

O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

¹ Franklin Emanuel Barros SOUKEFF

RESUMO

O presente trabalho tem com finalidade destacar a importância que a Metodologia da Resolução de Problemas tem dentro do ensino – aprendizagem de Matemática. Ela representa uma ótima alternativa ao ensino tradicional que procura ensinar a matemática apenas por definições, exemplos, aplicações e exercícios repetitivos e, muitas vezes, sem sentido para o aluno. A metodologia da Resolução de Problemas coloca o aluno no papel de protagonista do seu próprio aprendizado.

PALAVRAS-CHAVE

Metodologia; Resolução de Problemas; aluno; ensino-aprendizagem.

Introdução

Nos últimos anos, a Resolução de Problemas tem sido focada nas discussões feitas por especialistas e pesquisadores da área da Educação Matemática. Ela é apontada como um caminho eficaz ao ensino-aprendizagem de Matemática.

Esses debates são bastante importantes e acontecem em um momento adequado, já que a própria Matemática se desenvolveu em função, muitas vezes, de problemas relacionados com situações reais do cotidiano das pessoas, como negócios, divisão e medição de terras, contagem de animais a serem criados ou comercializados. Sobre essa necessidade de desenvolvimento de recursos matemáticos frente aos problemas comuns das pessoas, Roque e Carvalho (2012) destacam que:

Quando a Matemática começou a ser praticada no Egito antigo, ela também estava associada a necessidades administrativas. A quantificação e o registro de bens levaram ao desenvolvimento de sistemas de medida, empregados e aperfeiçoados pelos escribas, ou seja, pelos responsáveis pela administração da sociedade (ROQUE; CARVALHO, 2012, p. 7).

Por outro lado, também, para que houvesse o desenvolvimento de outras ciências correlatas, como a Física, Meteorologia, Economia, Química, dentre outras, fez-se necessária uma sistematização para o correto entendimento e esclarecimento de seus fenômenos. Para se ilustrar isso, podemos recorrer à origem e desenvolvimento do que conhecemos atualmente como Cálculo na Matemática. Este remonta ao tempo de Newton (1643-1727) e Leibniz (1646-1716). Sobre essa época, é destacado que:

O principal objeto de estudo, no século XVII, era o desenvolvimento de métodos para resolver problemas sobre curvas geométricas, muitas vezes de origem física, como o de encontrar a tangente, calcular a área sob uma curva e achar comprimentos de curvas ou velocidades de pontos se movendo sobre uma curva. Ou seja, problemas de natureza geométrica ou cinemática tratadas com as ferramentas do cálculo. Tratava-se, portanto, de entrar em um novo domínio, o da relação entre quantidades (ROQUE; CARVALHO, 2012, p. 246). – (grifo nosso).

Além disso, problemas inerentes à própria Matemática são um catalizador no desenvolvimento desta ciência em evolução. De fato, na busca para a solução para um dado problema dentro da Matemática, puderam-se descobrir e desenvolver novos conhecimentos. Como exemplo, podemos citar um conceito atualmente conhecido e aceito, mas que já foi considerado um empecilho à elegância matemática. Era um problema sem solução dentro da Matemática. Trata-se da unidade imaginária $i = \sqrt{-1}$. Roque e Carvalho (2012) nos lembram que:

Apesar de toleradas devido a sua utilidade prática na realização de cálculos, as quantidades negativas e imaginárias não eram consideradas rigorosas. A partir do final do século XVIII e início do século XIX, começaram a ser sugeridas diferentes representações geométricas para os números negativos e complexos, tentando garantir sua aceitação no universo dos números (Ibidem, p. 320).

Foi graças aos estudos dos matemáticos Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Caspar Wessel (1745-1818) e Jean-Robert Argand (1768-1822) que foi dada uma solução e uma sustentação teórica para o problema que os Números Complexos representavam dentro da Matemática.

Confirmando que essas três fontes de bons problemas tem contribuído para o desenvolvimento da Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN afirmam que:

A História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1997, p. 42).

O desafio de se usar a metodologia da Resolução de Problemas na sala de aula

Apesar do entendimento de que os problemas tiveram papel importante no desenvolvimento da Matemática, podemos dizer que, no ensino de matemática, é recente o interesse por usá-los de uma maneira criativa e que estimule um interesse investigativo por parte dos alunos. Em geral, os problemas são empregados em salas de aula de Matemática apenas como forma de aplicação de conhecimentos transferidos pelo professor, para que os alunos apenas treinem o que foi explanado.

Desta forma, a impressão que é passada ao educando é a de que a Matemática está pronta e acabada, perdendo-se o sentido da investigação. O aluno conclui que os matemáticos do passado eram gênios que foram teorizando os conceitos de maneira linear, com elegantes demonstrações engenhosas. Fica oculta a verdade de que houve muitos esforço e, logo, erros, para descobrir e demonstrar belos teoremas.

Confirmando isso, Onuchic (1999, p. 199) atesta que “até muito recentemente, ensinar a resolver problemas significava apresentar situações-problema e, talvez, incluir um exemplo com uma solução técnica específica”. A mesma autora ainda comenta que “a importância dada à Resolução de Problemas é recente e somente nas últimas décadas

é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção” (Onuchic, 1999, p. 203).

Por esta metodologia ainda ser relativamente recente e não totalmente implementada, para a grande maioria dos alunos, resolver problemas consiste em simplesmente fazer contas com os valores que são dados em um enunciado, ou apenas aplicar algum algoritmo visto em sala de aula.

Este modo de ensinar é muitas vezes classificado como ensino tradicional, no qual o professor assume um papel de transmissor de conhecimentos, apenas apresentando definições, fórmulas e propriedades e, posteriormente, resolvendo exercícios utilizando esses resultados. Deste ponto de vista, o aluno é um mero receptor de informações prontas e acabadas, não tendo participação ativa no processo ensino-aprendizagem. Obviamente, é difícil encontrar alguma motivação na realização de uma atividade assim.

Sobre isso, D’Ambrósio (1993) argumenta:

O professor, com isso, guarda para si a emoção da descoberta de uma solução fascinante, da descoberta de um caminho produtivo, das frustrações inerentes ao problema considerado e de como um matemático toma decisões que facilitam a solução do problema proposto. O que o aluno testemunha é uma solução bonita, eficiente, sem obstáculos e sem dúvidas, dando-lhe a impressão de que ele também conseguirá resolver problemas matemáticos com tal elegância (D’AMBRÓSIO, 1993, p.36).

A Metodologia de Resolução de Problemas não tem esse foco. Os PCNs elegem cinco princípios que norteiam o ensino de Matemática através dessa metodologia, a saber:

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

O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada.

Aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática.

O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações.

A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 43-44).

Existem várias definições para problema matemático. Para os PCNs,

Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la (Ibidem, p. 44).

Para Hiebert (et al., 1997), citado por Lopes (2011, p.38), “um problema é definido como sendo qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não possuem métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que exista um método específico para se chegar a solução correta”.

Uma outra definição para problema matemático encontramos em Onuchic e Allevato (2004, p. 221). Para os autores, problema “é tudo aquilo que não sabemos fazer mas que estamos interessados em fazer”.

Portanto, percebemos que diversos pesquisadores concordam que a resolução de problemas funciona como start para o ensino de matemática. Como citado acima, é um “ponto de partida” para a atividade matemática. Evidentemente, para que o problema possa assumir esse papel, o problema matemático deve interessar ao aluno. Deve ser um problema também para o aluno, ou seja, deve motivá-lo a se envolver na situação em busca de uma solução.

Por exemplo, Bittar e Freitas (2005, p. 23) argumentam que, para que uma situação seja considerada como um problema, é necessário que algumas condições particulares sejam satisfeitas. “Uma dessas condições é que quem esteja diante dela sinta vontade de encontrar uma solução e não tenha, de imediato, caminhos óbvios a seguir, isto é, tenha necessidade de parar um pouco para pensar e ‘buscar’ ideias”.

Nesse mesmo contexto, Van de Valle (2009) destaca que um problema voltado para a aprendizagem matemática possui três características:

O problema deve começar onde os alunos estão. O projeto ou seleção de tarefas deve levar em consideração a compreensão atual dos estudantes. Eles devem ter as ideias apropriadas para se envolver e resolver o problema e, ainda assim, considera-lo desafiante e interessante. Os estudantes devem considerar a tarefa algo que faça sentido.

O aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à matemática que os alunos vão aprender. Ao resolver o problema ou fazer a atividade, os alunos devem estar preocupados principalmente em dar significado à matemática envolvida e, assim, desenvolver sua compreensão sobre essas ideias. Embora seja aceitável e até mesmo desejável ter contextos para os problemas que os tornem interessantes, esses aspectos não devem ser o foco da atividade. Nem as atividades “não-matemáticas” (cortar e colar, colorir gráficos, etc.) devem distrair os estudantes da matemática envolvida.

A aprendizagem matemática deve requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos. Os estudantes devem compreender que a responsabilidade para determinar se as respostas estão corretas e por que elas estão corretas também é deles. A justificativa deve ser uma parte integrante de suas soluções (VAN DE WALLE, 2009, p. 57-58).

Mas como conseguir isso, ou seja, um bom problema matemático que contemple essas características? A Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau vem estabelecer um norte para esta questão. Segundo Passos e Teixeira (2011),

A Teoria das Situações Didáticas, desenvolvida na França por Guy Brousseau (1986), é um modelo teórico apresentando conteúdos matemáticos, que ilustra algumas situações fundamentais e que começa a servir de fundamentação teórica para novos trabalhos de pesquisa em didática, e na prática de professores de matemática. É um campo de reflexões para fazer progredir o ensino da matemática nas classes do ensino básico, onde o professor, com a fundamentação dessa teoria, orienta o aprendiz para que possa desenvolver atividades que o permita apropriar-se de novos saberes (PASSOS; TEIXEIRA, 2011, p. 6).

Pensando no ensino de Matemática através da metodologia de resolução de problemas, vemos uma interação muito grande desta com a Teoria das Situações Didáticas. Por exemplo, Brousseau define:

Uma situação didática é um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e ou implicitamente entre um aluno ou um grupo de alunos, num certo meio, compreendendo eventualmente instrumentos e objetos, e um sistema educativo (o professor) com a finalidade de possibilitar a estes alunos um saber constituído ou em vias de constituição [...]. O trabalho do aluno deveria, pelo menos, em parte, reproduzir características do trabalho científico propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes (citado por FREITAS, 2008, p. 80).

Dessa definição, podemos inferir que há três elementos fundamentais no processo ensino-aprendizagem: o professor, o aluno e o conhecimento matemático.

Vemos aqui que o professor tem o papel central de buscar situações problemas que possibilitem aos alunos uma simulação, por assim dizer, de uma investigação, ou pesquisa matemática. Como comentado acima, muitos dos conhecimentos matemáticos partiram de problemas que exigiam respostas. A investigação em busca de soluções a essas questões fez evoluir a ciência Matemática.

Segundo Freitas (2002, p. 68), o “professor deve efetuar não a simples comunicação de um conhecimento, mas a devolução de um bom problema”. Isso significa que o professor transfere o desafio intelectual da tarefa de resolução do problema para o aluno, que o assume como seu problema particular.

Dessa maneira, quando são postas diante do aluno situações em que ele possa usar seus conhecimentos adquiridos na sua experiência de vida, bem como na sua vida estudantil, para iniciar a análise de um problema envolvente, mas que, ao mesmo tempo, não tenha uma resposta óbvia, o aluno se vê na condição de protagonista de seu saber.

Nesse ponto, quando o aluno assume esse papel, tem-se o cumprimento do dito “Contrato Didático”, ou seja, “uma série de acordos bilaterais (entre professor e aluno), alguns explícitos e outros não, com os quais estão pautadas as relações que vigoram na relação didática entre professor e aluno” (PASSOS; TEIXEIRA, 2011, p. 7).

Considerações Finais

Da discussão apresentada anteriormente, fica claro o papel relevante que a metodologia da Resolução de Problemas tem dentro do ensino de Matemática. Cabe ao professor fazer uma reflexão histórica sobre como os tópicos matemáticos foram desenvolvidos no decorrer da História, para constatar que não foram apreendidos pela Humanidade de maneira linear. Logo, não se pode colocá-los para os alunos desta forma.

Quando o professor procura aplicar a metodologia da Resolução de Problemas no contexto de suas aulas, ele tem mais condições de oferecer aos alunos uma educação matemática mais significativa e atraente.

ABSTRACT

The present work has the purpose of highlighting the importance that the Methodology of Problem-Solving has within the process of teaching and learning mathematics. It represents a great alternative to traditional teaching that seeks to teach mathematics only

by definitions, examples, applications and repetitive, and often meaningless, exercises for the student. The Problem-Solving methodology places the student in the role of protagonist of his or her own learning.

KEY WORDS

Methodology; Problem-solving; Student; Teaching-learning.

Referências

BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande,MS: UFMS, 2005. 267 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental – Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. 142 p.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**, Campinas,v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993. Disponível em: <http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-d%5C%27ambrosiobs.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

FREITAS, J. L. M. Situações didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 65-87.

FREITAS, J. L. M. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008, p. 77-111.

LOPES, J. M.; BALIEIRO FILHO, I. F. Percepções de professores do ensino médio sobre mudanças de suas práticas de ensino de probabilidade. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 13, n.15, p. 37-54, 2011.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP. 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Ed. Da UNESP, 2004. p.199-218.

PASSOS, C. C. M; TEIXEIRA, P. J. M. Um pouco da teoria da situações didáticas de Guy Brousseau. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, 2011, Recife. **Anais ...**, Recife, PE. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/2484/public/2484-9290-1-PB.pdf> . Acesso em: 09 abr. 2014.

ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. **Tópicos de história da matemática**. Rio de Janeiro.:SBM, 2012. 467 p. Coleção Profmat.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.