

METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: OPINIÕES E REFLEXÕES DE (FUTUROS) PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Manoel dos Santos Costa

Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto de Ensino Superior Franciscano – IESF/MA

Norma Suely Gomes Allevato,

Doutora em Educação Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL/SP

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo investigar a opinião e analisar as reflexões realizadas pelos (futuros) professores de Matemática com relação à aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas nas aulas de Matemática. O estudo envolveu alunos de um programa de formação inicial de professores de uma Universidade Pública Estadual do Maranhão. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e no processo de coleta dos dados foi aplicado um questionário e realizada observação de atividades de resolução de problemas envolvendo proporcionalidade e Geometria. Os resultados mostram que no decorrer das discussões os (futuros) professores mudaram de opinião com relação a esta nova metodologia de ensino.

Palavras chave: Educação Matemática, Metodologia de Ensino, Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte dos resultados de uma pesquisa maior de doutoramento, cujo objetivo é analisar como (futuros) professores de Matemática, que encontram-se em formação inicial, percebem a possibilidade de explorar o conceito de proporcionalidade através da resolução de problemas de Geometria.

Para o seu desenvolvimento, realizamos encontros semanais para estudar e discutir o tema, e vivenciar atividades práticas de resolução de problemas. Os registros desses encontros e os questionários respondidos pelos (futuros) professores constituem os dados da pesquisa.

Nosso trabalho encontra-se organizado em quatro seções, iniciando com a fundamentação sobre Resolução de Problemas. A segunda seção trata da Metodologia da pesquisa e dos instrumentos utilizados. Também apresenta os participantes e o contexto em que foi realizada a pesquisa. Na terceira seção apresentamos a descrição e análise dos dados. Então, apresentamos as considerações finais sintetizando os resultados do trabalho, e finalizamos com as referências.

REVISÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Analisando a literatura de pesquisa, detectamos que, nos ambientes de ensino e de

formação de professores, existe uma dificuldade grande, pela maioria dos professores, em desenvolver os conteúdos matemáticos utilizando a resolução de problemas. Em muitos casos os professores mal conhecem a resolução de problemas “teoricamente” e/ou como metodologia para o trabalho em sala de aula.

Como em qualquer outra atividade da vida humana, a Matemática pode ser definida como a busca de solução para os problemas que aparecem na luta pela sobrevivência. (VIANNA, 2002).

Mas, o que é um problema?

Thompson (1989), em um estudo realizado com professores, percebeu duas concepções. Na primeira um problema é uma “descrição de uma situação envolvendo quantidades estabelecidas, seguida de uma pergunta sobre algumas relações entre as quantidades cuja resposta pede a aplicação de uma ou mais operações aritméticas”. (THOMPSON, 1989, p. 235). A autora evidenciou as noções de que o principal é obter a resposta e que, uma vez conseguida, o problema está resolvido. A segunda concepção inclui atividades como quebra-cabeças, labirintos e ilusões de ótica. Nela os professores consideram que os problemas devem possibilitar diversas abordagens para a resolução, não dependendo somente de elementos conhecidos, mas levando à busca de novas descobertas, por isso envolvem desafios, diversões e frustrações.

Para Vianna (2002), um problema é individual, para cada pessoa, condicionado àquilo que é o seu mundo e às suas preocupações. O autor afirma: um problema é “uma situação em que um sujeito é solicitado a realizar uma tarefa para a qual não possui um método de resolução determinado. Se a realização da tarefa não for desejada pelo sujeito a situação não pode ser considerada um problema” (VIANNA, 2002, p. 403).

Levando em consideração essa definição, e outras consultadas, a concepção que assumimos é que uma atividade matemática será um problema quando o aluno demonstra que tem interesse em realizá-la e ainda não possui conhecimentos disponíveis para tal.

Isso possibilita fazermos, inclusive, distinção entre problema e exercício. Exercícios, como o próprio nome diz, referem-se a recursos para exercitar, para praticar um processo ou algoritmo. Um problema se diferencia de um exercício quando, neste último caso, dispomos de meios que nos levam de forma imediata à solução. Por isso, uma mesma situação pode representar um problema para uma pessoa, enquanto que para outra esse problema não existe, porque ela não se interessa pela situação, ou porque possui mecanismos para resolvê-la, transformando-a em exercício. (POZO, 1998; ALLEVATO, 2005).

A partir dessa concepção, concluímos que nem sempre é possível determinar se uma atividade é um exercício ou um problema, pois isto vai depender da experiência dos estudantes, de seus conhecimentos prévios e dos objetivos que estabeleceu para a realização dessa atividade. Sendo assim, um problema, no ensino de Matemática, de acordo com Hibert (1997) apud Van de Walle (2009), é “qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes, não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que há um método “correto” específico de solução (HIBERT, 1997 apud VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

É nesse sentido que Onuchic (1999) esclarece sua compreensão, dizendo que um problema “[...] é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”. A autora ainda esclarece que “o problema não é um exercício no qual o aluno aplica de forma quase mecânica uma fórmula ou uma determinada técnica operatória”. (ONUCHIC, 1999, p. 215).

Há várias formas de se trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula de Matemática. Considerando-a uma metodologia de ensino, Onuchic e Allevato (2009) sugerem as seguintes etapas:

1. Preparação do problema - Selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento;

2. Leitura individual - Entregar o problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura;

3. Leitura em conjunto - Solicitar nova leitura do problema, agora em pequenos grupos de alunos;

4. Resolução do problema - De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, buscam resolvê-lo;

5. Observar e incentivar - O professor não é mais transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Como mediador, leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de idéias entre eles;

6. Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos registram, na lousa, suas resoluções;

7. Plenária - Todos os alunos são convidados a discutir as diferentes resoluções registradas na lousa, defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas;

8. Busca do consenso - Sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto;

9. Formalização do conteúdo - Neste momento o professor registra na lousa uma apresentação formal do conteúdo matemático, organizada e estruturada em linguagem matemática, padronizando conceitos, princípios e procedimentos construídos através da resolução do problema.

Reitere-se que nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático, que de acordo com a série atendida, é pretendido pelo professor e mais apropriado à resolução do problema. Assim, o ensino-aprendizagem do tópico matemático começa com o problema, que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas à serem desenvolvidas na busca de respostas ao problema dado; a avaliação é feita continuamente, durante sua resolução.

METODOLOGIA, PARTICIPANTES E CONTEXTO DA PESQUISA

A metodologia empregada nesta pesquisa é de natureza qualitativa, pois aconteceu em um ambiente natural como fonte direta dos dados, e o pesquisador foi o seu principal instrumento, pois estava preocupado mais com o processo do que com o produto (GOLDENBERG, 2007). Ou seja, o pesquisador estava mais preocupado em discutir a “nova” Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas e em saber a opinião dos (futuros) professores a respeito desta metodologia do que se eles (os futuros professores) estavam “acertando” as resoluções dos problemas propostos.

Em nossa pesquisa, utilizamos diferentes instrumentos. Iniciamos com um questionário para levantamento de dados pessoais e delineamento do perfil dos estudantes, e outro para levantamento e opinião a respeito do ensino de Matemática. O questionário é um instrumento tradicional de coleta de informações e consiste numa fonte complementar para obter

informações, principalmente, na fase inicial e exploratória da pesquisa. Ele ajuda na caracterização e descrição dos sujeitos de pesquisa (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

A coleta de dados foi realizada com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade pública no Estado do Maranhão. Durante os encontros realizamos leituras e discussões sobre resolução de problemas e sobre o ensino de proporcionalidade e de Geometria, além de atividades práticas de resolução de problemas envolvendo esses conteúdos. As atividades escritas produzidas pelos participantes e um diário de campo constituem os registros desses encontros.

Também, foram realizadas entrevistas para esclarecimentos das dúvidas que ficaram durante as atividades práticas e as reflexões realizadas nos encontros. De acordo com Lüdke e André (1986) a entrevista permite captar de imediato a informação desejada, com qualquer entrevistado e nos mais variados assuntos.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Na análise dos dados, levamos em consideração o que pensavam os (futuros) professores no início (primeiros encontros) e no final (últimos encontros) acerca da resolução de problemas, identificando e descrevendo alguns aspectos que julgamos relevantes para serem discutidos.

Inicialmente, questionamos os participantes sobre o que era um problema matemático, para eles. Conforme pudemos observar pelas respostas dadas pelos (futuros) professores em nosso primeiro encontro, eles não tinham clareza do que vem a ser um problema matemático. Para resguardar a identidade dos participantes utilizamos pseudônimos.

Segundo ADR12 um problema é matemático quando se trata de:

— *Um enunciado que contém número e exige cálculo.*

Para outros licenciandos, um problema (matemático) exige raciocínio e pensamento:

— *O problema é aquele que faz com que o aluno pense, raciocine, faça questionamentos e, a partir daí, possa chegar a uma conclusão ou não (ADR3).*

— *São situações a serem observadas com calma e que envolvem o pensamento (ADR5)*

— *É algo que requer o pensamento para conseguir organizar os dados do enunciado (ADR14)*

— *Uma questão a qual envolve raciocínio e diversas maneiras de resolução (ADR18).*

Para outros um problema é matemático quando envolve questionamentos:

— *São questionamentos onde o indivíduo tem que buscar a base de seus conhecimentos matemáticos para resolvê-lo (ADR9).*

— *Um questionário que leva o aluno a ler e interpretar o texto para chegar a uma conclusão (ADR16).*

Em parte, concordamos com as opiniões desses (futuros) professores quando afirmam que o aluno precisa ir em busca de seus conhecimentos matemáticos para resolver um problema. Mas um problema matemático não é somente isso.

A opinião de ADR15 também complementa a de ADR9:

— *É quando se busca ou se precisa de métodos matemáticos para resolver, explicando e analisando o problema para obter a resposta.*

Alguns participantes, também, associaram um problema matemático a um exercício contextualizado em formato de texto, envolvendo não somente números. Percebemos que não

existe clareza por parte dos (futuros) professores sobre o que é um problema matemático, relacionando a ele, inclusive os exercícios.

Nos primeiros encontros antes de iniciarmos a parte prática, fizemos leituras de texto sobre Resolução de Problemas e sobre as etapas sugeridas por Onuchic e Allevato (2009) para o desenvolvimento da metodologia em sala de aula.

No decorrer das discussões, questionamos: O que vocês acham: é possível desenvolver os conteúdos matemáticos utilizando essa metodologia?

Alguns participantes manifestaram suas primeiras impressões:

— *Essa metodologia parece ser muito boa, mas para o professor que não precisa explicar nada para o aluno. O aluno que tem que pensar e ir em busca do raciocínio, mas eu acho que deve ser muito difícil trabalhar dessa maneira (ADR4).*

Outros (futuros) professores discordaram do colega:

— *Utilizar essa metodologia é uma maneira nova de se trabalhar com a Matemática que, de imediato, para quem está tendo o primeiro contato, parece ser mais difícil. Não estamos acostumados a ver professores ensinando dessa maneira. Por isso, acredito que essa metodologia deve ser implantada a longo tempo, mas após a apresentação desses slides e com as idéias dessas autoras, acredito e concordo com elas que essa seria mesmo a melhor maneira do aluno aprender e se interessar pela Matemática. O aluno será estimulado a raciocinar e a ir em busca de novas descobertas (ADR3).*

— *É um novo método para o aprendizado do aluno, pois ele não vai estar só ouvindo e repetindo o que o professor fala ou faz; ele, vai se envolver. Além disso, o aluno tem que ir à busca de conhecimentos obtidos anteriormente. Acredito que é uma metodologia que deve ser colocada em prática a longo prazo, pois, os professores de hoje precisariam de um curso de formação como este, para entender melhor como trabalhar com a Matemática. [...] com essa metodologia. Pelo que pude entender após a apresentação dos slides, o professor não tem que se preocupar com a quantidade de conteúdo que vai ensinar, tem que se preocupar com a qualidade do ensino, pois com essa metodologia o aluno se envolve e aprende (ADR6).*

— *Com essa metodologia o aluno é incentivado a ir à lousa, colocar suas idéias, explicar como fez, como chegou à solução, sem se preocupar se está certo ou errado. E mais: o professor deixa de ser o centro das atenções e o aluno passa ser o mais importante (ADR5).*

Aproveitamos essa ocasião em que discutíamos sobre a metodologia, e acrescentamos novo questionamento: Essa Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação pode ser utilizada em todas as séries?

Um dos participantes, já professor dos anos iniciais, respondeu:

— *Acredito que sim, que pode ser trabalhado em todas as séries, desde os pequenos já devem ter contato [com a metodologia]. Isso estimula a criatividade e o desenvolvimento, faz com que o aluno exponha suas idéias e deixe de lado sua inibição (ADR1).*

Percebemos que mesmo sem terem, até aquele momento, ainda vivenciado a “nova” metodologia, e baseando-se apenas nas leituras realizadas, que, apesar de considerarem difícil, os (futuros) professores acreditam que a metodologia pode ser trabalhada no desenvolvimento dos conteúdos de Matemática, que estimula a criatividade e o raciocínio dos alunos, ajuda-os a exporem suas ideias a respeito de como chegaram à solução dos problemas. Alguns deles acham que, para ser colocada em prática, precisa de um tempo prolongado para que os professores possam se preparar e se adequar à nova metodologia de ensino.

Após essa fase começamos a propor problemas envolvendo proporcionalidade e Geometria, para que os (futuros) professores resolvessem, e seguimos passo a passo as etapas

e sugestões de Onuchic e Allevato (2009). Então, após os (futuros) professores terem vivenciado e refletido sobre a prática da “nova” metodologia, fizemos novamente os seguintes questionamentos: Existe diferença entre problemas matemáticos e exercícios?

Todos os participantes responderam que existe, sim, diferença, e justificaram dizendo que há um problema quando se tem interesse em resolver, mas não se consegue de imediato, por não se ter mecanismos para isso. Um exercício é para exercitar, como o próprio nome diz, portanto, já se conhece os mecanismos e conteúdos para a resolução.

Então, pedimos novamente a opinião deles sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas, e se é possível utilizá-la em sala de aula.

Para ADR4, as discussões foram muito boas e o fizeram enxergar que se trata de uma metodologia que faz com que os alunos se interessem pela Matemática e, conseqüentemente, busquem novos conhecimentos. Segundo ele, a metodologia desperta a curiosidade dos alunos, e finaliza:

— *Pretendo sim, usar essa metodologia com meus alunos, porque é uma forma de buscar melhor a aprendizagem.*

ADR3 diz que no início teve dificuldade em compreender a “nova” metodologia, pois teve sua educação baseada no ensino tradicional, em que o professor “explicava e depois dava uma lista de exercícios”. Mas acredita que é possível aplicá-la em sala de aula, pois trata-se de uma metodologia que valoriza o conhecimento acumulado pelos alunos. Além disso, desafia-os a buscarem a solução dos problemas sem a pressão de terem, de imediato, que resolver corretamente.

Para ADR6, com essa metodologia, o professor deixa de lado o ensino tradicional que ainda continua enraizado no ensino de Matemática, em que o professor ensina e o aluno repete o que o professor diz e, assim, aprende. Com a Resolução de Problemas os alunos sentem-se mais motivados e, conseqüentemente, mais interessados pela aprendizagem.

ADR5 deu sua opinião dizendo que, apesar de no início das discussões ter achado que seria difícil, pode perceber que com a prática da resolução dos problemas, como metodologia, não é tão difícil. Achou que até facilita, para o professor, o desenvolvimento de suas aulas, pois o aluno vai se sentir incentivado em querer resolver e buscar a solução para o problema.

A opinião do ADR1, que já trabalha como professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é que se trata de uma nova maneira de trabalhar os conteúdos matemáticos, pois primeiro o professor incentiva o aluno a resolver um determinado problema, para depois discutir e formalizar o conteúdo estudado. Para ele, não só é possível utilizar essa metodologia, como pode ser usada desde os anos iniciais.

As falas sugerem que os (futuros) professores mudaram sua forma de pensar após vivenciarem a metodologia, percebendo a possibilidade de utilizá-las nas aulas de Matemática.

REFLEXÕES FINAIS SOBRE OS RESULTADOS

A participação dos (futuros) professores nesse processo de formação, cujo objetivo é investigar a opinião dos (futuros) professores de Matemática com relação à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas, foi uma experiência muito rica. Eles puderam dar suas opiniões e refletir a respeito dessa “nova” maneira de se trabalhar a Matemática em sala de aula, em que as atividades são sempre centradas em

problemas, ou seja, o problema é o ponto de partida para se aprender e formalizar certo conteúdo.

Mesmo depois de termos discutido e vivenciado a metodologia, alguns participantes ainda afirmam que o trabalho com essa metodologia é bom especialmente para o professor, que “não terá que explicar nada para o aluno”. Essa afirmação nos leva a crer que talvez não tenha ficado claro o papel do professor no desenvolvimento das etapas sugeridas por Onuchic e Allevato (2009). Nesse processo, o professor acompanha os alunos o tempo todo: auxilia em problemas secundários, ajuda os alunos a retomarem conhecimentos prévios e relacionarem com o problema proposto, questiona e incentiva os alunos. Discute e esclarece dúvidas durante a plenária e, depois de tudo isso, formaliza o conteúdo matemático apresentando o novo conteúdo aos alunos. Logo, o professor é fundamental nesse processo, embora, de fato, ele seja centrado nos alunos. Os participantes perceberam um aspecto crucial e estrutural importantíssimo da Metodologia, o professor não sendo mais o centro das atenções.

Talvez, essa afirmação por parte de alguns dos (futuros) professores seja pelo fato de, inicialmente, acharem difícil implementar a metodologia, mas depois que a vivenciam por algumas vezes sentem-se gratificados com os resultados.

Os (futuros) professores e até mesmo professores em exercício, consideram que a metodologia é nova, porém os PCN (BRASIL, 1998) recomendam que o problema seja utilizado como ponto de partida e orientação para a aprendizagem. Ao dizerem que a metodologia é “nova” e que “não estão acostumados a ver professores ensinar dessa maneira” mostram que não vivenciaram isso em sua vida escolar e nem no próprio curso de licenciatura que estão cursando.

Nosso estudo, e outros já realizados e citados no presente trabalho, sugerem que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas apresenta relevante potencial para o ensino e aprendizagem. Esperamos que as reflexões aqui registradas contribuam para fortalecê-la na formação inicial de nossos (futuros) professores.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. Resolução de Problemas. In: _____. **Associando o Computador à Resolução de Problemas: Análise de uma Experiência**, 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São

Paulo: UPU, 1986.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através de resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisas em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, 199-220.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Formação de Professores – Mudanças Urgentes na Licenciatura em Matemática. In: FROTA, M. C. R.; NASSE, L. (Org). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009, 169-187.

POZO, J. I. **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (Org). Porto Alegre: Artmed, 1998.

THOMPSON, A. G. Learning to Teach Mathematical Problem Solving: Changes in Teachers' Conceptions and Beliefs. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.). **The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving**. Virginia: Laurence Erlbaum Associates, 1989.

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

VIANNA, C. R. Resolução de Problemas. In: Futuro Congressos e Eventos. (Org.). **Temas em Educação I** - Livro das Jornadas 2002. Curitiba: Futuro Congressos e Eventos, 2002, p. 401-410.