

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UM CAMINHO PARA ENSINAR, APRENDER E AVALIAR OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Manoel dos Santos Costa – Norma Suely Gomes Allevato
manolopromat@hotmail.com – normallev@uol.com

Instituto de Ensino Superior Franciscano, Brasil – Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

Tema: II.2 - A Resolução de Problemas como Veículo da Aprendizagem Matemática
Modalidade: CB

Nível educativo: Formação e atualização docente

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores. Resolução de Problemas. Ensino-Aprendizagem-Avaliação.

Resumo

O presente estudo tem por objetivo apresentar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, como um caminho para ensinar, aprender e avaliar os conteúdos matemáticos. Além de uma abordagem teórica, este trabalho analisa dados construídos a partir de estudo realizado com (futuros) professores de Matemática de uma universidade pública do Estado do Maranhão/Brasil. É um estudo de natureza qualitativa e os dados foram coletados por questionários e observação de atividades de resolução de problemas envolvendo o conteúdo proporcionalidade. Os licenciandos mobilizaram diferentes estratégias de resolução de problemas (tabelas, gráficos, expressões numéricas e algébricas), empregando tanto o pensamento quantitativo (envolvendo a manipulação de algoritmos numéricos), quanto o qualitativo (analisando e explicando as estratégias utilizadas), construindo, assim, novos conhecimentos. Podemos concluir que eles foram co-construtores de sua própria aprendizagem. Perceberam que as atividades são centradas nos problemas, sendo estes o ponto de partida para o ensino, a aprendizagem e a avaliação de um determinado conteúdo. Finalmente, os resultados mostram que os licenciandos mudaram de opinião com relação a essa “nova” metodologia, considerando-a um “bom” caminho para o desenvolvimento das atividades matemáticas em sala de aula.

Considerações Iniciais

Este estudo é parte de uma pesquisa maior (Costa, 2012) que averiguou como (futuros) professores de Matemática exploram o conceito de proporcionalidade através da resolução de problemas. Durante a coleta de dados, em encontros semanais, foi discutida a resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática e desenvolvidas atividades práticas de resolução de problemas. Este texto inicia com a fundamentação teórica sobre Resolução de Problemas e, em seguida, caracteriza-a como metodologia de ensino. A terceira seção apresenta a metodologia, os instrumentos, os participantes e o contexto em que foi realizada a pesquisa. Na quarta seção fazemos a descrição e análise dos dados. Nas considerações finais, sintetizamos os resultados do trabalho; finalizando com as referências.

Resolução de Problemas e suas Abordagens no Ensino de Matemática

Educadores matemáticos do Brasil (Onuchic, 1999) e do mundo (Van de Walle, 2009) e documentos oficiais (Brasil & NCTM, 1998, 2000) têm demonstrado preocupação em adequar o trabalho escolar a novas tendências que levem a melhores formas de ensinar, de aprender e de avaliar os conteúdos matemáticos. Portanto, “ensinar matemática tem sido, frequentemente, uma tarefa difícil. As dificuldades intrínsecas somam-se às decorrentes de uma visão distorcida da disciplina, estabelecida, muitas vezes, desde os primeiros contatos do professor com o aluno” (Maranhão, 2000, p. 37).

Para Schroeder e Lester (1989); Onuchic (1999) e Allevato (2005), uma alternativa seria fortalecer e aprimorar o trabalho com resolução de problemas em sala de aula, conferindo-lhe sua principal função que é desenvolver a compreensão matemática dos alunos, e considerando que a compreensão ou não de determinadas ideias aparece quando se resolve um problema. Os autores destacam três formas de abordar a resolução de problemas, que configuraram o trabalho do professor: ensinar **sobre** resolução de problemas, teorizando acerca da resolução de problemas, isto é, explicando estratégias e métodos para se obter a solução; ensinar Matemática **para** a resolução de problemas, em que o professor apresenta a Matemática formal para depois oferecer aos alunos o problema, como aplicação dessa Matemática - essa é a prática mais usual e fortemente impregnada da ideia de utilizar a resolução de problemas para fixação de conteúdos; e ensinar Matemática **através** da resolução de problemas, a ser tratada na próxima seção.

Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino: um caminho para ensinar, aprender e avaliar a aprendizagem de conteúdos matemáticos

Ainda hoje, apesar das alternativas para um trabalho diferenciado, há professores que ensinam Matemática considerando que os alunos aprendem unicamente pela repetição. O ensino “**para**” resolver problemas, citado anteriormente, apresenta essa característica. Para Onuchic (1999), um bom caminho para o trabalho com Matemática seria utilizar a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação **através** da resolução de problemas. Nessa perspectiva, a resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade de gerenciar as informações que estão ao seu alcance. Assim, eles têm oportunidade de ampliar conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como de ampliar a visão que têm dos problemas da Matemática, do mundo em geral e, assim, desenvolver sua autoconfiança.

Esta visão apoia-se, especialmente, nas orientações dos *Standards 2000* (NCTM, 2000),

em que a Resolução de Problemas é destacada como primeiro padrão de processo, e o ensino de Matemática através da resolução de problemas é fortemente recomendado. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) apontam o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, explorar, generalizar e propor novos problemas a partir deles, como um dos propósitos do ensino de Matemática; indicam a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas na sala de aula.

A expressão Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas designa uma abordagem em que a construção de conhecimento se faz por “problemas geradores”, propostos como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de conceitos e conteúdos, indicando que ensino, aprendizagem e avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento de um determinado conteúdo através da resolução de problemas (Onuchic & Allevato, 2009).

Metodologia e Contexto da Pesquisa

A presente pesquisa é de natureza qualitativa. Assim, o pesquisador foi o principal instrumento, organizando e conduzindo as atividades, voltando sua atenção para os processos utilizados pelos participantes nas atividades desenvolvidas e não apenas para os resultados (Goldenberg, 2007). Na coleta de dados, a preocupação foi discutir a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Resolução de Problemas, saber se os (futuros) professores a consideraram um “bom” caminho para desenvolver os conteúdos matemáticos em aula, analisar as estratégias utilizadas nas resoluções e não apenas verificar se as soluções estavam corretas ou não.

Os dados foram coletados com licenciandos de uma universidade pública do Maranhão, iniciando com um questionário para delinear o perfil dos estudantes. Ele é um instrumento tradicional de coleta de informações na fase inicial e exploratória da pesquisa, útil para caracterizar os sujeitos participantes (Fiorentini & Lorenzato, 2009).

Durante os encontros, realizamos leituras e discussões de textos sobre resolução de problemas e proporcionalidade, conteúdo envolvido nas atividades práticas. Os registros escritos, as resoluções dos problemas produzidas pelos licenciandos e as notas no diário de campo constituem os dados. Também realizamos entrevistas para esclarecer dúvidas que ficaram durante as atividades. 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

Nesta seção, apresentamos um dos problemas resolvidos pelos (futuros) professores, com o intuito de evidenciar como a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação ajudou na superação das dificuldades apresentadas por eles ao explorar o conceito de proporcionalidade através da resolução de problemas. Para resguardar a identidade dos participantes utilizamos pseudônimos ADR1, ADR2, ..., ADRn; PE para o pesquisador. Antes de discutirmos essa “nova” metodologia de ensino, os licenciandos resolveram os problemas recorrendo “quase” sempre à regra de três, sem mesmo tentar outras estratégias de resolução. Mas, no decorrer dos encontros, com as discussões realizadas, mudanças e novas estratégias surgiram, conforme observamos no problema a seguir:

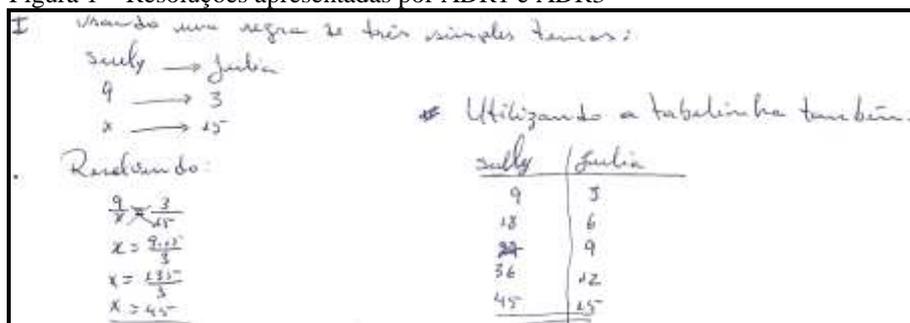
Suely e Júlia estavam correndo na mesma velocidade ao redor de uma trilha. Suely começou primeiro. Quando Suely completou 9 voltas, Júlia completou 3 voltas. Quando Júlia completou 15 voltas, quantas voltas Suely completou?
 a) () 45 voltas b) () 24 voltas c) () 21 voltas d) () 6 voltas
 Este problema expressa uma situação de proporcionalidade? Justifique!

Fonte: Tinoco, 1996

Iniciamos fazendo a leitura (individual e coletiva), para entendimento do enunciado e, também, para esclarecimento de eventuais dúvidas. Com o problema entendido, os licenciandos reuniram-se em duplas e começaram a resolvê-lo. Enquanto isso, o pesquisador observava seus comportamentos e também as estratégias de resolução.

Após um tempo, as duplas entregaram a resolução, por escrito, ao pesquisador, algumas das quais analisadas a seguir. A dupla formada por ADR1 e ADR3 fez três tentativas em que utilizou estratégias diferentes para solucioná-lo. A primeira maneira foi:

Figura 1 – Resoluções apresentadas por ADR1 e ADR3



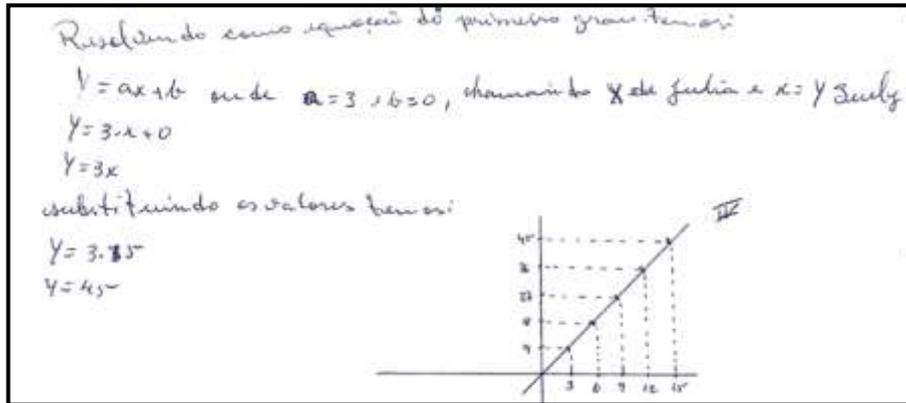
Fonte: Arquivo do pesquisador

Nessa primeira tentativa, os licenciandos utilizaram a regra de três, a partir da definição de proporção (igualdade entre duas razões). Então, construíram uma tabela para confirmar o resultado. Mas eles ainda tinham dúvidas quanto à sua solução encontrada:

— Ambas estão na mesma velocidade; a diferença é que Júlia começou a correr depois. Então, pode Júlia dar 6 voltas e Suely 18?

Ao invés de responder ao questionamento, o pesquisador pediu à dupla que relese o problema, já que estava com dúvidas quanto à solução, ficou observando e percebeu que os licenciandos fizeram nova tentativa de resolução, utilizando outra estratégia:

Figura 2 – Resolução apresenta por ADR1 e AD3



Fonte: Arquivo do pesquisador

Apesar de os licenciandos terem escrito que resolveram usando uma “equação” de primeiro grau, na verdade, resolveram por meio de uma função afim (1º grau), representando-a graficamente, e chegando à conclusão de que não estava correto, pois encontraram a mesma solução (45). A dupla percebeu que o que estava fazendo matematicamente, não correspondia à situação expressa no problema, e considerou melhor resolver “usando o raciocínio” (expressão utilizada pelo licenciando):

— PE: Como assim, usando o raciocínio?

A dupla respondeu:

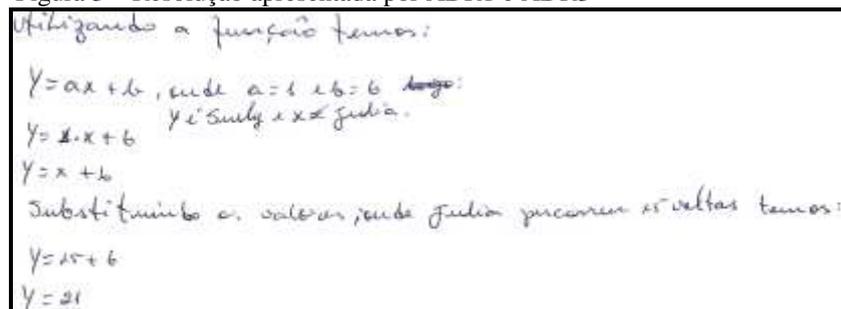
— Como Suely partiu primeiro, a partir da sétima volta, Júlia começou a correr junto com Suely, na mesma velocidade, sendo que Suely está 6 voltas à frente de Júlia.

E concluíram:

— Logo, quando Júlia percorrer a décima quinta volta, Suely vai estar na vigésima primeira, pois Suely está 6 voltas à frente de Júlia.

Após essa explicação, foi-lhes solicitado que representassem matematicamente o que haviam acabado de dizer. A resolução apresentada foi:

Figura 3 – Resolução apresentada por ADR1 e ADR3

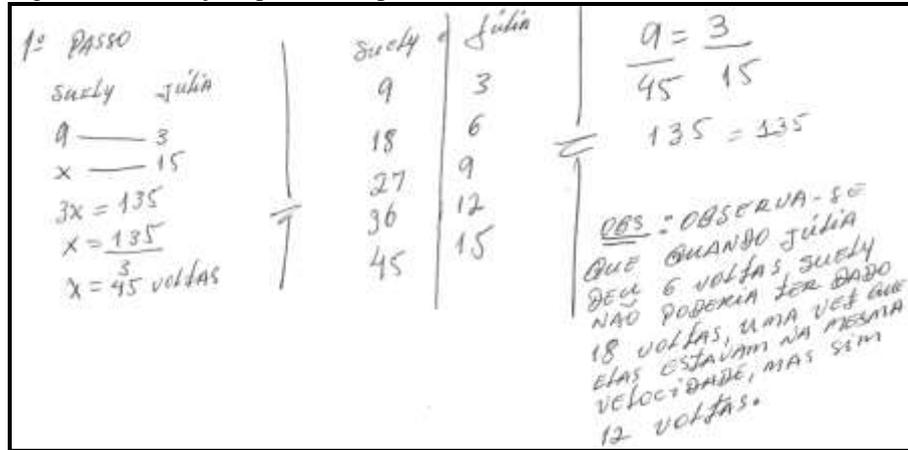


Fonte: Arquivo de dados do pesquisador

Desse modo, a dupla acabou por concluir que o problema não expressa uma situação de proporcionalidade.

Outras resoluções serão apresentadas a seguir:

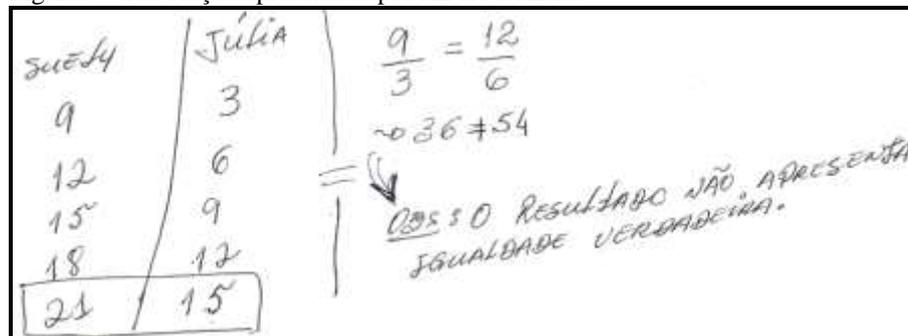
Figura 4 – Resolução apresentada por ADR4 e ADR5



Fonte: Arquivo de dados do pesquisador

Nessa resolução, percebemos novamente que essa dupla, da mesma forma que a dupla anterior, também utilizou mais de uma estratégia para confrontar os resultados. Ou seja, a dupla não tinha certeza quanto à solução encontrada, pois também perceberam que enquanto Júlia deu 6 voltas, Suely não poderia ter dado 18. Por isso, resolveram novamente o problema, agora obtendo a solução correta:

Figura 5 – Resolução apresentada por ADR4 e ADR5



Fonte: Arquivo de dados do pesquisador

Nessa resolução, os (futuros) professores iniciaram pela tabela; em seguida, utilizaram o conceito de proporção para verificar se o resultado encontrado estava correto e, com isso, chegaram à conclusão de que o problema “não expressa proporcionalidade”.

Todas essas resoluções foram discutidas com todo o grupo de licenciandos, as dúvidas sanadas e os conceitos formalizados.

Após os licenciandos terem vivenciado a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas, questionamos:

— PE: Vocês acham que é possível desenvolver os conteúdos matemáticos utilizando

essa metodologia de ensino?

A seguir, apresentaremos algumas manifestações dos (futuros) professores:

ADR3 disse 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”, ou seja, o inverso do que estavam vivenciando nesta experiência, acredita que é possível aplicá-la em sala de aula, pois se trata de uma metodologia que valoriza o conhecimento acumulado pelos alunos; além disso, desafia-os a solucionar os problemas sem a pressão de terem, de imediato, que resolver corretamente.

Já ADR5 relatou que, apesar de no início das discussões ter achado que seria difícil, pôde perceber com a prática da resolução dos problemas que a metodologia não é tão difícil de ser desenvolvida. Achou que até facilita para o professor o desenvolvimento de suas aulas, pois incentiva o aluno a resolver e solucionar o problema.

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 se sentem mais motivados e, conseqüentemente, mais interessados pela aprendizagem.

Com essas manifestações percebemos que os (futuros) professores fizeram uma boa síntese dos aspectos essenciais da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas. Acreditam que é possível desenvolver os conteúdos matemáticos utilizando-a, inclusive desde os anos iniciais.

As reflexões realizadas sugerem que os licenciandos mudaram sua forma de pensar, principalmente após vivenciarem a metodologia, percebendo a possibilidade de utilizá-la nas aulas de Matemática.

Reflexões Finais

Com relação ao objetivo de nossa pesquisa, os licenciandos perceberam que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas contradiz o que é usualmente proposto em sala de aula, em que primeiramente o professor explica o conteúdo, para que os alunos possam, em seguida, reproduzi-lo, não considerando que os estudantes são capazes de pensar, interpretar e chegar às suas próprias conclusões. Além disso, eles perceberam maneiras de saírem dessa condição de “aprendizado”, libertando-se dessa forma “mecânica” de ensinar e aprender, buscando novas maneiras de construir conhecimento e, conseqüentemente, o aprendizado, uma vez que estarão ou já estão atuando como professores. Entenderam

que as atividades são centradas nos problemas, sendo estes o ponto de partida para o ensino, a aprendizagem e a avaliação da aprendizagem de um determinado conteúdo.

A comunicação, a reflexão e o diálogo com e entre os (futuros) professores foram elementos essenciais, tanto para uma melhor compreensão sobre proporcionalidade como da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. No entanto, é necessário avançar, tentar, redescobrir, ler, produzir e, sobretudo, acreditar...

Referencias bibliográficas

- Allevato, N. S. G. (2005). Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência. (Tese de Doutorado em Educação Matemática)- Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, BR.
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). Parâmetros curriculares nacionais: 1º e 2º ciclos matemática. Brasília: MEC.
- Costa, M. S. (2012). Ensino-aprendizagem-avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma experiência na formação inicial de (futuros) professores de matemática. (Tese Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, BR.
- Fiorentini, D & Lorenzato, S. (2009). Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores Associados.
- Goldenberg, M. (2007). A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Record.
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- Maranhão (2000). Secretaria de Estado da Educação. Proposta curricular do estado do maranhão: matemática: ensino fundamental: 5ª a 8ª série.
- National Council Of Teacher Of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston: NCTM.
- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de matemática através de resolução de problemas. In: Bicudo, M. A. V. (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP.
- Onuchic, L. R; Allevato, N. S. G. (2009). 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. p. 169-187.
- Schroeder, T. L.; Lester, F. K. (1989). Developing understanding in maathematics via problem solving. In: Trafton, P. R.; Shulte, A. P. (Org.). New directions for elementary school mathematics. Reston: NCTM, p. 31-42.
- Tinoco, L. A. A. (1996). Razões e proporções. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, Instituto de Matemática / UFRJ.
- Van de Walle, J. A. (2009). Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.