

PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS: POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO

Problem-Posing: learning possibilities in high school

Fabíola da Cruz Martins

Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir a interação do aluno na ação matemática por meio da Proposição de Problemas e suas contribuições no ensino-aprendizagem de Matemática. A pesquisa caracteriza-se como pedagógica, em que a professora titular da turma é a própria pesquisadora. A investigação foi desenvolvida com alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual na Paraíba. O estudo apontou que a proposição de problemas pode colaborar no trabalho de resolução de problemas, como já é discutido na literatura, e, no desenvolvimento do aluno como um todo, propiciando o aperfeiçoamento de diversas habilidades, como o pensamento matemático, a codificação e a descodificação de problemas, a criatividade e a leitura e escrita. Assim, concluímos que ao propor problemas, o aluno tem a possibilidade de se inserir no contexto, sendo ele o mundo físico ou não, e na ação matemática, tornando-a, dessa forma, mais significativa.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Exploração de Problemas. Ensino de Matemática. Adição de Probabilidades.

Abstract

This article aims to discuss the student's interaction in mathematical action through Proposition Problems and their contributions to Mathematics teaching-learning. This work is characterized as a pedagogical research, in which the full professor of the class is the researcher herself. The investigation was carried out with students from the 3rd year of high school at a state school in Paraíba. The study pointed out that the proposition problems can collaborate in the problem solving work, as it is already discussed in literature and in student's development as a whole, providing several skills improvement, such as mathematical thinking, coding and decoding problems, creativity, reading and writing. Thus, we conclude that proposing problems, the student has the possibility to insert himself/herself into a context, whether it is

physical world or not, and in mathematical action in order to make it more meaningful.

Key-words: Problem solving. Exploring Problems. Mathematics teaching. Adding Probabilities.

Introdução

A Proposição de Problemas não se configura como uma linha de pesquisa singular e independente, uma vez que integra uma perspectiva atual da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática, sendo considerada uma ferramenta que auxilia e subsidia o trabalho através da Exploração e da Resolução de Problemas.

Muitos pesquisadores, a nível nacional e internacional, apontam sobre as possibilidades do ensino de Matemática por meio da Proposição de Problemas. De acordo com Silver (1994), as experiências com a Proposição de Problemas são capazes de oferecer aos alunos oportunidades de desenvolver laços e relações pessoais com a matemática.

Corroborando essa ideia, Singer, Ellerton e Cai (2013) destacam as contribuições da Proposição de Problemas no desenvolvimento de habilidades, atitudes e confiança dos alunos em resolver problemas, na compreensão mais ampla dos conceitos matemáticos, no desenvolvimento do pensamento matemático e, também, no aumento da criatividade do aluno.

No entanto, se, de um lado, a Proposição de Problemas é considerada por muitos pesquisadores como um elemento importante da matemática, haja vista ser frequentemente reconhecida como tema central no processo de ensino-aprendizagem, por outro lado, Ellerton, Singer e Cai (2015) indicam que ela vem sendo, praticamente, rejeitada, quando se trata de discussões em pesquisas em Educação Matemática sobre formas de incorporá-la em atividades regulares em sala de aula.

Nesse contexto, buscamos, neste artigo, apresentar problemas propostos por alunos do 3º ano do ensino médio e discutir a interação do aluno na ação matemática por meio da

Proposição de Problemas e suas contribuições no ensino-aprendizagem de Matemática

Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução, Exploração e Proposição de Problemas: um olhar sobre a Proposição de Problemas

A Resolução de Problemas em Educação Matemática envolve, além de aspectos teórico-práticos, um conjunto de vertentes consideradas relevantes no ensino, na aprendizagem e no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Neste panorama, adentraremos nesta discussão com um foco principal na Proposição de Problemas, que é considerada uma grande ferramenta que auxilia e subsidia o trabalho com a Exploração e Resolução de Problemas e integra uma perspectiva atual da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas.

De acordo com Silver (1994), a Proposição de Problemas refere-se tanto à geração de novos problemas quanto à reformulação de determinados problemas. Assim, pode ocorrer antes, durante ou após a resolução de um problema.

Silver (1994) esclarece que a geração de problemas é capaz de ocorrer em momentos em que o objetivo não é a solução de um determinado problema, mas a criação de um novo a partir de uma situação ou experiência. E pode transcorrer, também, após a resolução de um problema específico, quando se tem potencial para examinar as condições do problema, a fim de propor problemas relacionados. No momento em que isso acontece, podemos associar à fase “retrospecto” do roteiro apresentado por Polya (1957), em seu livro *How to solve it*.

Já na ocasião em que a Proposição de Problemas refere-se à reformulação de problemas, podemos associar com a fase “Estabelecimento de um plano” (POLYA, 1957), na qual, quando a pessoa tenta resolver o problema e não consegue realizar uma conexão imediata, ela pode recorrer a problemas auxiliares, isto é, a um problema correlato mais acessível, mais genérico e mais específico.

Apoiando-se nessa ideia, Andrade (2017) indica que a proposição de problemas pode ocorrer em diversos momentos durante

o processo de resolução e exploração de problemas, mas o ideal é que ela seja sempre o ponto de partida de todo esse processo, devendo ser vista como uma ferramenta presente em todo o percurso de Exploração de Problemas. O autor ainda esclarece que:

Na proposição de problemas, a exploração de problemas é vista como uma caixa de ferramentas que possibilita e avança o trabalho da proposição de problemas. Por sua vez, a proposição de problemas é também uma caixa de ferramenta que operacionaliza e avança o trabalho com a exploração de problemas. (ANDRADE, 2017, p. 389).

Conforme Silver (1994), a Proposição de Problemas foi identificada por alguns líderes consagrados em Matemática e Educação Matemática, a exemplo Freudenthal (1973) e Polya (1954), como um aspecto importante da Educação Matemática, e apresentada em documentos oficiais, como nos *standards for teaching mathematics*, publicados pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1991) dos Estados Unidos, que destacam a necessidade de o aluno ter a oportunidade de formular problemas em determinadas situações, criar novos problemas e modificar as condições de um determinado problema.

Kilpatrick (2017) afirma que a Proposição de Problemas tem chamado mais atenção nos últimos anos devido aos trabalhos realizados por Ed Silver e Jinfa Cai. Para o autor, os problemas, na maioria das vezes, vêm dos professores, dos livros didáticos, da *Web*, e, raramente, dos alunos. Entretanto, a Proposição de Problemas deveria ser “tanto um objetivo quanto um meio de se ensinar Matemática” (KILPATRICK, 2017, p. 170).

Para Singer, Ellerton e Cai (2013), a Proposição de Problemas é uma questão antiga, o que há de novo, segundo os autores, é a conscientização da necessidade dessa abordagem nos sistemas de ensino em todo o mundo, tanto como um meio de instrução (destinado a envolver os alunos em atividades de aprendizado genuínas que produzem uma compreensão profunda dos conceitos e procedimentos da matemática) quanto como um objeto de instrução (focado

no desenvolvimento da proficiência dos alunos na identificação e proposição de problemas de situações não estruturadas) com alvos importantes em situações da vida real.

Nesse sentido, acreditamos que a Proposição de Problemas fornece um amplo espaço de potencialidades a serem desenvolvidas em sala de aula. Como assinala Silver (1994), ela pode oferecer um meio de conectar a matemática aos interesses dos alunos e, igualmente, pode proporcionar um lugar de discussão potencialmente rico para explorar a interação entre as dimensões cognitiva e afetiva do aprendizado matemático dos alunos.

No Brasil, a Proposição de Problemas também tem ganhado espaço nas pesquisas e práticas de Resolução de Problemas nos últimos anos. Atribuímos este fator a Onuchic e Allevato, que, em 2015, nomearam no VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), a Proposição de Problemas como a 11^o etapa do roteiro utilizado pelos participantes do Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP) na condução de uma aula utilizando a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas.

De acordo com Andrade e Onuchic (2017), nesta etapa mencionada no roteiro, tanto o professor quanto os alunos podem propor novos problemas, uma vez que esta ação apresenta vantagens para ambos. Isto é, para os professores, propor problemas e estendê-los é fundamental para ensinar matemática através da resolução de problemas, por outro lado, para o aluno, propor seus próprios problemas aprofunda e amplia sua habilidade de resolver e compreender ideias matemáticas.

Ainda no Brasil, as pesquisas de Mestrado orientadas por Silvanio de Andrade também têm dado forte atenção ao trabalho com a Proposição de Problemas (ver Andrade, 2017), nas quais, de forma prática, se utiliza a expressão “Exploração, Resolução e Proposição de Problemas” ou, simplesmente, “Exploração de Problemas”, por entender que a Exploração compreende tanto a resolução quanto a proposição. Estes trabalhos explicitam, a partir da sua

vivência/experiência no âmbito do desenvolvimento da pesquisa, como acontece o processo de exploração, resolução e proposição de problemas dentro do cotidiano de sala de aula.

No entanto, Andrade (2017) declara que, em todas essas pesquisas realizadas, a Proposição de Problemas parece ser a ferramenta mais difícil de ser trabalhada e desenvolvida nos alunos e que ela só é desenvolvida após um período intenso de trabalho de sala de aula. Para Andrade (2017, p. 388), “isso advém de uma prática de sala de aula que tem sido concentrada apenas na resolução de problemas oriunda de problemas propostos exclusivamente pelo professor e nunca pelos alunos”.

Essa constatação, da mesma forma, foi percebida em nossa pesquisa de mestrado (MARTINS, 2019), em que foi utilizada a Metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática através da Exploração, Resolução e Proposição de Problemas com licenciandos em Matemática. Nela, a proposição de problemas sempre era a etapa mais demorada. De acordo com os resultados, isso aconteceu porque eles não estavam habituados a criar problemas, mas apenas a resolvê-los.

Nesse sentido, muitas reflexões e questionamentos podem ser levantados, pois, embora a Proposição de Problemas seja um tema emergente, que é capaz de contribuir em diversos aspectos – seja no trabalho do professor e/ou na aprendizagem do aluno, aparenta-se que a prática de sala de aula vigente ainda é aquela engessada, em que o aluno espera o professor dizer o que fazer, como fazer e quando fazer.

Acreditamos que a Proposição de Problemas ainda não é uma prática comum em sala de aula pelo fato de ela conduzir o professor a fazer uma transição de sua “zona de conforto” para a “zona de risco”. Para esclarecer nossa colocação sobre estes dois termos, corroboramos das concepções de Penteado (2000, p. 32), que compreende a zona de conforto como “a dimensão da prática docente em que estão presentes a previsibilidade e o controle”, já a zona de risco, é considerada como uma dimensão que é caracterizada pela incerteza, flexibilidade e surpresa.

Essas definições expostas pela autora representam, fortemente, o cenário de

sala de aula no trabalho com a Proposição de Problemas, uma vez que, neste trabalho, o professor não consegue prever o que está por vir, mas precisa estar preparado para lidar com a situação que está por vir, seja no nível de conteúdo matemático ou sobre outros contextos que um problema pode abranger.

No entanto, esta imprevisibilidade que a zona de risco impõe, assim como o ambiente de incerteza, flexibilidade e surpresa, deve ser vista como um ponto auspicioso, pois, como nos diz Skovsmose (2008, p. 49), a “zona de risco” deve ser entendida como um espaço de possibilidades e de novas aprendizagens, do qual o professor não deve recuar.

Descrição e análise dos problemas propostos: implicações da teoria na prática

Os problemas aqui apresentados foram elaborados por alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede estadual localizada na Paraíba, na qual a Professora titular da turma é a própria pesquisadora. A sala de aula era composta por 22 alunos do turno vespertino, sendo estes, em sua maioria, oriundos da zona rural.

Com base nessas considerações, caracterizamos nossa escolha metodológica como uma Pesquisa Pedagógica, por corroborarmos das ideias de Lankshear e Knobel (2008), que a descreve como uma pesquisa conduzida a partir da própria prática profissional do professor, em que os propósitos da pesquisa são frutos de questões, problemas existentes ou percebidos, ou das preocupações dos próprios professores.

Nas aulas anteriores, a professora iniciou o conteúdo de Probabilidade, utilizando como material de apoio o livro didático “Matemática Paiva”, do autor Manoel Paiva. Introduziu-se discussões sobre a Origem da teoria das Probabilidades, o conceito de Probabilidade, a definição formal de Probabilidade e a Adição de probabilidades.

O conteúdo foi trabalhado de maneira contextualizada. A professora

buscava aplicar a probabilidade em situações reais e solicitava que os alunos também dessem exemplos dessas aplicações. Além disso, eram utilizados materiais concretos, como dados, moedas e roletas.

Todavia, as aulas aqui descritas tiveram uma dinâmica diferente, ela foi iniciada ao final do conteúdo Adição de Probabilidades. Os alunos, que normalmente participavam de maneira oral, com suas sugestões de contextualização, foram convidados a elaborar um problema envolvendo a Adição de probabilidades, de modo que abrangesse alguma situação do seu cotidiano.

No decorrer da Proposição de Problemas, a professora passou nas carteiras dos alunos, mas não deu sugestões sobre os temas que eles deveriam abordar, deixando-os livres para esta escolha. Na ocasião, alguns alunos tiraram dúvidas com relação ao Teorema da adição de probabilidades.

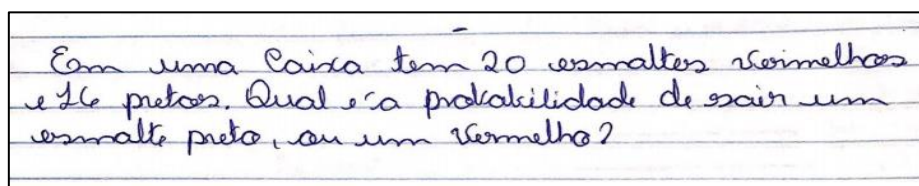
Em seguida, foram sorteados 10 problemas e apresentados pelos alunos no quadro, para que os colegas respondessem juntamente com eles. Os outros problemas foram lidos pelos alunos, para que os discentes tivessem conhecimento da sua criação, e entregues à professora para correção da resolução, pois, a fim para aperfeiçoar o tempo e para que não ficasse uma dinâmica repetitiva, não seria viável que todos os problemas fossem apresentados.

Diante dos problemas expostos pelos alunos, selecionamos os problemas a seguir, para que, por meio deles, possamos discutir como a interação do aluno na ação matemática, promovida pela Proposição de Problemas, pode contribuir no ensino-aprendizagem de Matemática. Para preservar a identidade dos alunos, os nomearemos da seguinte forma: A1, A2, A3, A4, A5 e A6.

Os problemas trataram de diversos temas, como moda – esmalte, batom, roupas, esporte – futebol, lugar – sítio, entretenimento – programa de televisão, dentre outros temas que não apresentamos neste artigo.

Inicialmente, expomos o problema 1 (figura 1) apresentado pelo aluno A1:

Figura 1–Problema apresentado pelo aluno A1.



Fonte: Acervo da pesquisadora.

Esse problema, se analisado do ponto de vista semântico, está claramente incompleto, pois o aluno deveria ter explicitado, no enunciado do problema, a forma pela qual se daria a saída dos esmaltes. De todo modo, no momento da apresentação, o aluno mencionou que essa saída seria por uma pessoa que iria retirar os esmaltes da caixa.

Quando analisado do ponto de vista matemático, é um problema que retrata uma valiosa contribuição à aprendizagem dos alunos, uma vez que ele proporcionou o debate de um ponto em que os alunos, em geral, não conseguiam visualizar em aulas anteriores, ou seja, o reconhecimento dos elementos pertencentes à interseção de dois conjuntos que, nesse caso, seria o conjunto vazio.

Dessa forma, a fim de auxiliar na compreensão dos alunos, a professora sugeriu ao aluno A1, no ato da resolução do problema no quadro, que utilizasse o Diagrama de Venn para ilustrar, com mais clareza, os dois eventos: “sair um esmalte preto” e “sair um esmalte vermelho”. Nessas condições, os alunos fizeram o reconhecimento de eventos mutuamente exclusivos, ou seja, quando a interseção é o conjunto vazio.

De início, alguns alunos ficaram confusos, mas, a partir dessa ilustração, a

compreensão ficou mais evidente, como podemos ver no diálogo a seguir:

Aluno A8: a interseção é zero, pois não tem como o esmalte ser preto e vermelho ao mesmo tempo.

Professora: E se a pergunta tivesse sido: “Qual a probabilidade de retirar um esmalte ou um esmalte vermelho?”

Aluno A8: aí a história já muda, porque qualquer esmalte vermelho é esmalte. Então, a interseção seria todos os esmaltes vermelhos.

Como exposto no diálogo, ressaltamos a importância de, no ato da Exploração de Problemas, o professor assumir a sua postura de mediador-refutador, haja vista que, como destaca Andrade (2017, p. 388-389), “o professor-pesquisador precisa constantemente impulsionar o trabalho para que os alunos, com sua mediação-refutação, possam ir cada vez mais além da solução do problema”.

O problema 2 (figura 2), apresentado a seguir, é considerado de uma complexidade maior, pois traz muitas informações a serem consideradas e necessita de uma separação de dados. Sinalizamos, novamente, que, se olhado do ponto de vista gramatical, o problema necessitaria de uma correção, no entanto, com o intuito de manter a originalidade dos dados, optamos por manter a escrita do aluno:

Figura 2 - Problema apresentado pelo aluno A2.

1) Beatriz possui no seu guarda-roupa calças jeans e leggings, sendo os jeans: 12 azuis, 10 pretas e 5 vermelhas. E as leggings 7 azuis, 2 pretas e 1 vermelha. Ela escolheu aleatoriamente uma dessas calças para ir a escola. Qual é a probabilidade de a calça escolhida ser azul ou jeans?

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Para auxiliar na separação dos dados, o aluno sugeriu, em sua apresentação, a estratégia de organizar os dados em uma tabela, como podemos ver abaixo:

Tabela 1 – Ilustração da estratégia utilizada pelo aluno A2 na resolução do problema.

Calças	Azul	Preto	Vermelho
Jeans	12	10	5
Legging	7	2	1

Fonte: Registro da pesquisadora.

No ato da resolução, os alunos relataram, mais uma vez, a dificuldade em

encontrar a interseção, tendo em vista que não compreendiam o que seria a interseção entre as calças jeans e as calças de cor azul. O aluno que apresentava elucidou sua estratégia, fazendo o destaque em vermelho, como exposto acima.

A partir disso, os discentes puderam visualizar que ao tratar da interseção nesse caso, o problema se referia a encontrar a quantidade de calças que eram do tipo jeans na cor azul.

O problema 3 (figura 3), semelhante ao problema 2, também apresenta muitas informações. Desse modo, os próprios alunos sugeriram, na apresentação do A3, a utilização da mesma estratégia apresentada pelo A2 (tabela 1), isto é, a organização dos dados em uma tabela:

Figura 3 - Problema apresentado pelo aluno A3.

3) Mariana possui uma caixa de batons matte e cremosos. Os batons matte são 3 rosa, 8 vermelhos e 4 marrons. E os cremosos são 6 rosa, 8 vermelhos e 2 marrons. Ela escolheu aleatoriamente um desses batons para usar. Qual é a probabilidade de o escolhido ser um batom matte vermelho ou um batom matte.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Nessa utilização da estratégia mencionada pelos alunos para a resolução dos problemas 2 e 3 (figura 2 e figura 3), pudemos identificar o processo de codificação e decodificação. De acordo com Andrade (2017), esse processo é considerado de grande importância na resolução de problemas, pois a codificação e decodificação são ferramentas que não são ensinadas explicitamente na sala de aulas,

mas que são essenciais no desenvolvimento do processo como um todo:

Codificar um problema é representá-lo em uma outra forma, outro código, outra linguagem, numa forma mais curta, mais simplificada e mais conveniente [...] decodificar um problema é procurar o seu significado, é procurar entendê-lo, é decifrar a mensagem que ele expressa e, sobretudo, é também fazer uma

análise crítica dessa mensagem.
(ANDRADE, 2017, p. 369)

Estes 3 problemas apresentados pelos alunos são exemplos que buscaram abordar, de uma maneira diferente e criativa, o conteúdo adição de probabilidades.

Todavia, nos chamou atenção o fato de que muitos outros problemas apresentados pelos alunos se assemelhavam bastante com os problemas trabalhados em sala de aula. Vejamos alguns destes problemas a seguir:

Figura 4 -Problema apresentado pelo aluno A1.

Em um programa de TV os participantes são numerados de 1 a 30. Para ser quem irá entrar primeiro no palco o produtor sorteou um desses números. Qual é a probabilidade de que o número sorteado seja par ou múltiplo de 6?

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 5 - Problema apresentado pelo aluno A1.

Em um torneio de futebol os jogadores são numerados de 1 a 30. Para que um deles seja o goleiro o treinador sorteou um desses números. Qual é a probabilidade de que o número sorteado seja par ou múltiplo de 4?

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 6 -Problema apresentado pelo aluno A1.

Em um sorteio de bolas foi sorteado um bola, com números de bolas vendidos de 1 a 30. Qual a probabilidade de que o número sorteado seja ímpar ou múltiplo de 4?

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Como podemos observar, os problemas mudam de contexto, mas o questionamento é sempre no mesmo sentido – o sorteio de um número par, ímpar, múltiplo, primo, entre outros. Porém, não desmerecemos estes tipos de problemas, porque, embora não fizessem uma contextualização adequada, não deixaram de abordar o conteúdo proposto. O que queremos destacar, com essa constatação, é que, muitas vezes, a falta de hábito do aluno de propor problemas pode afetar no desenvolvimento de sua criatividade, levando-o a seguir modelos pré-estabelecidos.

Assim, percebemos que pensar sobre o que nos dizem os problemas dos alunos vai muito além de avaliar o que está escrito no enunciado do problema, isto é, de analisar apenas em nível de processos e conceitos matemáticos. Esta reflexão a qual nos referimos envolve considerar, também, nesta análise, os aspectos que estão por trás de suas vivências, experiências e práticas compreendidas em seus múltiplos contextos.

Diante disso, asseveramos a percepção de Andrade (2017) que aponta para a necessidade do professor que trabalha com exploração, resolução e proposição de problemas desejar “ser tocado e se deixar

tocar pelo cotidiano que lhe será proporcionado, onde conteúdo e métodos vão lhe moldando e deixando-se moldar. Cotidiano este fragmentado, esquecido, rico, chagado” (ANDRADE, 2017, p. 387).

Dessa forma, consideramos que o ato de propor e apresentar os problemas são de grande importância. A cada leitura e apresentação era nítido o entusiasmo de todos para conhecer o contexto abordado pelo colega. Outro ponto importante que destacamos é que, de início, muitos alunos se mostraram acanhados no ato de ir ao quadro, mas, no decorrer, e ao final da atividade, salientaram sobre a importância dessa interação, pois é uma forma de eles se envolverem na ação matemática, como também, desenvolver o hábito de falar em público, que ainda é, para muitos, uma grande dificuldade.

Considerações Finais

Ainda que a Proposição de Problemas aconteça de maneira limitada no cotidiano da sala de aula, acreditamos que ela pode contribuir na Resolução de Problemas, tal como discutido na literatura e no desenvolvimento do aluno como um todo, propiciando o aperfeiçoamento de diversas habilidades, como o pensamento matemático, a codificação e a descodificação de problemas, a criatividade e a leitura e a escrita.

Corroboramos, portanto, da concepção de Kilpatrick (2017, p. 170), para quem “a formulação de problemas deveria ser tanto um objetivo quanto um meio de se ensinar matemática”, tendo em vista que, ao propor problemas, o aluno tem a possibilidade de se inserir no contexto, sendo ele o mundo físico ou não e, na ação matemática, tornando-a, dessa forma, mais significativa.

Por fim, concluímos ressaltando o que destacam Ellerton, Singer e Cai (2015), ao se referirem sobre a problemática da ausência da Proposição de Problemas no cotidiano de sala de aula. Os autores apontam para a importância da Proposição de Problemas ser um aspecto central da formação de professores de matemática, uma vez que é improvável que os professores que não se sentem à vontade ou

confiantes em propor seus próprios problemas envolvam os alunos na Proposição de Problemas.

Referências

ANDRADE, C., ONUCHIC, L. R. **Perspectivas para a Resolução de Problemas no GTERP**. In: ONUCHIC, L. R., LEAL JUNIOR, L. C., PIRONEL, M. (Orgs). Perspectivas para resolução de problemas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 433-466.

ANDRADE, S. **Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula**. In: ONUCHIC, L. R., LEAL JUNIOR, L. C., PIRONEL, M. (Orgs). Perspectivas para resolução de problemas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 355-396.

ELLERTON, N. F.; SINGER, F. M.; CAI, J. **ProblemPosing in Mathematics: Reflecting on the Past, Energizing the Present, and Foreshadowing the Future**. In: SINGER, F. M., ELLERTON, N. F., CAI, J. (Orgs.) *Mathematical ProblemPosing: from Research to Effective Practice*. New York: Springer, 2015. p. 547-556.

KILPATRICK, J. **Reformulando: abordando a resolução de problemas matemáticos como investigação**. In: ONUCHIC, L. R., LEAL JUNIOR, L. C., PIRONEL, M. (Orgs). Perspectivas para resolução de problemas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 163-188.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed. 2008.

MARTINS, F. C. **Ensino-aprendizagem de Sistemas Lineares na Formação do Professor de Matemática via Exploração, Resolução e Proposição de Problemas**. 2019, 138 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, 2019.

PAIVA, M. **Matemática: Paiva**. 3. Ed. São Paulo: Moderna. 2015

PENTEADO, M. G. **Possibilidades para a formação de professores de matemática.** In: PENTEADO, M. G.; BORBA, M. B. (Orgs.). A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'Água, 2000. p. 23.34.

POLYA, G. **How to solve it.** Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1945.

SILVER, E. A. **On Mathematical Problem Posing.** For the Learning of Mathematics. New Westminster, v. 14, n. 1, p. 19-28, feb. 1994.

SINGER, F. M; ELLERTON, N. F.; CAI, J. **Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions.** Educational Studies in Mathematics An International Journal. New York, v. 82, n. 3, p. 1-7, mar. 2013.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Tradução: Orlando Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa – Campinas, SP: Papirus, 2008. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

Fabiola da Cruz Martins: Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia da Paraíba (SEECT-PB), João Pessoa, PB, Brasil. E-mail: fabiolaa-@hotmail.com.