



# EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



## ENSINO DA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO COM NÚMEROS INTEIROS VIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Flávia Hisayo Ribeiro Matsuo<sup>1</sup>

### GD 14 – Resolução de Problemas

**Resumo:** Este projeto de pesquisa tem como objetivo analisar a contribuição de uma proposta de ensino via resolução de problemas para favorecer a compreensão da operação de adição com números inteiros. Pretende-se elaborar e implementar uma proposta de ensino em uma turma de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública da cidade de Maringá, Paraná. Essa proposta será baseada em cinco ações do Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP), a saber: escolha do problema, introdução do problema, auxílio aos alunos durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos e articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo. Os registros dos alunos, as anotações no diário de aula, as gravações de áudio e a aplicação de um questionário irão compor os dados que serão analisados a partir da análise de conteúdo de Bardin, com categorias definidas *a priori* e *a posteriori*. Busca-se, assim, verificar se o ensino e aprendizagem via resolução de problemas favorece de fato a compreensão da operação de adição com números inteiros. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem de Matemática. Ensino fundamental. Números negativos.

### INTRODUÇÃO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), na área de Matemática, especificamente no ensino fundamental, a adição com números inteiros é um dos conteúdos previstos para ser trabalhado. O objetivo é que os alunos sejam capazes de compreender e aplicar as propriedades da adição de números inteiros, tanto na resolução de situações-problema quanto na interpretação de diferentes contextos, além de selecionar estratégias apropriadas e justificar os raciocínios nas resoluções (BRASIL, 2018).

Em relação as situações matemáticas encontradas em livros didáticos e de apoio ao professor, os PCN's (BRASIL, 1997) afirmam que são tradicionalmente utilizadas para aplicar conhecimentos anteriores ou fazer cálculos com os números do enunciado. Desse modo, o professor foca suas atenções nos resultados e técnicas, e não no processo de aprendizagem. Consequentemente, o saber matemático se torna incompreensível.

---

<sup>1</sup> Bolsista CAPES; Universidade Estadual de Maringá - UEM; Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática; Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática; flaviahisayor@gmail.com; orientador(a): Marcelo Carlos de Proença.

Como muitas vezes o ensino das operações com números inteiros se baseia em um “decoreba” das relações entre os sinais positivo e negativo, a aprendizagem torna-se desprovida de significado, causando a não apreciação e a não compreensão dos alunos. A pesquisa de Hillesheim e Moretti (2013) corrobora com essa ideia, pois apontou que os alunos do 7º ano do ensino fundamental empregaram inadequadamente regras pré-estabelecidas para resolver atividades, utilizando-as sem as compreenderem.

Ainda nesse sentido, a tese de Passoni (2002) mostrou que em uma certa atividade, os alunos de uma terceira série do ensino fundamental apresentaram erros dos tipos: não domínio das regras de funcionamento da adição; não domínio das operações com os números naturais; quando em uma mesma adição ocorrem os dois anteriores; e aqueles que não podem ser incluídos nos três tipos anteriores.

Em relação às estratégias, Oliveira (2014) observou que as mais utilizadas por alunos de um 5º ano do ensino fundamental em uma determinada atividade envolvendo adição e subtração com números inteiros foram: respostas algorítmicas simbólicas; cálculo mental e registro do resultado. Em relação a atividades matemáticas de multiplicação e divisão com números inteiros, Alves (2012) observou que as estratégias mais utilizadas por alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e do 8º ano do ensino fundamental, foram: cálculo mental (sem registro); algoritmo da adição; algoritmo da subtração; algoritmo da multiplicação; algoritmo da divisão; adição de parcelas iguais; representações utilizando bolinhas ou tracinhos; tabuada da multiplicação. Nesse sentido, visualizando os registros dos alunos, Souza (2015, p.104) percebeu que a operação “[...] disposta na posição horizontal e utilizando-se de parênteses, é pouco familiar para os alunos e resulta em interpretações equivocadas”.

O cenário dessas pesquisas nos mostra que há muito a ser estudado para um melhor processo de ensino e aprendizagem acerca dessa temática.

Uma outra maneira de trabalhar com a operação de adição com números inteiros é com a utilização da metodologia proposta por Proença (2018) de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP), cujo problema é o ponto de partida e que consiste em 5 ações de ensino: escolha do problema; introdução do problema; auxílio aos alunos durante a resolução; discussão das estratégias dos alunos e articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo.

Como a compreensão dos números inteiros é importante para muitos outros conteúdos matemáticos, acredita-se ser importante reforçar a necessidade de uma investigação mais



detalhada em relação ao conteúdo de adição com números inteiros sob o olhar da resolução de problemas. Desse modo, pretende-se investigar a seguinte questão de pesquisa: *que contribuições surgem a partir de uma proposta de ensino via resolução de problemas sobre a compreensão da operação de adição com números inteiros?*

## OBJETIVOS

### *Objetivo geral*

Analisar a contribuição de uma proposta de ensino via resolução de problemas para favorecer a compreensão da operação de adição com números inteiros.

### *Objetivos específicos*

- ✓ Analisar as dificuldades dos alunos no processo de resolução de problemas;
- ✓ Analisar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução dos problemas envolvendo adição com números inteiros;
- ✓ Identificar a compreensão dos alunos entre suas estratégias e a operação de adição com números inteiros.

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Vários estudiosos afirmam que existe diferença entre os conceitos de exercício e de problemas. Este último pode ser considerado “[...] uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (LESTER<sup>2</sup>, apud ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 15). Sendo assim, ao buscar uma solução de um problema, o aluno é levado a refletir, permitindo construir um conhecimento com significado. Nessa direção, Proença (2018, p. 17-18) afirma que

[...] Uma situação de Matemática se torna um problema quando a pessoa precisa mobilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos para chegar a uma

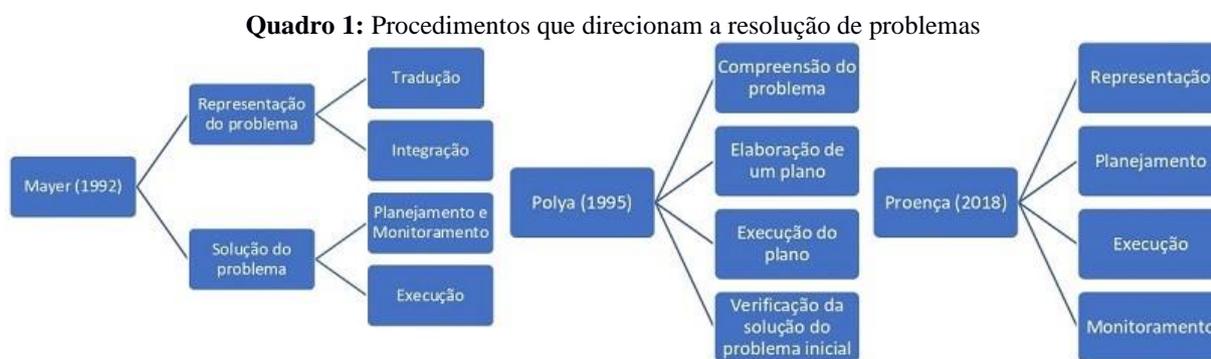
---

<sup>2</sup> LESTER, F. K. Rends and issues in mathematical problem solving research. In: LESH, R; LANDAU, M. (Eds.) Acquisition of mathematical concepts and processes. New York: Academic Press, 1983.



resposta. Não se trata, assim, do uso direto de uma fórmula ou regra conhecida- quando isso acontece, a situação tende a se configurar como um exercício.

Para resolver um problema, os autores Mayer (1992), Polya (1995) e Proença (2018) apresentam algumas etapas, mostradas no quadro abaixo. No entanto, será detalhada apenas a compreensão do último autor.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Proença (2018) assume as etapas do processo de resolução de problemas propostas por Brito (2010), definindo-as como segue: a etapa de Representação condiz com a compreensão do problema pelos alunos, que depende de seus conhecimentos linguísticos (reconhecimento de palavras e seus significados), conhecimentos semânticos (entendimento de termos matemáticos e suas relações) e conhecimentos esquemáticos (reconhecimento da natureza do problema com base em conceitos matemáticos), e também verificam-se se as informações são completas e relevantes. Na etapa de Planejamento, os alunos utilizam seus conhecimentos estratégicos para apresentar um caminho de solução do problema. Em seguida, na etapa de Execução, a partir dos conhecimentos procedimentais, os alunos executam a estratégia escolhida. Por fim, o Monitoramento trata de verificar se a resposta encontrada está de acordo com o problema e de rever o processo de resolução.

Em uma pesquisa realizada por Schroeder e Lester Junior (1989) são apresentadas três maneiras diferentes de como eram abordados o tema de resolução de problemas na década de 1980: ensino sobre resolução de problemas, ensino para resolução de problemas e o ensino via/através da resolução de problemas. Essas abordagens existem ainda hoje e geralmente ocorrem em várias combinações. No entanto, é a última abordagem que constitui a Resolução de Problemas como perspectiva de ensino, que é foco deste estudo.



Para contribuir com o trabalho didático-pedagógico do professor em conformidade com os pressupostos da Resolução de Problemas, Proença (2018) propõe cinco ações de ensino para se trabalhar em sala de aula antes de iniciar um conteúdo/conceito matemático: escolha do problema; introdução do problema; auxílio aos alunos durante a resolução; discussão das estratégias dos alunos e articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo. A seguir é apresentada cada ação.

- Escolha do problema: essa ação “[...] consiste na escolha da situação de Matemática de forma que seja reconhecida como problema pelos alunos” (PROENÇA, 2018, p. 46). Para isso, o problema deve ser proposto de maneira que os alunos utilizem conteúdos aprendidos anteriormente e o professor deve pensar em maneiras de fornecer condições para estabelecer relações entre os conhecimentos prévios e os novos. Além disso, o problema deve ter mais de uma estratégia de resolução e cabe ao professor prevê-las antecipadamente, para posteriormente compreender o raciocínio do aluno. Também é interessante utilizar problemas que tenham mais de uma resposta.
- Introdução do problema: Proença (2018, p.50) afirma que “é nesta ação que deve ocorrer o contato do professor com os alunos em sala de aula [...]”. Para um melhor compartilhamento de experiências e conhecimentos, os alunos devem ser separados em grupos, além disso, essa dinâmica facilita a análise mais profunda do professor sobre as estratégias utilizadas. É também nessa etapa que os alunos começam a resolver o problema da maneira que acharem conveniente.
- Auxílio aos alunos durante a resolução: O professor deve orientar os alunos durante todo o decorrer do trabalho, fazendo questionamentos e fornecendo dicas de uma estratégia previamente pensada no momento em que os alunos apresentarem dificuldades em seguir um caminho. No entanto, o professor nunca deve fornecer a resposta pronta.
- Discussão das estratégias dos alunos: Resolvido o problema, os grupos devem expor suas estratégias para os colegas e professores. Nesse momento, o professor deve apontar os possíveis erros e os alunos precisam avaliar as respostas encontradas e sintetizar o que aprenderam.
- Articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo: O professor relaciona as estratégias apresentadas pelos alunos com o conteúdo que se pretende ensinar, e quando possível, relaciona com um conceito ou expressão matemática.



É interessante destacar que Proença (2018) considera importante a divisão dos alunos em grupos durante as aulas. Nesse sentido,

O trabalho em grupo oferece ao aluno a oportunidade de estabelecer troca de idéias e opiniões, desenvolvendo as habilidades necessárias à prática da convivência com as pessoas. Na escola, o trabalho em grupo colabora para: completar, fixar e enriquecer conhecimentos; enriquecer experiências; atender às diferenças individuais; desenvolver o senso de responsabilidade; treinar a capacidade de liderança e aceitação do outro; desenvolver o senso crítico e a criatividade; desenvolver o espírito de cooperação (PILETTI, 1985, p.115).

## METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos da pesquisa, é necessária uma metodologia qualitativa, já que

[...] os pesquisadores que utilizam métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova dos fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32).

Bogdan e Biklen (1994, p. 47) indicam um conjunto de particularidades necessárias para distinguir uma pesquisa de caráter qualitativa, a saber:

(i) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; (ii) A investigação qualitativa é descritiva; (iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; (iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; (v) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Uma vez que para a realização deste projeto será preciso comparecer ao local onde as aulas de matemática ocorrem, trata-se de uma pesquisa de campo, que de acordo com Gonsalves (2011, p. 69)

[...] é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. A pesquisa de campo é aquela que exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre - ou ocorreu - e reunir um conjunto de informações a serem documentadas.

Conforme o exposto, podemos entender que a metodologia é estruturada pelas abordagens metodológicas que devem estar em concordância com as finalidades a serem alcançadas pela investigadora.



Como esse estudo envolve a participação de outras pessoas, especificamente adolescentes, serão entregues aos alunos e aos seus responsáveis o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respectivamente.

A pesquisa será desenvolvida em uma turma de 7º ano do ensino fundamental, de uma escola pública da cidade de Maringá, Paraná, de acordo com a conveniência da pesquisadora. Pretende-se desenvolver uma sequência didática, consistindo de problemas reelaborados de livros didáticos e/ou elaborados sobre a operação de adição com números inteiros. Essa sequência didática deverá ser validada pelos integrantes do grupo de estudos do qual a pesquisadora faz parte e depois aplicada aos alunos da rede estadual a partir de uma aula baseada nas ações de Proença (2018).

Os dados a serem coletados ao longo dessa sequência didática serão compostos por:

- a) gravações de áudio, para registrar as dúvidas, motivações e participações, que depois serão transcritos com a utilização do *Word Online* e/ou da ferramenta *Pinpoint*;
- b) fotos e escritas das resoluções dos alunos;
- c) diários de aula, que são

[...] documentos em que professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas. A definição é voluntariamente aberta para conter os diversos tipos de diários, tanto pelo conteúdo que recolhem as anotações como pela forma como se realiza o processo de coleta, redação e análise da informação (ZABALZA, 2004, p. 13).

- d) questionário, que “[...] é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 201), contendo questões abertas. Esse instrumento será utilizado para verificar a compreensão dos alunos, por isso deve conter questões parecidas com “O que você aprendeu de matemática?”, “Você teve dificuldades? Se sim, quais?”, “Você se sentiu motivado a resolver os problemas? Por que?”.

A análise dos dados ocorrerá de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (2016), que é organizada por meio de três fases: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. É nessa última fase que ocorre a elaboração das categorias, que para este projeto serão definidas *a priori*, de acordo com as quatro etapas do processo de resolução de problemas defendidas por Proença (2018) e *a posteriori* para analisar a compreensão do conteúdo matemático.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. L. **Menos com menos é menos ou é mais?** resolução de problemas de multiplicação e divisão de números inteiros por alunos do ensino regular e da educação de jovens e adultos. 2012. 205f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Centro de Educação, UFPE, Recife, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2016. Título original: L'analyse de contenu.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). 2. ed. **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2010, p. 13-53.
- ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-65.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GLAESER, G. **Epistemologia dos Números Relativos**. In: Boletim GEPEN, 17. Rio de Janeiro, 1985.
- GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. 5.ed. rev. e ampl. Campinas, SP. Alínea, 2011.
- HILLESHEIM, S. F.; MORETTI, M. T. O modelo comercial: um entrave persistente à aprendizagem da regra de sinais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 37–56, 2013. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/824>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. 2. ed. New York: WH Freeman and Company, 1992.
- MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- OLIVEIRA, C. A. de. **Números negativos**: estratégias de resolução de problemas de alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Maceió. 2019. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.



PASSONI, J. C. **(Pré-) álgebra: introduzindo os números inteiros negativos**. 2002. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo 2. reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 139-165.

PILETTI, C. **Didática Geral**. 5.ed. São Paulo: Ática, 1985.

PROENÇA, M. C. **Resolução de Problemas: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula**. Maringá: Eduem, 2018

SCHROEDER, T. L.; LESTER JUNIOR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

SOUZA, F. C. de. **Números inteiros e suas operações: uma proposta de estudo para alunos do 6º ano com o auxílio de tecnologia**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: ARTMED, 2004.

