

ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE

A Disciplina Resolução de Problemas Matemáticos nas Escolas Públicas do Rio de Janeiro

Mathematical Problem Solving Class in Rio de Janeiro Public Schools

La disciplina Resolución de Problemas Matemáticos en las escuelas públicas de Río de Janeiro

Altamar Falcão da Cunha;¹ Augusto Cesar de Castro Barbosa;² *
Cláudia Ferreira Reis Concordido;² Marcus Vinicius Tovar Costa²

¹ Escola Souza da Silveira, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Palavras-chave:

resolução de problemas;
disciplina Resolução de Problemas Matemáticos;
SEEDUC.

Resumo: Neste trabalho apresentamos um panorama sobre o uso da Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem em Matemática. Procuramos abordar a maneira com que a BNCC e os PCN dialogam com as estratégias de Resolução de Problemas. O objetivo principal deste trabalho é analisar algumas das ideias que professores das redes estadual e municipal do Rio de Janeiro têm acerca da disciplina Resolução de Problemas Matemáticos (RPM), criada em 2012 pela Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC). Para isso, foi aplicado um questionário a um grupo de professores e utilizada como instrumento de comparação uma pesquisa semelhante desenvolvida em 2015. Constatou-se mais uma vez a inexistência de capacitação para que os professores trabalhassem a disciplina adequadamente. Apesar de diversas dificuldades apontadas, muitos professores se mostraram favoráveis à criação de uma disciplina nos moldes da RPM em escolas municipais.

Keywords:

problem solving;
Mathematical Problem Solving discipline;
SEEDUC.

Abstract: An overview of the use in Mathematics of the Problem Solving teaching-learning process is presented. Our approach consists to verify how the BNCC and the PCN treat the Problem Solving strategies. The main purpose here is to address some of the ideas that Rio de Janeiro Public Schools teachers have about the Mathematical Problem Solving (RPM) course that was established in 2012 by the Rio de Janeiro State Department of Education (SEEDUC). A questionnaire was applied to the target group (school teachers) and a similar survey, developed in 2015, was used as a comparison tool. Once again, it was observed the lack of training for teachers to effectively work on the course. Despite various challenges mentioned, many teachers expressed support for the establishment of a course similar to RPM in municipal schools.

* Endereço para correspondência: Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rua São Francisco Xavier 524, sala 6029 D, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ - Brasil. CEP. 20.550-900. E-mails: altemarfc@gmail.com, accb@ime.uerj.br, concordido@ime.uerj.br, marcus.tovar@ime.uerj.br



Palabras clave:

resolución de problemas; disciplina Resolución de Problemas Matemáticos; SEEDUC.

Resumen: En este trabajo presentamos una visión general del uso de la Resolución de Problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Buscamos abordar la forma en que el BNCC y el PCN dialogan con las estrategias de Resolución de Problemas. El objetivo principal de este trabajo es analizar algunas de las ideas que los profesores de las escuelas estaduais y municipales de Río de Janeiro tienen sobre la asignatura Resolución de Problemas Matemáticos (MRP), creada en 2012 por la Secretaría de Educación del Estado de Río de Janeiro (SEEDUC). Para ello, se administró un cuestionario a un grupo de profesores y se utilizó como herramienta de comparación una encuesta similar realizada en 2015. Una vez más, se constató la falta de formación de los profesores para trabajar adecuadamente con la asignatura. A pesar de las diversas dificultades señaladas, muchos profesores se mostraron favorables a la creación de una asignatura del tipo RPM en las escuelas municipales.

Introdução

Diversas avaliações de larga escala de âmbito estadual, nacional e internacional, como a do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a do Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), têm indicado um baixo desempenho dos alunos brasileiros em Matemática nos últimos anos (Mussato *et al.*, 2022; Brasil, 2020). Grande parte dos alunos teme ou repudia o ensino da Matemática nas escolas. Alguns deles, após vários insucessos em Matemática, chegam a acreditar que são incapazes de aprender esta disciplina, o que pode provocar baixa autoestima e também desmotivar os professores, por se sentirem incapazes de fazer tais alunos aprenderem (Hazin; Frade; Falcão, 2010). Um dos prováveis motivos para esse baixo desempenho em Matemática está no ensino repetitivo e mecânico de longa data e que infelizmente perdura até hoje, pois frequentemente exige pouco raciocínio e está desvinculado do cotidiano dos alunos.

Para reverter este quadro, o professor assume um papel de destaque, na medida que deve ser capaz de identificar as peculiaridades da sua disciplina e estar convicto de suas concepções sobre a Matemática, pois certamente estas impactam suas escolhas pedagógicas, sem deixar de levar em consideração a vivência e a bagagem cultural trazidas por cada aluno (Brasil, 1997). Como veremos ao longo deste trabalho, estudos e pesquisas na área de Educação Matemática apontam que a metodologia de ensino da Matemática através da resolução de problemas pode proporcionar aos alunos um caminho mais atrativo e seguro para desenvolver uma aprendizagem com mais significado.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o que se pretende com essa metodologia não é a mera reprodução de conceitos, procedimentos ou técnicas apresentadas pelo professor, em sala, na resolução de um problema, visto que o problema – e não mais as definições – passa a ser o ponto de partida das aulas de Matemática (Brasil, 1997). Assim, os conceitos, definições e métodos matemáticos serão aprendidos pelos alunos enquanto resolvem os problemas. Logo, os problemas propostos não são simples aplicações de

fórmulas, uma vez que só há problema se o aluno for levado a raciocinar e estruturar uma forma de resolução (Proença *et al.*, 2022).

Com o propósito de melhorar o desempenho dos alunos em Matemática e suas habilidades cognitivas relacionadas à resolução de problemas, a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC) criou em 2012 a disciplina Resolução de Problemas Matemáticos (RPM), à parte da disciplina Matemática, tendo início no ano letivo de 2013. Gomes, Barbosa e Concordido (2017) aplicaram um questionário em professores de Matemática da rede estadual, a fim de verificar se a disciplina RPM estava cumprindo as metas traçadas pela SEEDUC. Neste trabalho foi realizado um novo questionário e suas respostas foram confrontadas com aquelas obtidas em 2015 e com as informações extraídas do material elaborado pela SEEDUC para a disciplina de RPM.

A pesquisa aqui descrita se alicerça numa abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), buscando entender significados e informações oriundos do questionário aplicado, em que estavam presentes opiniões e perspectivas dos professores consultados. Para o desenvolvimento desse trabalho também lançamos mão de uma pesquisa documental sobre a Metodologia de Resolução de Problemas, baseada principalmente nos trabalhos de Onuchic e Allevato (2011) e Proença *et al.* (2022), adotando ainda como referências a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os PCN, para uma visão comparativa destes documentos em relação a esta metodologia.

A Resolução de Problemas como metodologia de ensino

A resolução de problemas sempre esteve na natureza humana, pois para o homem evoluir nos mais variados campos foi necessário que criasse métodos de resolução para os muitos problemas do cotidiano. Podem ser encontrados problemas em livros dos séculos XIX e XX, onde a prática se resumia basicamente a apresentar problemas e, às vezes, colocar um exemplo com uma solução específica (Stanic; Kilpatrick, 1989). Na verdade, observa-se que a resolução de problemas vem sendo utilizada como uma ferramenta para se ensinar Matemática desde a antiguidade, porém nem sempre como uma metodologia.

Onuchic (1999) afirma que a Revolução Industrial fez surgir a necessidade de que mais pessoas aprendessem Matemática, pois era preciso ter mais técnicos especializados, em contraste à sociedade rural. Com o surgimento da sociedade da informação, essa necessidade aumenta ainda mais. Atualmente, experimentamos a transição para a sociedade do conhecimento, onde a tendência aponta ser fundamental que todos tenham bom domínio de Matemática. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p. 63), “a informação é um fluxo de mensagens”, enquanto o “conhecimento, ao contrário da informação, diz respeito a crenças e compromissos”.

Até o início do século XX, o ensino da Matemática frequentemente se baseava em exercícios de repetição e memorização de tópicos básicos como a tabuada. O aluno deveria receber a informação transmitida pelo professor e então memorizá-la e repeti-la em exercícios feitos em sala de aula e depois treinaria através de exercícios que eram propostos como atividades de casa. A avaliação do conhecimento do aluno era feita através de testes nos quais se verificava se o aluno havia sido capaz de reproduzir bem o conteúdo apresentado pelo professor em sala de aula. Muitas vezes não havia a preocupação se os alunos realmente haviam compreendido o que estavam fazendo ou se somente uma pequena parcela deles conseguia de fato compreender. Na prática, depois de algum tempo, a maioria se esquecia do conteúdo que havia memorizado (Onuchic, 1999).

Transcorrido algum tempo, surgiu outra orientação segundo a qual os alunos deveriam compreender e aprender um determinado conteúdo, ou seja, o aluno precisava entender o que estava fazendo; porém, na prática, como os professores não haviam sido treinados para trabalhar com essas novas ideias, o aluno ainda não participava da construção do conhecimento. Foi neste período que se começou a falar em Resolução de Problemas (RP) como um meio para se aprender Matemática.

A primeira vez em que a resolução de problemas é tratada como um tema de interesse para professores e alunos, nos níveis superiores, foi a partir do livro *How to solve it*, de Polya, cuja primeira edição data de 1945. Antes desse período, entretanto, houve algumas experiências e alguns estudos enfatizando os produtos da resolução de problemas (Andrade, 1998 *apud* Onuchic, 1999, p. 201).

Nos anos 1960, sob influência dos trabalhos de Polya, nos Estados Unidos, o ensino de RP como campo de pesquisa em Educação Matemática começou a ser investigado de forma sistemática. No final dos anos 1970, surgiu o movimento em favor do ensino por meio de RP em contexto mundial. Em 1980, nos Estados Unidos, a agenda para a ação do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) tinha como primeira recomendação que o foco da matemática escolar na década de 1980 fosse a resolução de problemas (Onuchic, 1999).

Ao final dos anos 1980 e durante os anos 1990, houve grandes contribuições dadas pelos trabalhos realizados pelo NCTM, com o propósito de auxiliar os professores e destacar aspectos essenciais ao ensino da Matemática (Onuchic; Allevato, 2011). Foi a partir da publicação dos *Standards 2000* que os educadores matemáticos começaram a pensar em uma metodologia mais efetiva e participativa no ensino de Matemática através da RP. De acordo com essa forma de ver a metodologia, os problemas são pontos de partida para a construção de novos conteúdos, e os alunos, conduzidos pelos professores, são chamados a participar da construção do seu próprio conhecimento.

Vale, Pimentel e Barbosa (2015, p. 43-44) afirmam que

pouco progresso se fez na investigação em resolução de problemas desde os anos oitenta [...] e a existente não é cumulativa pela falta de uma base teórica e porque o campo da educação matemática tem oscilado entre um realce curricular em resolução de problemas e em factos básicos.

No entanto, segundo essas pesquisadoras, as “recomendações, que apontam para a atribuição de um papel de destaque no currículo à resolução de problemas, são tão válidas hoje como eram então” (Vale; Pimentel; Barbosa, 2015, p. 41).

Em 1945, o matemático George Polya lança o livro *A Arte de resolver problemas*, no qual sugeriu quatro fases que deveriam ser executadas durante a resolução de problemas. Na primeira fase, a de compreensão do problema, Polya (2006) destaca que o aluno necessita compreender o problema. Ele deve entender bem o enunciado e estar em condições de identificar as principais partes do problema: a incógnita, os dados e a condicionante, de modo a ser capaz de responder às perguntas: qual a incógnita? Quais os dados? Qual a condicionante? Se o problema estiver associado a uma figura, convém ao aluno traçá-la, indicando a incógnita e os dados.

Polya (Ibidem) estabelece que se tenha um plano quando, pelo menos de uma forma geral, sabem-se quais operações ou desenhos necessários para se obter a incógnita. Na segunda fase, a de estabelecimento de um plano, deve-se lançar mão de problemas anteriormente resolvidos e teoremas anteriormente demonstrados. Neste caso, a melhor maneira de iniciar o trabalho será responder ao seguinte questionamento: conhece algum problema com as mesmas características que o anterior? Caso a dúvida persista e a resolução do problema não seja efetivada, deve-se responder a outra indagação: é possível reformular o problema? Neste caso, pode-se fazer uso de generalizações, particularizações ou analogias. O objetivo com isso é chegar a um problema auxiliar adequado. No entanto, alguns cuidados devem ser tomados para não se distanciar do problema original, ou mesmo perdê-lo por completo. As seguintes indagações precisam ser feitas: utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante?

A terceira fase é a execução do plano, o qual apenas proporciona um roteiro geral. Para sua execução, é importante ter a certeza de não se esquecer de nenhum detalhe, de modo que todos os pontos do problema tenham sido compreendidos e seu entendimento esteja muito claro e sem erros (Polya, 2006).

Polya chama a quarta e última fase de retrospecto e a considera uma das mais importantes do processo, pois ao fazer o retrospecto da resolução completa, avaliando e examinando o resultado e o caminho adotado, o aluno pode consolidar seu conhecimento e aperfeiçoar sua capacidade para resolver problemas. Para esta fase, ele sugere alguns argumentos para se evitar erros: é possível verificar o resultado? É possível verificar o

argumento? Além desses argumentos, é importante, como forma de convencimento, verificar se existe outra forma de se chegar ao resultado e para isto sugere a indagação: é possível chegar ao resultado por um caminho diferente? Segundo o autor, o professor deve encorajar seus alunos a imaginar casos em que poderão utilizar o mesmo procedimento ou o resultado obtido.

Por sua vez, Alan Schoenfeld afirma que para alguém ser bem-sucedido em Matemática é necessário ter quatro categorias de conhecimento ou habilidades: (1) conhecimento de procedimentos em Matemática; (2) estratégias e técnicas para resolução de problemas; (3) decisões sobre quais recursos usar; (4) uma visão matemática do mundo (Schoenfeld, 1985; Costa, 2008). Segundo Costa (2008), esta teoria se baseou na análise de diversas pesquisas feitas com estudantes solucionando problemas. Há uma preocupação com o nível dos processos mentais envolvidos na resolução, uma vez que a estrutura teórica está baseada em trabalhos da Psicologia Cognitiva. Schoenfeld considera que as heurísticas de Polya são basicamente descritivas, pois não possuem detalhes necessários àqueles que não estejam suficientemente familiarizados com as estratégias para poderem utilizá-las. Costa (Ibidem) ressalta que, apesar das críticas que este pesquisador faz às heurísticas de Polya, as suas não são tão diferentes, pois de fato o pesquisador apenas fez dois acréscimos às quatro etapas de Polya, não demarcando forte discordância.

Já o modelo apresentado por Frank Lester Jr. é semelhante ao de Polya e também possui quatro fases principais. Em sua heurística, verifica-se a intenção de contribuir para a análise de resultados, não só em termos de produto final, mas também no nível de procedimentos (Lester Jr., 1985). Nas investigações de Lester e outros pesquisadores, são verificadas quatro categorias de variáveis presentes na resolução de problemas: o problema, o sujeito (o resolvidor do problema), o processo e o ambiente. Logo, fica demonstrada uma preocupação com a “questão subjetiva envolvida neste processo”, que envolve fatores afetivos, fatores relacionados com a experiência de vida e fatores cognitivos (Costa, 2008, p. 148).

Para Polya (2006), uma questão pode ser considerada um problema quando não se pode dar uma solução de imediato, ou quando se está diante de uma situação que não se sabe como resolvê-la com os conhecimentos que possui. Charles e Lester Jr. (1982 *apud* Costa, 2008) afirmam que, além disso, o empenho é um elemento de fundamental importância para se encontrar a solução de um problema. Portanto, segundo esses autores, um aluno só estará diante de um problema quando, perante uma questão, sua curiosidade ou necessidade o levar a tentar a resolução, mesmo não dispondo de métodos para solucioná-lo de imediato. Conclui-se que o motivo de tantos insucessos na resolução de problemas por parte dos estudantes – mesmo aqueles supostamente munidos dos conhecimentos necessários – se deve, principalmente, à falta de motivação em solucioná-los. Para Lester Jr. e Lambdin (1999) a

maior dificuldade encontrada pelos estudantes na tentativa de solucionar problemas está no fato de que a maioria não recebe conhecimento suficiente para lidar com a complexidade inerente ao problema.

Os pesquisadores em Psicologia da Educação María del Puy Pérez Echeverría e Juan Ignacio Pozo concordam com Lester Jr. (*apud* Costa, 2008, p. 153) quando este descreve um problema como “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Esses autores também acreditam que a resolução de um problema demanda uma análise sobre o melhor caminho a ser seguido e que este processo de reflexão caracteriza a diferença entre um problema e um exercício (Echeverría; Pozo, 1998).

Problemas não devem ser confundidos com exercícios, pois para resolver problemas são necessárias estratégias e tomada de decisão em relação à dinâmica que envolve a resolução, enquanto exercícios reforçam a fixação dos conceitos e técnicas básicos. No entanto, com a repetição, problemas podem vir a se tornar exercícios. Echeverría e Pozo (1998, p. 17) salientam que problemas e exercícios não são necessariamente coisas contraditórias e incompatíveis, isto é, podem ser vistos como caminhos para a aprendizagem: “a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um continuum educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer”.

É importante mencionar que mesmo após a abordagem do conteúdo, os problemas continuam a desempenhar um papel bastante relevante na aprendizagem do aluno, que “pode ser observada e avaliada na perspectiva do processo de resolução de problemas ao serem levados a resolver novas situações que podem ser constituídas de contextos do cotidiano, da História da Matemática e de áreas como da Física e Biologia” (Proença *et al.*, 2022, p. 263).

O autor de vários livros didáticos e paradidáticos de Matemática Luiz Roberto Dante (2011), assim como Pozo, concorda com Lester e aponta que para estar diante de um problema, o estudante deve traçar um objetivo e estar motivado a alcançá-lo, porém, não consegue de imediato. Ele ainda afirma que, em diversos casos, os problemas apresentados aos alunos não são caracterizados como verdadeiros problemas, já que neles não são apresentados desafios ou uma real necessidade de solucioná-los.

Dante (2011), assim como Polya, estabelece quatro etapas para resolução de problemas, porém, salienta que essas etapas não são “rígidas, fixas e infalíveis”, pois não envolvem um algoritmo previamente definido. Dante ainda afirma que os principais objetivos da Metodologia de Resolução de Problemas (MRP) são fazer o aluno pensar produtivamente, ensiná-lo a enfrentar situações novas, fornecer estratégias para resolver problemas e oportunizar o envolvimento com as aplicações da Matemática.

Schroeder e Lester (1989, p. 31 *apud* Onuchic, 1999) apontam que existem três abordagens para a resolução de problemas: (a) Ensinar sobre resolução de problemas – os estudantes aprendem uma série de estratégias que podem escolher para usar nos seus planos de resolução de problemas. (b) Ensinar para a resolução de problemas – são apresentados aos estudantes vários conceitos matemáticos e problemas onde estes conceitos poderiam ser utilizados. (c) Ensinar através da resolução de problemas – o tópico a ser estudado começa por uma situação problema e as técnicas matemáticas são desenvolvidas como respostas a este problema.

Lester Jr. e Lambdin (1999, p. 44, tradução nossa) afirmam que “embora essas três concepções de ensino para resolver problemas em Matemática possam ser isoladas em tese, na prática, elas se sobrepõem e ocorrem em diferentes combinações e sequências”. Portanto, não será produtivo defender uma ou mais destas abordagens em detrimento das demais, mas se o professor pretende tornar a resolução de problemas o “foco de instrução”, deve ter clareza dos limites das duas primeiras abordagens se forem utilizadas de forma exclusiva.

É importante observar os benefícios em se adotar a resolução de problemas como ponto de partida para o estudo de um determinado conteúdo. Nessa forma de abordagem, é possibilitado aos alunos recorrer aos seus conhecimentos prévios e relacioná-los ao problema apresentado pelo seu professor, estimulando o desenvolvimento do raciocínio abstrato e propiciando uma melhor compreensão do conteúdo estudado (Schoenfeld, 2020).

Existem boas razões para se fazer o esforço exigido para mudar as atitudes. Dentre elas, Onuchic e Allevato (2011, p. 82) destacam que a MRP

coloca o foco da atenção dos alunos sobre as ideias matemáticas [...], desenvolve *poder matemático* nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente [...], desenvolve a crença de que de que a Matemática faz sentido [...], fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais.

Além disso, professores que adotam essa metodologia se sentem motivados a continuar com ela, pois percebem que “os alunos desenvolvem a compreensão por seus próprios raciocínios” e a formalização dos conceitos “passa a fazer mais sentido para os alunos” (Onuchic; Allevato, 2011, p. 82).

Essas autoras reiteram que, nesta metodologia, os problemas são propostos antes do conteúdo matemático ser apresentado formalmente. Com o objetivo de auxiliar professores a trabalharem com a metodologia de RP em sala de aula, já em 1998, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP)¹ elaborou um roteiro de atividades. Esse roteiro engloba as seguintes etapas: (a) Escolher um problema para a construção de um novo conceito, princípio ou procedimento a ser trabalhado. (b) O aluno deve ler o problema em

¹ O GTERP é um grupo ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (UNESP – Rio Claro) que gera atividades de aperfeiçoamento, de investigações e de produção científica na linha de resolução de problemas e formação de professores.

sala. (c) O problema deve ser lido novamente nos grupos formados em sala de aula. (d) A solução do problema deve ser buscada através do trabalho em grupo. (e) Durante o trabalho colaborativo dos alunos, o professor deve participar como observador e incentivador desse trabalho. (f) As resoluções dos problemas devem ser apresentadas na lousa pelos representantes dos grupos e as discussões sobre elas devem ser estimuladas. (g) As diferentes formas de resolução apresentadas devem ser discutidas e as dúvidas esclarecidas. (h) Estimular a discussão entre os alunos para se chegar a um consenso sobre o resultado encontrado. (i) O professor deve apresentar formalmente na lousa a resolução do problema (Onuchic; Allevato, 2011).

A BNCC, os PCN e a Resolução de Problemas

Conforme relata Onuchic (2013), no Brasil, os PCN foram baseados em ideias desenvolvidas pelos *Standards* do NCTM e que permanecem atuais, pois preconizam a necessidade da busca por uma padronização para a educação brasileira. Os PCN priorizam que a educação deva ser feita de forma a preparar os alunos para a vida, de uma forma geral, criando uma referência capaz de orientar e possibilitar a prática escolar de crianças e jovens brasileiros e que estes venham a ter um conhecimento matemático que lhes permita trabalhar e se relacionar social e culturalmente. Nos PCN, discutem-se formas de fazer Matemática na sala de aula e destaca-se a importância da História da Matemática e da Tecnologia da Informação e da Comunicação. Além disso, ali se vê a resolução de problemas como o início dos conteúdos de Matemática (Brasil, 1997).

Quanto aos conteúdos de Matemática, a BNCC, por sua vez, considera como “objeto e estratégia para aprendizagem”, durante todo o Ensino Fundamental, “os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem”, que são citados como “formas privilegiadas da atividade matemática” (Brasil, 2018, p. 266).

Vale mencionar que a BNCC é

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que solicita o PNE (Brasil, 2018, p. 7).

A resolução de problemas ocupa um lugar de destaque na BNCC, aparecendo pela primeira vez já na segunda competência geral da Educação Básica no documento introdutório. Ao longo do texto, percebe-se que todos os conceitos matemáticos devem ser aprendidos para se resolver problemas e não através da RP.

A segunda aparição explícita do termo resolução de problemas está no documento introdutório da área de Matemática: “Assim, espera-se que eles [alunos] desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para **resolver problemas**, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações” (Brasil, 2018, p. 265, grifo nosso). A ideia observada é novamente aprender Matemática para resolver problemas. Mais adiante, na BNCC, temos a terceira aparição do termo: “a formulação e a **resolução de problemas** em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas” (Brasil, 2018, p. 266, grifo nosso). Mais uma vez, a ideia é aprender Matemática para resolver problemas. Na mesma página 266 do documento o termo aparece pela quarta vez, tratando a resolução de problemas como uma estratégia para a aprendizagem da Matemática (Brasil, 2018, p. 266), o que poderia indicar uma ideia mais próxima do ensinar Matemática através da MRP.

A quinta aparição está na página 267, na quinta competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental: “5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e **resolver problemas** cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (Brasil, 2018, p. 267, grifo nosso). Novamente, a ideia é aprender Matemática para resolver problemas. Nas demais aparições do termo, de forma explícita ou não, no documento introdutório da área de Matemática, a visão observada também é aprender Matemática para resolver problemas, com exceção da unidade temática de Álgebra, onde a resolução de problemas é indicada como forma intuitiva para se ensinar o conceito de funções (Brasil, 2018, p. 268).

Pode-se notar assim que a BNCC não indica caminhos para tratar a resolução de problemas em sala de aula, no sentido de levar os alunos ao correto entendimento de conceitos matemáticos. Pelo que se observa, existe uma preocupação na BNCC em direcionar os alunos na aplicação dos conteúdos matemáticos, o que se aproxima mais da ideia de um ensino para a resolução de problemas (Proença; Campelo; Santos, 2022).

Segundo a professora Kátia Smole, apesar de a ideia de se aprender Matemática através da resolução de problemas aparecer, mesmo que raríssimas vezes, no texto do documento introdutório da área de Matemática, na prática, as escolas irão preparar seus currículos se baseando nas tabelas de objetos de conhecimento e habilidades, em que, como foi visto anteriormente, a visão é aprender Matemática para resolver problemas (informação verbal).² Deste modo, o conceito de aprender Matemática através da MRP pode ficar de fora dos novos currículos, o que poderá ser um retrocesso aos ganhos que a Educação Matemática obteve com a pesquisa em resolução de problemas nos últimos tempos.

² [IV SERP e I SIRP, Palestra com a Profª Drª Katia Smole](#), Rio Claro, out. 2017.

Ainda que a BNCC possa parecer um retrocesso em termos de MRP, para Smole (2017), há algumas qualidades, como a ideia de progressão do conhecimento, colocando a Álgebra desde o primeiro ano do Ensino Fundamental e o fato de Probabilidade e Estatística estarem mais bem expostas. Como na BNCC não foi proposta nenhuma metodologia, isto pode ser visto como uma vantagem, uma vez que abre espaço para os professores utilizarem diferentes metodologias em suas aulas, inclusive a MRP.

A Disciplina RPM da SEEDUC

A SEEDUC criou em 2012 a disciplina RPM, como resposta ao baixo rendimento dos alunos em Matemática nas avaliações de larga escala, quanto aos descritores relacionados à resolução de problemas. Além de melhorar o desempenho dos alunos nas diversas avaliações, a SEEDUC esperava desenvolver neles habilidades e competências que repercutissem nas outras disciplinas da Rede, viabilizando a formação de cidadãos preparados para lidar com as diversas situações do dia a dia, onde o raciocínio matemático seja necessário (Gomes; Barbosa; Concordido, 2017). A Secretaria ressaltava que a disciplina RPM não deve ser considerada como uma ampliação da carga horária da disciplina de Matemática, pois foi criada como uma disciplina à parte da de Matemática, com planejamento próprio e que não visa a introduzir novos conceitos, e sim retomá-los. A disciplina RPM foi oferecida do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e no 2º ano do Ensino Médio de 2013 a 2017.

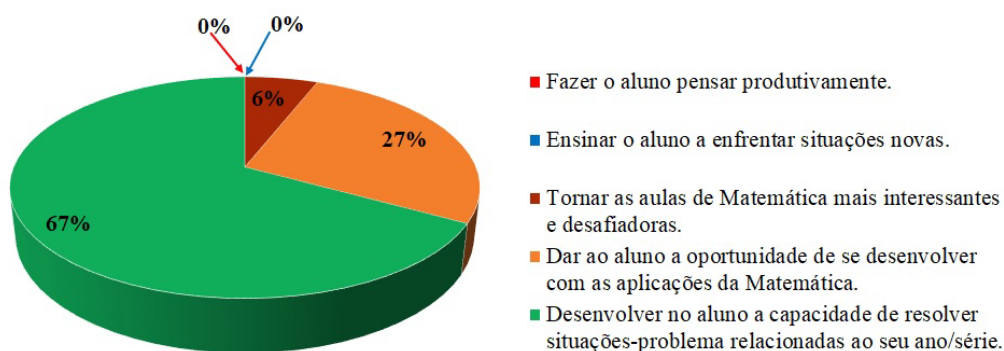
Com o intuito de verificar o quanto os professores conheciam dos objetivos e habilidades da disciplina RPM, em 2015, foi feito um questionário com 40 professores de Matemática lotados em escolas estaduais no entorno do bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro, RJ (Gomes; Barbosa; Concordido, 2017). A fim de confrontar e dar continuidade a tal pesquisa, de modo a se verificar se houve mudança na percepção dos professores, quanto à disciplina RPM, este trabalho traz os resultados comparativos de um outro questionário online aplicado em 2019 a 34 professores de Matemática pertencentes às redes estadual e municipal no município do Rio de Janeiro. Vale mencionar que podemos assegurar que não existe a menor possibilidade de se reconhecer os envolvidos na pesquisa, pois não havia pedido de identificação nos questionários.

Na enquete de 2015, 52% dos professores afirmaram que lecionavam ou haviam lecionado a disciplina RPM, enquanto, na nova, esse percentual foi de 82%.

No questionário de 2015 foi solicitado aos professores que assinalassem qual o principal objetivo da RPM definido pela SEEDUC; 67% demonstraram conhecê-lo (Gráfico 1).

No novo questionário, para a mesma pergunta, foi observado que uma parcela menor (56%) está ciente do objetivo principal estabelecido para a disciplina (Gráfico 2).

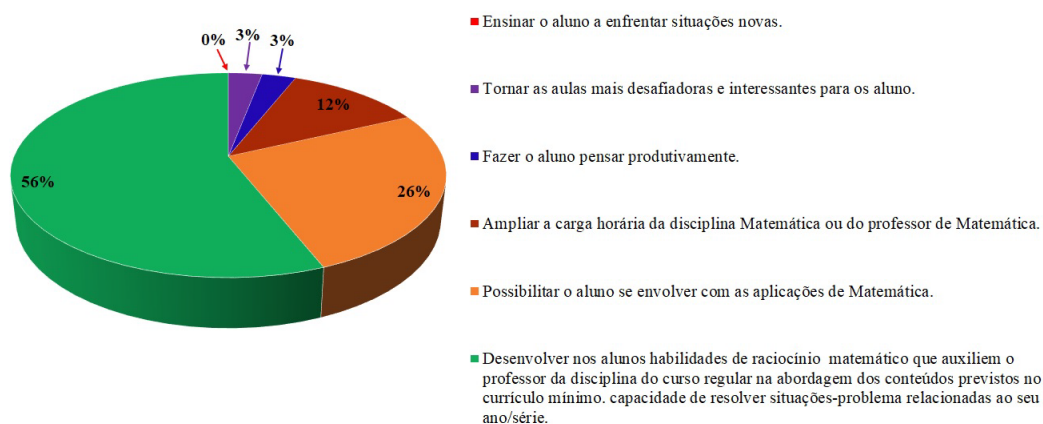
Gráfico 1 – Principal objetivo definido pela SEEDUC para a RPM.



Fonte: Gomes, Barbosa e Concordido (2017).

Foi decidido acrescentar a nova alternativa de resposta “Ampliar a carga horária da disciplina Matemática ou do professor de Matemática”, pois a experiência compartilhada com professores da rede estadual, ao longo dos anos, indicava que a RPM diversas vezes foi usada para esse fim.

Gráfico 2 – Principal objetivo definido pela SEEDUC para a RPM, segundo a nova pesquisa.

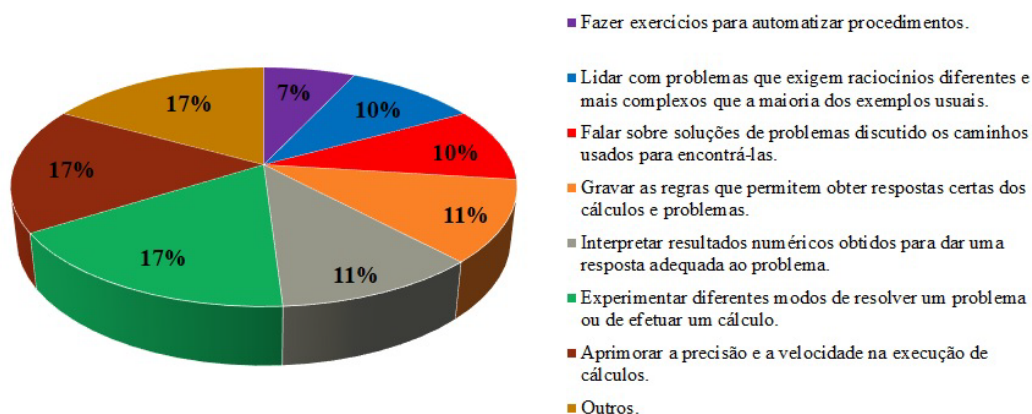


Fonte: Os autores (2023).

Em outra pergunta, os professores informaram o que as atividades desenvolvidas durante as aulas de RPM possibilitariam aos alunos (Gráfico 3).

Foi observado que uma das respostas com maior percentual (17%) afirmava que as atividades têm possibilitado aos alunos “gravar as regras que permitem obter respostas certas dos cálculos e problemas” (Gomes; Barbosa; Concordido, 2017). Porém, isso não é o que preconizam os teóricos da metodologia de ensino através da RP, nem os objetivos propostos pela SEEDUC.

Gráfico 3 – Objetivos alcançados a partir da RPM



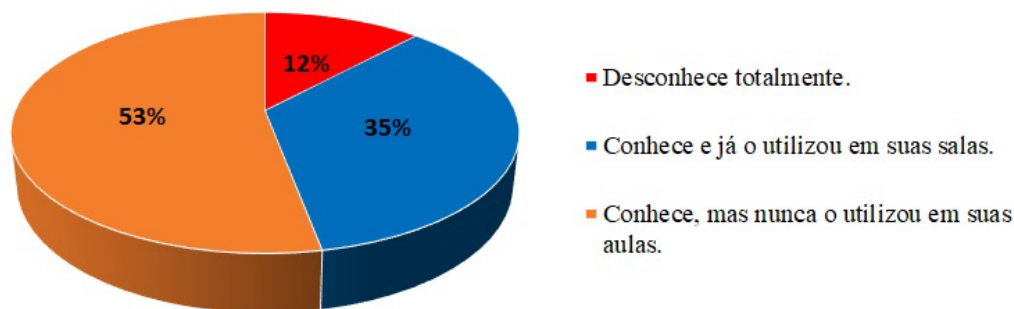
Fonte: Gomes, Barbosa e Concordido (2017).

O desconhecimento por uma boa parcela dos professores em 2015 quanto às habilidades alcançadas com as atividades na disciplina RPM se deve, muito provavelmente, ao fato de a SEEDUC não ter promovido nenhum tipo de treinamento ou suporte para que os professores pudessem trabalhar com a disciplina.

Esse fato também ficou evidenciado no novo questionário com a pergunta aos professores se haviam participado ou sido convidados a participar de algum curso ou palestra promovido pela SEEDUC para trabalhar com a RPM, uma vez que todos responderam que não. Segundo Gomes, Barbosa e Concordido (2017), a única orientação dada pela SEEDUC aos professores foi para que investissem algum tempo na exploração de artigos e relatos de experiências apresentadas nos seminários em resolução de problemas realizados pelo GTERP. No novo questionário, quando os professores deveriam informar se conheciam o material disponibilizado no *site* da SEEDUC para a disciplina RPM, outra vez a falta de capacitação se destaca: 53% dos professores responderam que conhecem, mas nunca o utilizaram em suas aulas (Gráfico 4).

Os 34 professores opinaram ainda se achavam que a disciplina RPM deveria ser implementada nas escolas da rede municipal do Rio de Janeiro, com a finalidade de que os alunos do Ensino Fundamental deste município também tivessem contato com a RPM, e assim haver um melhor desenvolvimento desta disciplina, quando esses alunos fossem para o Ensino Médio na rede estadual de ensino. Neste caso, 65% dos professores responderam que sim. Foi ainda solicitado aos professores que indicassem sobre quais ações a SEEDUC deveria fazer para o melhor aproveitamento da disciplina RPM.

Gráfico 4 –Material disponibilizado no *site* da SEEDUC para a disciplina RPM.



Fonte: Os autores (2023).

Dentre as sugestões dadas, vale destacar: investir na formação do professor para a disciplina e possibilitar que cada professor adeque o currículo à realidade da escola; manter a disciplina RPM em todos os anos de escolaridade do aluno e colocar um professor diferente do ensino regular para a disciplina, visto que alguns utilizam esse tempo como extensão de suas aulas e acabam não focando no propósito da RPM.

Considerações Finais

No Brasil, os PCN-Matemática foram baseados em ideias desenvolvidas pelas publicações do NCTM e, por isso, há neles bastante referência ao ensino da Matemática através da MRP. Porém, houve muitas dúvidas entre os professores quanto à forma de se colocar em prática tal metodologia em sala de aula. Em 2018, teve início a efetivação da BNCC do Ensino Fundamental, em que nada se encontra a respeito de metodologia de ensino.

Devido ao baixo desempenho dos alunos, a SEEDUC criou no ano de 2012 a disciplina RPM na matriz curricular do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio, com o propósito de transformar alunos em cidadãos capazes de enfrentar as mais variadas situações do dia a dia em que o raciocínio matemático seja necessário.

Gomes, Barbosa e Concordido (2017) realizaram em 2015 uma pesquisa cujo principal objetivo foi verificar, junto aos professores de Matemática de escolas estaduais do Rio de Janeiro, o quanto conheciam sobre os objetivos e habilidades para a disciplina RPM determinados pela SEEDUC. Este trabalho apresenta um novo questionário com a finalidade de confrontar e dar continuidade à pesquisa anterior. Na pesquisa de 2015 foi constatado que uma pequena parcela dos professores não conhecia o principal objetivo da SEEDUC com a disciplina RPM, o que foi confirmado pelo novo questionário. Outra constatação foi a falta de capacitação e suporte para os professores trabalharem com a disciplina, ou seja, em nenhum

momento a SEEDUC capacitou, consultou ou deu a oportunidade para que professores se reunissem e trocassem experiências a respeito da disciplina. No entanto, apesar dos problemas apontados, muitos professores que responderam ao novo questionário, com matrículas nas redes estadual e municipal do Rio de Janeiro, afirmaram serem favoráveis à implementação da disciplina RPM em escolas municipais, pois acreditam que poderia haver ganhos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática para os alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental.

Sobre os Autores

Altamar Falcão da Cunha

<https://lattes.cnpq.br/0959277788021047>

Mestrado em Matemática (PROFMAT-UERJ). Professor da Escola Municipal Souza da Silveira, Rio de Janeiro, RJ.

Contribuição: elaboração do texto, coleta de dados, construção do teodolito, discussão dos resultados.

Augusto Cesar de Castro Barbosa

<http://lattes.cnpq.br/1734587740129156>

Doutorado em Física (UFF). Professor Titular do Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Tem experiência na área de Física e de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: magnetismo e segregação de impurezas em multicamadas metálicas; oscilações mecânicas; Ensino de Física; resolução de problemas e esquemas colaborativos no Ensino de Matemática.

Contribuição: concepção do projeto, coordenação do projeto, elaboração do texto, discussão dos resultados.

Cláudia Ferreira Reis Concordido

<http://lattes.cnpq.br/1627234282126631>

Doutorado em Matemática (UFRJ). Professora Associada do Departamento de Análise Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Tem experiência na área de Análise e tem atuado na área de Ensino de Matemática, e especial, em História da Matemática, resolução de problemas e esquemas colaborativos.

Contribuição: coordenação do projeto, elaboração do texto, revisão da literatura, discussão dos resultados.

Marcus Vinicius Tovar Costa

<http://lattes.cnpq.br/7992727935310462>

Doutorado em Física (UFF). Professor Associado do Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Tem experiência na área de Física, com ênfase em materiais magnéticos, atuando principalmente nos seguintes temas: magnetismo itinerante, campos hiperfinos, impurezas e física de superfícies. Tem atuado também na área de Ensino de Física e de Matemática e Matemática Aplicada.

Contribuição: elaboração do texto, revisão do conteúdo, discussão dos resultados.

Como citar este artigo:

ABNT

CUNHA, Altamar Falcão da *et al.* A disciplina Resolução de Problemas Matemáticos nas Escolas Públicas do Rio de Janeiro. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 17, e60793, 2024. <https://doi.org/10.22409/resa2024.v17.a60793>

APA

Cunha, A. F., Barbosa, A. C. C., Concordido, C. F. R., & Costa, M. V. T. (2024). A disciplina Resolução de Problemas Matemáticos nas Escolas Públicas do Rio de Janeiro. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 17, e60793. <https://doi.org/10.22409/resa2024.v17.a60793>

Copyright:

Copyright © 2024 Cunha, A. F., Barbosa, A. C. C., Concordido, C. F. R., & Costa, M. V. T. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

Copyright © 2024 Cunha, A. F., Barbosa, A. C. C., Concordido, C. F. R., & Costa, M. V. T. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original article is properly cited.

Editora responsável pelo processo de avaliação:

Luiza Rodrigues de Oliveira

Referências

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - 1º e 2º ciclos**. Brasília: MEC / SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Brasil no PISA 2018**. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3yLXMPn>. Acesso em: 27 ago. 2024.

COSTA, Claudio Fernandes da. **Por que resolver problemas na Educação Matemática?** Uma Contribuição da Escola da Gestalt. 2008. 220f. Tese (Doutorado em Educação)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. <https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.11649>

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2011.

ECHEVERRÍA, Maria del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-43.

GOMES, Darlan Azevedo; BARBOSA, Augusto Cesar de Castro; CONCORDIDO, Cláudia Ferreira Reis. Ensino de Matemática através da resolução de problemas: análise da disciplina RPM implantada pela SEEDUC-RJ. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p.105-120, 2017. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2017v19i1p105-120>

HAZIN, Izabel; FRADE, Cristina; FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha. Autoestima e desempenho escolar em matemática: contribuições teóricas sobre a problematização das relações entre cognição e afetividade. **Educar**, Curitiba, n. 36, p. 39-54, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000100004>

LESTER Jr., Frank Klein. Methodological considerations in research on mathematical problem- solving instruction. In: SILVER, Edward (Ed.). **Teaching and learning mathematical problem solving: a multiple research perspective**. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum, 1985. p. 41-69.

LESTER Jr., Frank Klein; LAMBDIN, Diana. Preparing Prospective Elementary Teachers to Teach Mathematics: a Problem-Solving Approach. In: KANSANEN, Pertti. **Discussions on Some Educational Issues**. Helsinki: Helsinki University, 1999. v. 8, p. 41-62.

MUSSATO, Solange *et al.* O Saeb e suas Contribuições quanto à proficiência em Matemática: um panorama dos anos finais do ensino fundamental na rede pública estadual de Roraima. **REAMEC**, Cuiabá, v. 10, n. 1, e22016, jan./abr. 2022.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12991>

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de Conhecimento na Empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica de Inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, jun. 2013. <https://doi.org/10.5335/rep.2013.3509>

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em:
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5739>. Acesso em: 27 ago. 2024.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimp. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PROENÇA, Marcelo Carlos de; CAMPELO, Caleb da Silva Araujo; SANTOS, Renato Rodrigues dos. Resolução de Problemas na BNCC: reflexões para a sua inserção no currículo e no ensino de Matemática no Ensino Fundamental. **Rencima**, São Paulo, v. 13, n. 6, p. 1-20, dez. 2022. <https://doi.org/10.26843/rencima.v13n6a20>

PROENÇA, Marcelo Carlos de *et al.* Dificuldades de Alunos na Resolução de Problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações. **Bolema**, Rio Claro, v. 36, n. 72, p. 262-285, abr. 2022. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a12>

SCHOENFELD, Alan. **Mathematical Problem Solving**. New York, Academic Press, 1985.

SCHOENFELD, Alan. Mathematical practices, in theory and practice. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 52, n. 2, p. 01-13, 2020.
<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01162-w>

SMOLE, Kátia Stocco. A resolução de problemas na BNCC: entre a intenção e a execução. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 4., 2017, Rio Claro; SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 1., 2017. Rio Claro: UNESP, 2017. 1 vídeo (112 min). Disponível em: https://youtu.be/Rrew-Kuxhvw?si=IBmYMr_1IVDI4hRA. Acesso em: 09 jun. 2023.

STANIC, George Milan Alexander; KILPATRICK, Jeremy. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum. In: CHARLES; Randall; SILVER, Edward (Ed.). **The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving**. Reston, VA: NCTM, 1989. p. 1-22.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa; BARBOSA, Ana. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante** - Revista de Investigação em Educação Matemática, Lisboa, v. 24, n. 2, p. 39-60, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335001659_Ensinar_matematica_com_resolucao_de_problemas. Acesso em: 27 ago. 2024.