

# **O ensino e a aprendizagem de expressões algébricas por meio de resolução de problemas**

Andreza Martins Antunes Goulart<sup>1</sup>

## **GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**

### **Resumo**

Este trabalho trata da utilização da resolução de problemas a partir do conhecimento prévio do aluno, como um dos meios de introduzir um novo conteúdo nas aulas de Matemática. Para sua elaboração, foram levados em conta os seguintes questionamentos surgidos no meu percurso docente e, agora, como pós-graduanda em Educação Matemática: Em quais momentos o uso de resolução de problemas deve surgir dentro de uma aula de Matemática? Como deve ser feito o trabalho com resolução de problemas quanto à interpretação dos enunciados? Que tipo de preocupações o professor precisa ter ao elaborar as atividades que utilizará no ensino por meio dessa abordagem? Com base nesses questionamentos, busco, em outros trabalhos e artigos, meios de ensinar expressões algébricas, partindo de situações em que o aluno construa um novo conceito por meio do que já é de seu conhecimento. Para que isso seja possível, será elaborada uma sequência didática pela qual pretendo introduzir o conceito de expressões algébricas via resolução de problemas e, após análise das atividades propostas, verificar se a aprendizagem foi realmente significativa.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Expressões algébricas. Ensino da matemática.

### **Introdução**

Durante o meu curso básico, as aulas de Matemática eram baseadas em grande parte na resolução de listas de exercícios, com expressões numéricas, memorização e chamada oral de produtos notáveis. Naquela época, acreditava que isso era fazer matemática. Os problemas cujos enunciados não indicavam diretamente o algoritmo a ser aplicado eram esporadicamente apresentados. Resolvê-los representava, para mim, um desafio.

Já na faculdade, comecei a lecionar logo no primeiro ano do curso e percebi que as dificuldades que eu tivera na minha época de estudante eram parecidas com as de meus

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC-SP ([dreza99@yahoo.com.br](mailto:dreza99@yahoo.com.br)) e bolsista da CAPES.

alunos. Durante a especialização, em 2004, fiz uma revisão bibliográfica sobre as diferentes heurísticas em resolução de problemas. Notei que, no final de cada capítulo da maioria dos livros didáticos, os problemas tinham a função de fixar o aprendizado de um conteúdo. Percebi que o grande problema não era somente como ensinar a resolver problemas, mas especialmente quando trabalhar com esse tipo de método.

No Mestrado em Educação Matemática, na PUC-SP, durante as reuniões do grupo de discussão coordenado pelo prof. Dr. Benedito Antonio da Silva, tive contato com três concepções do uso da estratégia de resolução de problemas em Matemática: ensino sobre resolução de problemas, ensino para resolução de problemas e ensino por meio da resolução de problemas; e a última concepção foi a que chamou a minha atenção. Comecei a observar os novos livros de Matemática e percebi que, mesmo de forma tímida, alguns já iniciavam os seus capítulos por meio de uma situação contextualizada.

Levando em conta toda dificuldade encontrada por mim e por meus alunos durante as aulas no colégio, alguns questionamentos nortearam minha pesquisa sobre resolução de problemas, tema central de minha dissertação: Por que os alunos, mesmo com o passar do tempo e o estudo de novas metodologias, ainda continuam apresentando as mesmas dificuldades que eu tive na época de escola? Em que momentos o uso de problemas deve surgir dentro de uma aula de Matemática? Como deve ser feito o trabalho com resolução de problemas em relação à interpretação dos enunciados? Que cuidados o professor precisa ter ao elaborar atividades que utilizem a resolução de problemas para introduzir um novo conteúdo?

Mediante todos esses questionamentos, busquei novos artigos, trabalhos e livros que tratassem desse assunto. Ao ler a obra de Van de Walle (2009), percebi que, para o autor, o ensino via resolução de problemas era algo que contribui para o aprendizado. Fixava-se, assim, o ponto de partida teórico de minha pesquisa. Era preciso, então, escolher os sujeitos do estudo.

É notória a dificuldade enfrentada pelo aluno em aprender e pelo professor em buscar estratégias para ensinar expressões algébricas, nos 7<sup>os</sup> e 8<sup>os</sup> anos do Ensino Fundamental. Em decorrência disso, é possível notar a tentativa de alguns livros didáticos em introduzir esses conteúdos por meio de situações-problemas. Tendo em mente essas percepções, resolvi embasar minhas aulas sobre expressões algébricas, no 8<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, nos princípios dessa obra.

Os primeiros resultados têm revelado significativo avanço na compreensão de expressões algébricas. Percebi que esse tipo de abordagem, por exigir do aluno certa autonomia para construir o novo conceito e descentralizar do professor o papel no processo dessa aquisição, favorece a aprendizagem.

Estabelece-se, a partir dessa abordagem, a seguinte questão de pesquisa de minha Dissertação: De que forma o uso da resolução de problemas, como forma de introduzir um novo conteúdo, permite que os alunos deem significado aos novos conceitos estudados?

Para responder a essa pergunta, pretendo analisar o comportamento dos alunos do 8º ano frente ao estudo de expressões algébricas via resolução de problemas e, com base nesses dados, elaborar uma sequência didática cujo foco será o ensino desse conteúdo por meio desta abordagem.

## **O ensino da matemática via resolução de problemas**

A resolução de problemas faz parte do cotidiano do homem desde o início de sua história. Foram as diversas situações encontradas pelo homem que levaram ao desenvolvimento e a evolução das diversas áreas do conhecimento, inclusive da Matemática. Muitos dos conhecimentos matemáticos surgiram como resposta a perguntas provenientes de diferentes contextos, motivadas por problemas de ordem prática – divisão de terras e construções de tonéis para transporte de azeite e vinho, por exemplo –, por problemas vinculados a outras ciências, como Física e Astronomia, bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. (Brasil, 1998, p. 40)

Todos os métodos desenvolvidos para a resolução de problemas eram voltados para aplicações no dia-a-dia. Já o ensino baseado nessa metodologia é algo recente, não superando um século de existência.

[...] a resolução de problemas aparece na história através de documentos desde muito cedo, como é o caso do Papiro de Ahmes, copiado pelo escriba Ahmes, por volta de 1650 a.C., e de muitos outros registros de Egípcios, Chineses e Gregos. Para os autores, até meados do século XX, a Resolução de Problemas consiste basicamente em resolver problemas, mas não como metodologia de ensino. (Stanic & Kilpatrick, 1990 *apud* Huamán, 2008, p.1)

Muitas foram as idealizações sobre o melhor modo de usar a resolução de problemas como metodologia de ensino. Inicialmente, muitos a entendiam como meio de reforçar o aprendizado, sendo que sua utilização era pautada na repetição. Os problemas,

portanto, eram utilizados como meros exercícios, sem que a compreensão do que estava sendo trabalhado fosse visto como algo importante para o avanço do ensino de Matemática.

Na década de 1940, George Polya escreveu o livro “How to solve it”, buscando uma heurística para a resolução de problemas e descrevê-la como regras a serem seguidas por quem deseja ensinar ou mesmo resolver um problema. Para Polya (1995), em relação ao uso da resolução de problemas em sala de aula,

a primeira obrigação de um professor de Matemática é usar essa grande oportunidade; ele deveria fazer o máximo possível para desenvolver a habilidade de resolver problemas em seus alunos. Primeiro, ele deveria estabelecer a classe certa de problemas para os seus alunos: não muito difíceis, nem fáceis demais, naturais e interessantes, que desafiem sua curiosidade, adequados a seu conhecimento. [...] Depois, o professor deveria ajudar seus alunos convenientemente. Não muito pouco, senão não há progresso. Não demais, senão o aluno não terá o que fazer. Não ostensivamente, senão os alunos adquirem aversão ao problema, em cuja solução o professor ficou com a maior parte. (p. 68)

É possível perceber a preocupação de Polya com esse tipo de metodologia. Segundo o pesquisador, o professor não deve ter somente cuidado com a resolução, mas também com a escolha dos problemas a serem trabalhados e com a sua postura durante o auxílio ao aluno e a obtenção da solução.

Nas décadas de 1960 e 1970, o uso de problemas como metodologia era tido como algo isolado. Nessas décadas, surgem, por outro lado, as primeiras inquietações sobre a importância da resolução de problemas como foco do ensino da Matemática.

Apenas na década seguinte, ganha corpo a busca por novas metodologias para oferecer um ensino mais efetivo em Matemática. O NCTM – National Council of Teachers of Mathematics –, como mentor dos professores de Matemática norte-americanos, elaborou, em 1980, uma série de recomendações para o progresso da matemática escolar, por meio do documento “An agenda for action”. A primeira dessas recomendações enfatizava a resolução de problemas como foco da Matemática.

A “era da resolução de problemas”, fundamentada a partir de recomendação feita no documento “Uma Agenda para a Ação”, do NCTM, em 1980, diz que Resolução de Problemas deveria ser o foco da matemática escolar nos anos 80. No início da década de 90, a UNESCO, através da sua declaração mundial sobre Educação para todos, também declara claramente que a resolução de problemas deve ser um instrumento essencial da aprendizagem, do mesmo modo que a leitura, a escrita e o cálculo. (Huamán, 2008, p. 2)

A grande mudança só ocorreu na década seguinte, quando efetivamente o foco recai sobre o ensino da Matemática a partir da resolução de problemas. Nos Estados Unidos, esse passa a ser tratado como uma metodologia que aborda três das principais recomendações indicadas no documento “Curriculum and evaluation standards for school Mathematics” (1989):

(1) conceitos e habilidades matemáticas deveriam ser aprendidos em um contexto de resolução de problemas; (2) o desenvolvimento de processos de ensino de alto nível deveria estar repleto de experiências de resolução de problemas, e (3) instruções matemáticas deveriam acontecer dentro de uma investigação orientada, em uma atmosfera de resolução de problemas. (*apud* ONUCHIC, 2008, p. 1)

Desta forma, para o NCTM (2000 *apud* ONUCHIC, 2008), a resolução de problemas deixa de ser apenas um objeto de aprendizagem; torna-se, assim, um meio relevante para fazer matemática.

No Brasil, foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1997. Os volumes de Matemática, que tinham a finalidade de servir como instrumento de orientação para todos os professores que desejam combater o fracasso escolar por meio de mudanças em sua maneira de lecionar, foram elaborados por alguns dos integrantes brasileiros do Movimento de Educação Moderna.

Para os PCNs, não existe um único método para o ensino de qualquer uma das disciplinas; o mais importante é ter o conhecimento da existência de diferentes metodologias e possibilidades de trabalho, sobre as quais se deve construir a prática do professor. Entre as muitas que existem, uma das que tem grande destaque na educação atual é a resolução de problemas.

Segundo os Parâmetros (Brasil, 1998, p.39-40), a resolução de problemas pode ser o ponto de partida da atividade matemática, pois o conhecimento referente a essa área ganha significado quando os alunos vivenciam situações desafiadoras e desenvolvem estratégias para buscar a solução. Grande parte dos professores, entretanto, apresenta dificuldade em ensinar matemática utilizando essa estratégia. Para eles, a resolução de problemas é apenas um dos métodos disponíveis para verificar os conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.

O professor ensina um conceito, procedimento ou técnica e depois apresenta um problema como modo de avaliação do que foi ensinado. O professor deixa de explorar a atividade para explorar unicamente seus resultados, definições, técnicas e demonstrações. Para os alunos, resolver um problema é o mesmo que fazer cálculos com os dados do enunciado ou a aplicação do que aprenderam em

sala, um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível. (BRASIL, 1998)

Mas a resolução de problemas é muito mais que isso. Ela deve ser vista como um dos meios de desenvolver no aluno a capacidade de administrar as informações que estão diante dele e, por meio de seus conhecimentos prévios, encontrar soluções. Com isso, o aluno teria a possibilidade de ampliar seus conhecimentos e sua visão do mundo, não somente da Matemática.

É importante, contudo, que o professor compreenda que não há uma única forma de trabalhar essa metodologia. Lester e Schroeder (1989 *apud* Silva, 2011, p. 1) afirmam que existem três tipos de abordagens sobre resolução de problemas escolar.

Na primeira abordagem, destaca-se o ensino *sobre* resolução de problemas, para o qual se estabelece uma heurística. A mais utilizada é a de George Polya (1995), segundo a qual a solução de um problema deve ser encontrada por meio do cumprimento de quatro etapas. Na primeira etapa, é preciso compreender o enunciado, buscando quais são as informações realmente relevantes para solucioná-lo. Na segunda, deve-se encontrar a relação existente entre dados coletados e conceber um plano, que será executado na terceira etapa. Na quarta etapa, faz-se um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a. O processo de resolução de problemas, seguindo essa heurística, é complexo, pois as fases são interdependentes, o que pode sugerir adaptações a serem feitas pelo professor em sala de aula, dependendo do contexto em que for apresentado.

Já na segunda abordagem, o ensino *para* a resolução de problemas tem como foco o modo de ensinar matemática e o que se pode extrair deles para a sua solução. Nessa abordagem, a proposta essencial para aprender matemática é ser capaz de aplicá-la. Os alunos têm contato com muitos exemplos sobre aquilo que estão estudando, e o professor oferece muitas chances aos alunos de aplicarem essa matemática ao resolverem os problemas.

Na última abordagem, o ensino ocorre *por meio* da resolução de problemas e a proposta é colocar situações aos alunos a partir das quais um novo conteúdo possa ser desenvolvido. Nesse tipo de abordagem, para Van de Walle (2009, p. 57), “os alunos devem resolver problemas não para aplicar matemática, mas para aprender nova matemática”. Segundo esse ponto de vista, os alunos devem realizar tarefas bem selecionadas e fundamentadas na resolução de problema, o que pode gerar novas compreensões que estavam embutidas na atividade.

Partindo desse princípio, o ensino começa no conhecimento que o aluno já possui. A seleção das tarefas não é feita somente levando em conta o assunto que será trabalhado, mas principalmente a compreensão atual do estudante. Nessa situação, a responsabilidade dele irá além daquela de determinar a solução para o problema proposto; ele será responsável por determinar se a resposta encontrada é a correta e justificar o porquê daquela resposta. Dessa forma, o professor deve lembrar que, ao ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas, o foco é quase todo centrado no aluno e é desejável esperar que todos os alunos sejam capazes de fornecer ideias relevantes sobre matemática. (Walle, 2009, p. 58)

O ensino por meio de resolução de problemas encontra barreiras no contrato didático usualmente vigente, segundo o qual o professor ensina e o aluno aprende. Esta nova situação, que envolve tanto o social quanto o cognitivo, é formada por um conjunto de normas, pelas quais, em uma situação de ensino qualquer, o aluno tem como função resolver um problema matemático apresentado com base nas informações previamente fornecidas pelo professor.

Aquele contrato vigente é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente, mas sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro. (Brousseau, 1986 *apud* SILVA, 2010, p. 51)

As dificuldades para se estabelecer esse contrato, por irem além de questões cognitivas, como já dito, devem ser analisadas de modo amplo. O novo perfil dos alunos e, conseqüentemente, os novos desafios da escola demandam nova postura do professor de Matemática. Cabe a ele, além de enriquecer seus conhecimentos e práticas, estar aberto a esse universo.

## **Metodologia**

A pesquisa a ser realizada consistirá na elaboração, no desenvolvimento e na análise de uma sequência didática. Para a sua elaboração, será realizada uma análise de teses e artigos sobre o ensino via resolução de problemas. Por meio desta sequência, pretende-se diagnosticar e analisar possíveis dificuldades em se trabalhar essa estratégia de ensino devido à necessidade de quebra do contrato didático entre professor-aluno e à

barreira da linguagem e verificar se por meio do ensino via resolução de problemas é possível obter uma aprendizagem mais significativa.

Para analisar os dados coletados, utilizaremos o método qualitativo que foi escolhido baseado na visão de dois teóricos: Richardson e Chizzotti.

Para Richardson (1999), a pesquisa qualitativa é utilizada como uma tentativa de compreender detalhadamente os significados e características situacionais apresentados pelos sujeitos de estudo, em lugar da produção meramente quantitativa de características e comportamentos. Assim como Chizzotti (1991), entendo que a “abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito”. (Berbel et al., 2005, p. 4207)

Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, serão desenvolvidos procedimentos divididos em duas etapas: uma revisão bibliográfica e uma intervenção de ensino.

Para a primeira etapa, está sendo feito o levantamento, leitura e resenha da bibliografia pertinente, finalizando com a organização do material teórico que fundamentará a pesquisa.

Já a segunda etapa, se dará inicialmente por meio da elaboração das sequências didáticas. Após o desenvolvimento dessas sequências, será realizada a análise dos resultados com a intenção de levantar conclusões para a organização do relatório de pesquisa.

## **Referências**

BERBEL, N. A. N. et al. **O uso da metodologia da problematização para o desenvolvimento de estágio no curso de Pedagogia.** Algumas lições aprendidas com a investigação desse processo. Londrina, 2005. p. 4201- 4213.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

HUÁMAN HUANCA, R. R. **Um Olhar para a Sala de Aula a partir da Resolução de Problemas e Modelação Matemática.** Rio Claro, SP. I Seminário de Resolução de Problemas, 2008.

ONUCHIC, L. de la R., coord. **Justificativa:** razões para esse tema. In: I Seminário em Resolução de Problemas, 2008, Rio Claro. Anais do I SERP. Rio Claro, 2008. v. único. p. 1.



ONUCHIC, L. de la R. **Um História da Resolução de Problemas no Brasil e no Mundo.** In: I Seminário em Resolução de Problemas, 2008, Rio Claro. Anais do I SERP. Rio Claro, 2008. v. único. p. 1-15.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas.* Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

SILVA, B. A. da. **Contrato Didático.** In: MACHADO, S. D. A. et. al. Educação Matemática: uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC (PUC-SP), 2010.

SILVA, B. A. da. **O Contrato Didático na Resolução de Problemas.** In: II Seminário em Resolução de Problemas, 2011, Rio Claro. Anais do II SERP. Rio Claro, 2011. v. único. p. 1-2.

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