

# O QUE PENSAM (FUTUROS) PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

## WHAT (FUTURE) MATHEMATICS TEACHERS THINK ON THE METHODOLOGY OF TEACHING-LEARNING EVALUATION THROUGH PROBLEM SOLVING

Manoel dos Santos Costa\*

Norma Suely Gomes Allevato\*\*

.....

### Resumo

O presente estudo tem o objetivo de averiguar o que pensam (futuros) professores de Matemática com relação à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. 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 os dados foram coletados por meio de questionários e da observação através das 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 essa nova metodologia de ensino.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Metodologia de Ensino. Resolução de Problemas.

### Abstract

The present study aims to investigate what (future) Mathematics teachers think on the Teaching-Learning Evaluation Methodology through Problem Solving. The study involved students from a program of teacher initial training in a State University in Maranhão. It is a qualitative study and data were collected through questionnaires and observation of problem solving activities involving proportionality and Geometry. The results indicate that along the discussions the (future) teachers changed their opinion regarding that new teaching methodology.

**Keywords:** Mathematics Education. Teaching Methodology. Problem Solving.

.....

---

\* Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo/SP. Atualmente é professor de Matemática na Secretaria de Estado da Educação do Maranhão/SEDUC e no Instituto de Ensino Superior Franciscano/IESF – São Luis/MA. E-mail:manolopromat@hotmail.com

\*\* Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista – UNESP. Atualmente é professora e pesquisadora na Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo/SP. E-mail: normallev@uol.com.br

## Introdução

Este estudo é parte de uma pesquisa maior, 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. Em seu desenvolvimento, realizamos encontros semanais para estudar e discutir o tema, e vivenciar atividades práticas de resolução de problemas.

O presente texto inicia com a fundamentação sobre Resolução de Problemas, seguida da Metodologia da pesquisa e dos instrumentos utilizados, apresenta os participantes e o contexto em que foi realizada a pesquisa. Na terceira seção fazemos a Descrição e análise dos dados. Então, apresentamos nossas Considerações finais, sintetizando os resultados do trabalho, e finalizamos com as referências.

## Revisão e fundamentação teórica

A literatura de pesquisa atesta que, nos ambientes de ensino e de formação de professores, existe uma dificuldade grande, por parte dos professores, em desenvolver os conteúdos matemáticos utilizando a resolução de problemas. Em muitos casos os professores mal conhecem “teoricamente” a resolução de problemas como metodologia para o trabalho em sala de aula.

Como em qualquer outra atividade da vida humana, a Matemática busca solução para os problemas que aparecem na luta pela sobrevivência. 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 problemas devem possibilitar diversas abordagens para a resolução, não dependendo somente de elementos conhecidos, mas levando à busca de novas descobertas, envolvendo 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: 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).

Sendo assim, um problema, no ensino de Matemática, 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 haja 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).

Baseados nessas e em outras definições, assumimos 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. (POZO, 1998; ALLEVATO, 2005).

A partir dessa concepção, 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 estabelecido para essa atividade.

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** - 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 apresentadas, 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** - 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.

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 de pesquisa empregada é qualitativa. Assim, o pesquisador foi o principal instrumento, responsável pela organização e condução das atividades desenvolvidas, voltando sua atenção para os processos utilizados pelos participantes nas atividades de resolução dos problemas e não nos resultados (GOLDENBERG, 2007). Ainda, no momento desta coleta de dados, o pesquisador estava mais preocupado em discutir a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas e em saber o que pensam os (futuros) professores a respeito dela do que se eles estavam “acertando” as resoluções dos problemas propostos.

A coleta de dados foi realizada com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade pública no Estado do Maranhão. Iniciamos com um questionário para 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, principalmente na fase inicial e exploratória da pesquisa, pois ajuda na caracterização e descrição dos sujeitos de pesquisa (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Durante os encontros semanais, 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, realizamos entrevistas para esclarecimentos das dúvidas que ficaram durante as atividades realizadas nos encontros. A entrevista permite captar de imediato a informação desejada, com qualquer entrevistado e nos mais variados assuntos. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986)

## Descrição e análise dos dados

Na análise dos dados, tentamos evidenciar 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.

No primeiro encontro, questionamos os (futuros) professores, participantes desta pesquisa, sobre o que era um problema matemático e observamos, por suas respostas, que eles não têm clareza sobre esse assunto. Para resguardar a identidade dos participantes utilizamos pseudônimos.

Segundo ADR12 um problema é matemático quando apresenta:

— 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)

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

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)

De fato, 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 precisa de métodos matemáticos para resolver, explicando e analisando para obter a resposta.

Alguns participantes, também, associaram um problema matemático a um exercício contextualizado, em formato de texto envolvendo não somente números. Assim, não houve consenso entre os (futuros) professores sobre o que é um problema matemático.

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 a metodologia. 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. (ADR 4)

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 [...] concordo com eles [autores] que essa seria mesmo uma boa 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 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 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)

No início das primeiras discussões os (futuros) professores tiveram resistência com relação à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Alguns, tiveram uma impressão equivocada da metodologia, dizendo que era boa, mas para o professor, que não precisa explicar nada para os alunos. Mesmo sem terem ainda vivenciado na prática a metodologia, e baseando-se apenas nas leituras realizadas e apesar de considerarem difícil, os participantes acreditam que a metodologia pode ser utilizada em aulas 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 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, para isso, seguimos passo a passo as etapas e sugestões de Onuchic e Allevato (2009) para o trabalho com resolução de problemas.. Então, após terem vivenciado e refletido sobre a *prática*, questionamos novamente: Existe diferença entre problemas matemáticos e exercícios?

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. Num exercício, esses mecanismos e/ou os conteúdos para a resolução já são conhecidos.

Então, pedimos novamente a opinião deles sobre a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas em sala de aula.

Para ADR4, as discussões foram muito boas e o fizeram enxergar que essa metodologia 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 entender a metodologia, pois teve sua educação baseada no ensino tradicional: 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 solucionarem os problemas sem a pressão de terem, de imediato, que resolver corretamente.

Para ADR6, com essa metodologia o professor deixa de lado o ensino tradicional, ainda 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 disse que, apesar de no início das discussões ter achado que seria difícil, pode perceber com a prática da resolução dos problemas, como a metodologia, não é tão difícil de ser desenvolvida. 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.

Na opinião do ADR1 (professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental), é 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 mudanças, ou seja, a aceitação dos (futuros) professores foram acontecendo de forma lenta e gradual durante os encontros. E logo eles comentaram que utilizar essa metodologia é uma maneira nova de se trabalhar com a Matemática. Ainda acrescentaram que essa resistência ocorre por não estarem acostumados a ver professores ensinando dessa maneira. No entanto, eles consideram que essa metodologia deve ser implantada a longo prazo, mas acreditam que essa seria mesmo uma boa maneira de o aluno aprender e se interessar pela Matemática. O aluno será estimulado a raciocinar e a ir em busca de novas descobertas.

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

## Reflexões finais sobre os resultados

A participação dos licenciandos nesse processo de formação, cujo objetivo é averiguar o que pensam (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 a respeito dessa “nova” maneira de se trabalhar 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 afirmavam 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 é mais o centro das atenções.

Talvez, essa afirmação por parte de alguns (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 a vivenciaram em sua vida escolar e nem no próprio curso de licenciatura que estão cursando.

Nosso estudo e outros já realizados nessa linha sugerem que a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através de Resolução de Problemas apresenta relevante potencial para o ensino e aprendizagem de Matemática. Esperamos que as reflexões aqui registradas contribuam para fortalecê-la na formação inicial de nossos (futuros) professores de Matemática.

## Referências bibliográficas

- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à Resolução de Problemas Fechados**: Análise de uma Experiência. (2005). Tese. (Doutorado em Educação Matemática)-IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 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.
- 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: 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.

Submetido em setembro de 2011

Aprovado em novembro de 2011