

**A resolução e a elaboração/formulação de problemas na formação de professores:
potencialidades para o ensino- aprendizagem da Matemática.**

Célia Barros Nunes. Universidade do Estado da Bahia, DEDC X. celiabns@gmail.com;
Adriano Santos Lago. Universidade Estadual de Santa Cruz. drilagos@hotmail.com;
Sára Alves de Matos Rodrigues. Universidade do Estado da Bahia.
sra.allves@gmail.com.

RESUMO

A temática que propomos nessa mesa de experiências busca contribuir significativamente para potencializar as ações de ensino-aprendizagem da Matemática através da Resolução de Problemas. Ela destaca as diferentes experiências com a formação de professores de Matemática, em diferentes contextos, experimentadas por três autores em suas vivências de fortalecimento da Educação Matemática. Assim, o presente texto tem como objetivo apresentar e discutir a Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas, como uma proposta metodológica para se ensinar e aprender Matemática. Para esse fim, os autores utilizam recortes didático-metodológicos com a Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas, apontando potencialidades que reposicionam as relações entre o conhecimento matemático, o aluno e o professor na exploração de diferentes estratégias. Esperamos que as experiências estruturadas neste trabalho contribuam de alguma maneira para que professores, pesquisadores repensem suas posturas com relação à Resolução de Problemas no que tange ao ensino-aprendizagem, bem como a compreensão da necessidade de constituí-la como um eixo estruturador das atividades matemáticas em sala de aula.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Formação de professores. Elaboração/Formulação de Problemas.

INTRODUÇÃO

Embora as orientações curriculares brasileiras (BRASIL, 1997, 1998; BRASIL, 2018) recomendem que a Resolução de Problemas seja implementada nas salas de aula, observa-se nos cursos de formação inicial e continuada de professores que a mesma não é uma metodologia muito utilizada para se ensinar Matemática na Educação Básica e no Ensino Superior, embora esta seja uma metodologia útil, especialmente para desenvolver as novas competências que os estudantes devem possuir para resolver, por exemplo, questões do Exame Nacional do Ensino Médio.

Os currículos no âmbito nacional (BRASIL, 1997, 1998; BRASIL, 2018;) têm defendido a implementação da Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula, como um caminho para se ensinar e aprender Matemática. Podemos encontrar, por exemplo, na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018, p. 266) um olhar mais apurado quando reforça que a “Resolução de Problemas é uma forma privilegiada de atividade matemática, é *objeto* e *estratégia* para a aprendizagem”. A estratégia como um meio importante de se fazer Matemática. É uma metodologia que traz o aluno para o centro da aprendizagem Matemática, desenvolvendo nele o letramento matemático, que consiste na capacidade de elaborar/formular, interpretar e utilizar a Matemática em diferentes contextos, segundo a BNCC (BRASIL, 2018).

Por que trabalhar a partir da Resolução de Problemas? Segundo Van de Walle (2009, p. 59) “não há dúvidas de que ensinar por Resolução de Problemas é difícil. As tarefas devem ser planejadas ou selecionadas a cada dia e a compreensão atual dos alunos e as necessidades curriculares devem ser levadas em consideração”. O autor traz bons motivos para se trabalhar com a Resolução de Problemas em sala de aula. São eles: (i) a Resolução de Problemas concentra a atenção dos alunos sobre as ideias e em dar sentido às mesmas; (ii) a Resolução de Problemas desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido; (iii) a Resolução de Problemas fornece dados contínuos para a avaliação que podem ser usados para tomar decisões educacionais, ajudar os alunos a ter bom desempenho e manter os pais informados; (iv) a Resolução de Problemas possibilita um ponto de partida para uma ampla gama de alunos; (v) a Resolução de Problemas desenvolve o “potencial matemático” e; (vi) é divertida.

Na procura de um ensino-aprendizagem com significado e compreensão, Onuchic (1999), criou uma proposta para se trabalhar em sala de aula com a Resolução de Problemas. Trata-se da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas como um caminho para o ensino de Matemática, que em sua nova versão passa por dez etapas, conforme propõe Allevato e Onuchic (2021), a saber: (1) proposição do problema; (2) leitura individual; (3) leitura em conjunto; (4) resolução do problema; (5) observar e incentivar; (6) registro da resolução na lousa; (7)

plenária; (8) busca do consenso; (9) formalização do conteúdo; e (10) proposição e resolução de novos problemas. Para as autoras, a Metodologia inicia ao selecionar ou elaborar um problema e propor aos alunos, ou aceitar um problema proposto por eles. Este problema será o ponto de partida das atividades, o qual será ensinado e aprendido um novo conteúdo matemático, denominado de *problema gerador*. O trabalho apoiado nessa concepção pode ter o objetivo de promover a construção de conhecimentos sobre determinado conteúdo ou conceito matemático. Trabalhar com essa metodologia seria sair dos moldes como o ensino de Matemática estava acontecendo na escola e, para isso, o professor precisaria entender esse movimento e a importância de “ampliar” o papel da Resolução de Problemas no currículo.

É importante observar nessa metodologia que o primeiro e último passos estão relacionados à Elaboração/Formulação de Problemas. Isso evidencia claramente o objetivo principal da aula, que é tanto resolver quanto criar problemas e, em associação com a Resolução de Problemas, pode contribuir não apenas para o aprofundamento dos conceitos matemáticos envolvidos, mas também para a compreensão dos processos suscitados pela sua resolução (RODRIGUES; NUNES, 2022). Ainda nessa perspectiva, Silver (1996), destaca que essa atividade pode vir antes, durante ou depois da resolução do problema e consiste na criação ou reformulação de problemas existentes, visando estimular a construção e a criatividade do aluno e o desenvolvimento de seu raciocínio matemático de forma autônoma e crítica.

E o professor tem um trabalho importante no sentido de desenvolver crescentemente habilidades de Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas para os estudantes no Ensino Fundamental e Médio, recomendadas pela BNCC. Cabe ao docente incentivar a exploração de novos problemas que podem ser gerados pelos problemas iniciais e não dizer de maneira explícita o que o aluno precisaria fazer. Desse modo, o professor oportunizará aos alunos a refletirem sobre os diferentes significados que um mesmo problema pode possuir.

Para Andreata e Allevato (2020), a Elaboração/Formulação de Problemas é um processo mais amplo do que a simples resolução do problema em si, envolvendo habilidades e competências tais como autonomia, criatividade, reflexão, diálogo,

interpretação, argumentação, criação de diferentes estratégias e resolução de diversos tipos de problemas.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular

Na Matemática escolar, o processo de aprender uma noção em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro contexto envolve capacidades essenciais, como *formular, empregar, interpretar e avaliar – criar, enfim* -, e não somente a resolução de enunciados típicos que são, muitas vezes, meros exercícios e apenas simulam alguma aprendizagem. Assim, algumas habilidades formuladas começam por: “resolver e elaborar problemas envolvendo...” Nessa enunciação está implícito que se pretende não apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos (BRASIL, 2018, p. 277).

Diante desse breve texto sobre Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas, apresentamos a seguir, o relato de três experiências de práticas de ensino oriundas do trabalho com a Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas em suas práticas de ensino. São experiências de ensino-aprendizagem que se articulam com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas diante de um problema gerador de novo conteúdo matemático.

1ª EXPERIÊNCIA: O ESPAÇO ESCOLAR COMO CONTEXTO FORMATIVO SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática tem sido foco de constantes pesquisas e estudos nas últimas décadas no campo da Educação Matemática. Encontramos motivação para desenvolver uma pesquisa com um grupo de cinco professores de uma mesma escola no Sul da Bahia, no horário consolidado no contexto escolar para a realização das atividades complementares (AC).

Apresentamos parte dessa experiência, quando professores planejaram juntos problemas para o ensino de Sistema de Equações do 1º Grau. Na sequência, realizaram a experimentação dos problemas e fizeram reflexões sobre a experiência de utilizarem uma

proposta metodológica de Ensino-Aprendizagem-Avaliação da Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2021).

Na metodologia apresentada ao grupo de professores, "o problema é o ponto de partida e orientação para aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos", e nesse sentido, o grupo se organizou para elaborar um problema (problema gerador). Utilizaram essa metodologia com alunos do 7.º e 8.º anos, os quais ainda não tinham tido contato, em outras aulas, com a resolução de Sistema de Equações do 1.º Grau.

Apresentaram para cada problema: título, objetivo, conceitos que poderiam ser trabalhados, sugestão de resolução e, por fim, os tópicos a serem formalizados pelo professor ao final. Dentre os problemas planejados para o trabalho em sala de aula, apresentamos dois deles que foram intitulados “Dimensões da quadra” (Quadro 01) e “Lanche de Pedrinho e Joãozinho” (Quadro 02).

Quadro 01 – Dimensões da quadra

PROBLEMA
Arthur quer saber a área da quadra do seu colégio, mas não está com nenhum instrumento de medida, apenas com as informações: o seu perímetro é igual a 90 metros e a diferença entre o lado maior e o lado menor é igual a 15 metros. Quais as dimensões da quadra?

Fonte: Planejamento dos Professores

O problema, o qual chamamos de problemas gerador, apresenta as dimensões do espaço que os alunos desenvolvem suas atividades físicas. Para resolução poderiam recorrer a uma figura geométrica plana, o retângulo e com seus lados adjacentes diferentes associar incógnitas para representar suas medidas. Por não serem sugeridos, os alunos poderiam utilizar diversas escolhas em suas representações recorrendo ao método de tentativa e erro.

Quadro 02 – Lanche de Pedrinho e Joãozinho

PROBLEMA
Pedrinho comprou duas coxinhas e um refrigerante pelos quais pagou R\$7,00. Seu irmão Joãozinho comprou uma coxinha e um refrigerante a mais pagando R\$11,50. Qual o preço da coxinha e do refrigerante?

Fonte: Planejamento dos Professores

O problema do Quadro 02 possibilitaria ao estudante ampliar o sentido numérico e a compreensão do significado das operações, reconhecendo as relações entre os diferentes tipos de números e as distintas operações. Os PCN (BRASIL, 1998, p. 50), indicam que o

“[...] conhecimento sobre os números é construído e assimilado pelo aluno num processo em que tais números aparecem como instrumento eficaz para resolver determinados problemas”. Com isso, notamos que esse problema possibilita a promoção da discussão dos conhecimentos algébricos e de operações com números decimais.

Além destes problemas, outros três foram sugeridos pelos professores e podem ser encontrados no trabalho de LAGO (2016). Com os problemas organizados, os professores iniciaram a experimentação da metodologia em sala de aula e refletiram a respeito da experiência do ensino de Matemática a partir dos problemas.

Tomando por base os estudos que temos feito sobre a Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas, temos defendido que atividades de Elaboração/Formulação de Problemas associadas à Resolução de Problemas, que podem se apresentar antes, durante ou depois a da resolução do problema, devem ser experienciadas nas aulas de Matemática, uma vez que, esses elementos em associação podem disparar de forma benéfica na promoção e potencialidades do ensino-aprendizagem. Corroboramos com Possamai et al (2023) ao afirmarem que tanto experiências com a Resolução de Problemas auxiliam os estudantes a compreenderem a estrutura de um problema para, então, criarem seus próprios problemas, como a proposição de problemas melhora os processos de leitura, interpretação e Resolução de Problemas.

As experiências matemáticas (2 e 3) de ensino-aprendizagem que aqui relataremos estão focadas na Elaboração/Formulação de Problemas.

2ª EXPERIÊNCIA: ELABORAR/FORMULAR PROBLEMAS ENVOLVENDO DIVISÕES EM PARTES DESIGUAIS

Com o intuito de valorizar as construções dos alunos em sala de aula, é apresentada uma experiência didática que ocorreu em uma turma do 6º ano, cujo objetivo foi investigar a dinâmica da sala de aula, bem como as atividades que contribuíram para o ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática, em consonância com as sugestões de (BORBA, ALMEIDA; GRACIAS, 2018).

No sentido de compreender o que é uma igualdade e suas características, incluindo o descobrimento de valores desconhecidos, a aula abordou a Resolução e

Elaboração/Formulação de Problemas envolvendo a divisão de duas partes desiguais. Foi utilizado um problema extraído do caderno Objetivo (2021).

Quadro 03 – O problema do par de meias e sapatos.

PROBLEMA
João comprou um par de sapatos e um par de meias. O par de sapatos custou o triplo do par de meias. Se o total gasto foi de R\$ 120,00, quanto custou o par de meias?

Fonte: Caderno Objetivo (2021)

Seguimos todos os passos da dinâmica da Metodologia de Resolução de Problemas, segundo Allevato e Onuchic (2021) para conduzir a aula. Antes de apresentar o desafio, a professora estabeleceu os objetivos que deveriam ser atingidos pelos alunos durante a atividade. Dessa forma, ela constantemente incentivou a transposição da linguagem natural para a linguagem simbólica, a utilização de variáveis para representar valores desconhecidos e o registro das estratégias desenvolvidas.

A partir das intervenções da professora, os alunos perceberam que era necessário dividir o valor total por quatro e que o par de meias correspondia a uma das quatro partes, enquanto o par de sapatos correspondia a três partes e concluíram então que o par de meias custava 30 reais e o par de sapatos 90 reais.

Imagem 1: Solução final do problema

$$\boxed{30} + \boxed{30} + \boxed{30} + \boxed{30} = 120$$

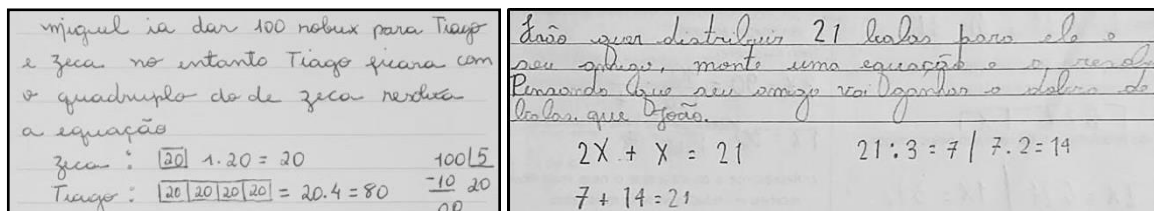
par de meias par de sapatos

30	30
× 3	+ 90
90	120

Fonte: Produção dos alunos

No intuito de prosseguir com a exploração do conteúdo abordado na resolução do problema anterior, seguimos o último passo abordado na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, cuja ideia foi propor aos alunos novos problemas por meio da Elaboração/Formulação de Problemas matemáticos, além disso, essa iniciativa da professora, como sugestão para o enriquecimento da atividade promoveu a troca de problemas entre os alunos e estimulou a criação de problemas desafiadores para os colegas que iriam resolvê-los. Seleccionamos duas das criações para apresentar.

Imagem 2: Problemas elaborados/formulados pelos alunos



Fonte: Produção dos Alunos

Ao observarmos as criações dos alunos, podemos notar a ampla variedade de informações e dados presentes nos enunciados. De acordo com Allevato e Possamai (2022), assim como a Resolução de Problemas, a Elaboração/Formulação de Problemas também promove a compreensão dos conceitos matemáticos, desenvolve o raciocínio lógico-matemático, aprimora as habilidades de comunicação, desperta o interesse pela Matemática, estimula a criatividade e a autonomia, estabelece conexões entre a Matemática e os interesses pessoais dos alunos e aprimora o processo de leitura, interpretação e compreensão de problemas.

3ª EXPERIÊNCIA: O PROBLEMA DA TÁBUA DE 100: UMA EXPERIÊNCIA DE ELABORAÇÃO/FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

A atividade aqui apresentada foi oriunda de um processo formativo com alunos/professores de um curso de Especialização em Educação Matemática quando a professora (primeira autora deste texto) solicitou à turma que elaborasse um problema de acordo com a tábua dos 100, como segue.

Imagem 3: Tábua dos 100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fonte: Toledo & Toledo (1997)

A atividade tinha como objetivo elaborar/formular um problema a partir de um elemento disparador, neste caso a imagem dada (a tábua dos 100) a fim de verificar o

desenvolvimento da criatividade, a escrita, a linguagem Matemática, a aderência ao objetivo pretendido dentre outras possibilidades.

Os elementos disparadores podem ser mais ou menos estruturados, em relação ao conteúdo matemático, como reforçam (POSSAMAI; ALLEVATO; STRELOW, 2023). Acrescentam as autoras que os elementos disparadores menos estruturados incluem imagens sem dados numéricos, histórias, quadrinhos, música, dentre outros e com eles, os alunos ficam mais livres para criar o problema, podendo envolver experiências do seu cotidiano e seus interesses.

Nesse sentido, apresentamos dois problemas criados pelos alunos/professores. Vale ressaltar que os nomes dados aos alunos são fictícios.

- Destaco em especial, ao olhar a tabela, um conteúdo que vemos ao estudar sequências no ensino superior que são as progressões aritméticas de segunda ordem. Todas as diagonais formam progressões aritméticas de segunda ordem. Por exemplo: A primeira diagonal que vai do canto superior esquerdo até o canto inferior direito tem os números 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81. Do 1 ao 4 aumentamos 3 unidades; do 4 ao 9 aumentamos 5 unidades; do 9 ao 16 aumentamos 7 unidades... e assim sucessivamente. Temos a razão de crescimento dessa sequência como sendo uma Progressão aritmética simples. Fora o fato de que essa sequência que eu destaquei como sendo PA de segunda ordem ainda é uma sequência de quadrados perfeitos (Aluno Bruno).
- Observando a tabela instintivamente vem à mente várias possibilidades de trabalhar sequências numéricas, porém tentando pensar fora da caixa me vem o seguinte problema: Com a tabela acima podemos considerar que ela pode ser representada na forma de uma matriz quadrada de ordem 10, ou seja, 10 linhas e 10 colunas, em que os elementos da diagonal principal seguem a lei de formação $a_{ij} = i.j$. (Aluno Carlos).

Os problemas criados pelos alunos serão socializados e discutidos com mais detalhes no decorrer da Mesa de Experiências, a fim de mostrar que é possível, por meio de um elemento disparador, associar a elaboração de problemas com a Resolução de Problemas de modo a ampliar as possibilidades de aprendizagem do aluno.

REFLEXÕES FINAIS

Acreditamos que as experiências estruturadas neste relato contribuam de alguma maneira para que professores, pesquisadores repensem suas posturas com relação à

Resolução de Problemas no que tange ao ensino-aprendizagem, bem como a compreensão da necessidade de constituí-la como um eixo estruturador das atividades matemáticas em sala de aula.

É importante ressaltar o papel crucial do professor nessa dinâmica ao promover um ambiente de Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas, incentivando os alunos a reformularem suas justificações e, posteriormente, a elaborarem/formularem seus próprios problemas. Além disso, a interação constante com os alunos, transmitindo segurança e incentivo, resultou em entusiasmo e perseverança por parte deles, o que validou o sucesso do trabalho.

Diante disso, esperamos que o presente trabalho inspire professores a trabalharem com a Resolução e Elaboração/Formulação de problemas associadas à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas; e, também, outros pesquisadores a produzir pesquisas e estudos nesta temática, contribuindo para sua implementação nas aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de la R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2 ed. E-book. Jundiaí: Paco, 2021, p. 40-62.
- ALLEVATO, N. S. G.; PASSAMAI, J. P. Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate**. Montes Claros (MG), Brasil, v. 6, n. 12, p. 1-28, 2022.
- ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N. S. G. Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural. **Educação Matemática Debate**. Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1-23, 2020.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018, p. 128.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MECSEB, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148p.

LAGO, A. S. **Resolução de problemas e o ensino de sistema de equações do 1º grau: o trabalho colaborativo como estratégia de formação continuada de professores.** Ilhéus: UESC, 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática.

LOCHHEAD, J.; MESTRE, J. P. Das palavras à álgebra: corrigindo concepções erradas. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.). **As ideias da álgebra.** São Paulo: Atual, 1995.

POSSAMAI; ALLEVATO; STRELOW, 2023SILVER, E. A., Acerca da Formulação de Problemas de Matemática. In: ABRANTES, P., LEAL, L. C., PONTE, J. P. (Eds.)

RODRIGUES, S. A.M.; NUNES, C.B. Resolução e Elaboração/Formulação de Problemas: uma experiência didática no 6 ano do ensino fundamental II. **Revista com a palavra o professor.** V. 07, n. 18, 2022.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática de Matemática: como dois e dois: a construção da matemática.** São Paulo: FTD, 1997.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental:** Formação de professores e aplicação em Sala de Aula. 6. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2009.