelecer a relação entre centímetros e quilômetros. As estratégias compartilhadas foram as ilustrada na Figura 6.

Figura 5 - Resultado - Sequência Didática - Problema 1



Fonte: Autora, 2024.

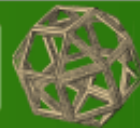


Figura 6 - Resultado - Sequência Didática - Problema 2

Fonte: Autora, 2024.

Para concluir, pedimos que os alunos escrevessem suas perspectivas em relação à aprendizagem e à metodologia utilizada. Segue alguns relatos.

Figura 7 - Perspectiva do aluno A.

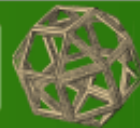
Fonte: Autora.

Figura 8 - Perspectiva do aluno B.

Fonte: Autora.

Figura 9 - Perspectiva do aluno C.

Fonte: Autora.



Considerações Finais

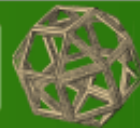
Este estudo evidenciou que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação por meio da Resolução de Problemas promove uma mudança significativa no enfoque do ensino de Matemática, deslocando a atenção do aluno da simples obtenção de respostas para a compreensão dos processos envolvidos na construção dessas soluções. Tal abordagem favorece um aprendizado mais profundo e duradouro.

Entretanto, observou-se que muitos estudantes enfrentam dificuldades relacionadas à compreensão de termos e expressões da linguagem matemática, o que frequentemente resulta na crença equivocada de uma suposta falta de afinidade com a disciplina. Para mitigar esse problema, recomenda-se a elaboração de um glossário acessível de termos matemáticos, bem como a inserção de textos matemáticos variados no cotidiano escolar, a fim de familiarizar os alunos com a linguagem técnica de forma gradual e significativa.

A metodologia da Resolução de Problemas também se mostra eficaz no desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento crítico, a argumentação lógica e a capacidade de trabalhar colaborativamente. A escolha criteriosa dos problemas propostos é, portanto, um elemento central para o sucesso dessa abordagem.

Ao adotar essa metodologia, o papel do professor é ressignificado: ele passa a atuar como mediador e facilitador do processo de aprendizagem. Ainda que desafios persistam, como a desmotivação discente e o excesso de alunos em sala, os princípios defendidos por teóricos como Onuchic, Polya, Van de Walle e Boaler destacam a importância da colaboração entre pares, da valorização do erro como parte do processo de aprendizagem e da participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático.

Em síntese, embora sua implementação requeira comprometimento e planejamento cuidadoso, a metodologia da Resolução de Problemas favorece a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, reflexivo e significativo. Ao transformar a prática pedagógica, ela contribui não apenas para a aquisição de conteúdos matemáticos, mas também para a formação de sujeitos críticos, autônomos e engajados.



Referências bibliográficas

BOALER, Jo. **O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso.** Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2019.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/Secretaria de Educação de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

ONUCHIC, Lourdes. de La Rosa. et al. **Resolução de Problemas: Teoria e Prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas.** Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

WALLE, John A. Van de. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula [livro eletrônico].** Tradução de Paulo Henrique Colonesse. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2009. Disponível em: <Bookshelf>.