



Raciocínio Proporcional e Resolução de Problemas: trabalhos publicados nos ENEM

Proportional Reasoning and Problem Solving: works published in ENEM

Brenda Anselmo Mendes (orientada)¹, Andresa Maria Justulin (orientadora)²

RESUMO

O presente artigo teve por finalidade realizar um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados, na modalidade comunicação científica, nas treze edições do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM (1987-2019) que abordavam a Resolução de Problemas e o Raciocínio Proporcional, conjuntamente. A pesquisa qualitativa do tipo estado do conhecimento foi desenvolvida através da análise de trabalhos que tinham no título ou nas palavras-chave termos como “raciocínio proporcional”, “proporcionalidade”, “pensamento proporcional”, “resolução”, “resolução de problemas”, “situação-problema” e “problema”. Foram encontrados apenas 8 trabalhos que abordavam o Raciocínio Proporcional, mas apenas 3 trabalhos dos 8 abordavam os dois campos, Resolução de Problemas e Raciocínio proporcional. Durante a análise desses 3 trabalhos se notou que a Resolução de Problemas foi apresentada como uma metodologia de ensino nesses 3 trabalhos. Contudo o Raciocínio Proporcional foi apresentado de formas distintas neles, pois um deles o citava como apenas uma estratégia de resolução, outro o abordava como metodologia importante no nosso cotidiano e o último relatou que o raciocínio proporcional se restringia a comparar razões.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino-Aprendizagem, Levantamento Bibliográfico.

ABSTRACT

The purpose of this article was to carry out a bibliographical survey of the works published, in the scientific communication modality, in the thirteen editions of the National Meeting of Mathematics Education - ENEM (1987-2019) that addressed Problem Solving and Proportional Reasoning, together. The qualitative research of the state of knowledge type was developed through the analysis of works that had in the title or in the keyword's terms such as "proportional reasoning", "proportionality", "proportional thinking", "resolution", "problem solving", "problem-situation" and "problem". Only 8 works were found that addressed Proportional Reasoning, but only 3 of the 8 works addressed the two fields, Problem Solving and Proportional Reasoning. During the analysis of these 3 works, it was noticed that Problem Solving was presented as a teaching methodology in these 3 works. However, Proportional Reasoning was presented in different ways in them, as one of them cited it as just a resolution strategy, another approached it as an important methodology in our daily lives and the last one reported that proportional reasoning was restricted to comparing reasons.

Keywords: Math Education, Teaching-learning, Bibliographic Survey.

¹ Licenciatura em Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil; brendamendes99@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procópio; ajustulin@utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) possibilita que professores, estudantes, educadores, pesquisadores, entre outros, conheçam as mais significantes e recentes pesquisas dentro da Educação Matemática. O campo de pesquisa da Educação Matemática proporciona importantes e ricos trabalhos sob o ponto de vista educacional. A Resolução de Problemas ocupa lugar em muitas dessas pesquisas por ser uma metodologia de ensino e quando está inserida dentro do ensino possibilita aos resolvedores autonomia em seu processo de aprendizagem e favorece a construção do seu próprio conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) ressalta como a proporcionalidade é de fundamental importância para ser trabalhada dentro do ambiente escolar e também como está presente no cotidiano das pessoas. Através da proporcionalidade o raciocínio proporcional é construído, e segundo Van de Walle (2009) é uma tarefa difícil definir o raciocínio proporcional em uma ou duas frases apenas, pois ele é um processo que ao mesmo tempo é qualitativo e quantitativo.

Lamon (1999/2012) afirma que “[...] a maioria dos adultos não raciocina proporcionalmente – minha estimativa excede 90% [...]” (p. 3, tradução nossa). A referida autora relata que “muitas pessoas que não desenvolveram sua habilidade de se raciocinar proporcionalmente foram capazes de o compensar usando regras em cursos de Álgebra, Geometria e Trigonometria, mas, no fim, as regras são um substituto insatisfatório para a criação do sentido” (LAMON, 2012, p. 3, tradução nossa).

Lamon (2012) relata também que “a proporcionalidade desempenha seu papel em aplicações dominadas por princípios físicos [...] o Raciocínio Proporcional é um pré-requisito para a compreensão de contextos e aplicações com base na proporcionalidade” (LAMON, 2012, p. 3, tradução nossa). Pode-se concluir pela citação anterior que mesmo se distinguindo, o Raciocínio Proporcional precisa de situações que tenham como base a proporcionalidade para ser desenvolvido.

Já acerca da Resolução de Problemas³, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) expressam que

a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (BRASIL, 1998, p. 40).

George Polya foi um pesquisador acerca da atividade de se resolver problemas e suas ideias possibilitaram a percepção das fases que seriam percorridas pelo resolver durante o processo de resolver problemas. Polya (1945/2006) apresenta quatro etapas (ou fases): (1) compreensão do problema; (2) estabelecimento de um plano; (3) execução do plano; e (4) retrospecto ou verificação da resposta.

No decorrer dos anos muitos educadores e pesquisadores se dedicaram a Resolução de Problemas e as potencialidades conseguidas por meio dela durante o processo de ensino-aprendizagem. As autoras Allevato e Onuchic (2014) apresentam, conforme Schoeder e Lester (1989), três formas distintas de fazer uso da resolução de problemas em sala de aula: o ensino *sobre*, o ensino *para*, e o ensino *através* da resolução de problemas.

No ensino *sobre* resolução de problemas, a atividade de resolver problemas é considerado “como um novo conteúdo” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 37). Nessa perspectiva geralmente se é explorado os quatro

³ O uso do termo Resolução de Problemas, com RP em letras maiúsculas se refere a metodologia de ensino, e rp com letras minúsculas está relacionado com a atividade de resolver problemas.



passos de Polya (2006), ou seja, o ensino sobre a resolução de problemas tem por finalidade teorizar ou ensinar como se deve resolver problemas.

Já o ensino *para* a resolução de problemas, o foco se encontra na Matemática e não no processo de resolver problemas, em outras palavras, tem-se a perspectiva de aplicação de conteúdos matemáticos. O ensino de Matemática *através* da resolução de problemas, como as autoras gostam de se referir, tanto Matemática quanto resolução de problemas são construídas conjuntamente. Assim, a resolução de problemas é considerada uma metodologia de ensino e, através dessa metodologia, poderão ser construídos novos conteúdos matemáticos (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Visto as recomendações e potencialidades do Raciocínio Proporcional e da Resolução de Problemas, nos propusemos a realizar um levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados, dentro da modalidade de comunicações científicas, das treze edições do ENEM e assim responder: Como são abordados os campos do Raciocínio Proporcional e da Resolução de Problemas nas comunicações científicas dos ENEM?

2 MÉTODO

A pesquisa, de natureza qualitativa, do tipo estado do conhecimento foi realizada através de um levantamento bibliográfico das publicações dos Encontros Nacionais de Educação Matemática, na modalidade comunicações científicas. Na presente pesquisa, dentro da referida modalidade, buscou-se por trabalhos que abordavam a junção entre os campos: Raciocínio Proporcional e Resolução de Problemas, de forma a analisar como esses trabalhos abordavam os dois campos dentro do ensino da Matemática.

O critério para a seleção dos trabalhos, pertinentes a finalidade da presente pesquisa, foi a análise de títulos e palavras-chave que apresentavam os termos “raciocínio proporcional”, “proporcionalidade”, “pensamento proporcional”, “resolução”, “resolução de problemas”, “situação-problema” e “problema”.

Todos os trabalhos que apresentam os termos referidos (seja no título ou nas palavras-chave) eram verificados se atendiam ao propósito da pesquisa e se fossem, eram analisados como eram abordados o Raciocínio Proporcional e a Resolução de Problemas dentro do ensino de Matemática. Explicita-se que do I ENEM ao VII ENEM as publicações são apresentadas por folhas de resumo, em formato *.pdf*, no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)⁴.

Do VIII ENEM ao XIII ENEM, cada um dos eventos possui seu próprio site, de forma a otimizar a busca, se utilizou a ferramenta de busca (*Ctrl-F* ou localizar) em cada página do site. Assim, na ferramenta de busca digitava-se os termos mencionados (“raciocínio proporcional”, “proporcionalidade”, “pensamento proporcional”, “resolução”, “resolução de problemas”, “situação-problema” e “problema”) de forma a obter o maior número de trabalhos possíveis para serem analisados.

Durante o levantamento bibliográfico percebeu-se que algumas edições do ENEM não apresentavam explicitamente a modalidade “Comunicação Científica”. Dessa forma, no I ENEM foram considerados para a análise todos os trabalhos encontrados nas “Sessões Coordenadas”. No III ENEM e no XI ENEM foram considerados todos os trabalhos presentes na modalidade “Comunicações”. Já no VI ENEM e no X ENEM, constava-se somente a modalidade “Comunicações Orais”, todos os trabalhos, nas referidas edições, que se encontrassem nessa sessão foram analisados também.

3 RESULTADOS

⁴ Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/enem>>. Acesso em: 20 fev. 2021.



Por meio da análise encontramos apenas 8 trabalhos que abordavam o Raciocínio Proporcional e desses 8 apenas 3 abordavam também a Resolução de Problemas, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Comunicações Científicas que abordam os campos, Resolução de Problemas e Raciocínio Proporcional.

Edição do ENEM	Título do trabalho	Autoras
V ENEM	Explorando as características matemáticas da proporcionalidade, através de problemas	Luciene Souto Botta
XI ENEM	Procedimentos revelados por alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a resolução de problemas de estruturas multiplicativas	Mariana Lemes de O. Zaran e Cíntia Ap. Bento dos Santos
XI ENEM	Obstáculos apresentados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas do Campo Multiplicativo	Daniela Fernandes Cruciol e Erondina Barbosa da Silva

Fonte: Autoria própria (2021).

O trabalho intitulado “Explorando as características matemáticas da proporcionalidade, através de problemas” de Botta (1995), publicado no V ENEM, afirma a importância de se raciocinar proporcionalmente além de apresentar em sua folha de resumo considerações do ensino para a resolução de problemas em Matemática. Segundo Botta (1995) “muitas coisas que acontecem no nosso mundo funcionam segundo regras proporcionais; daí a importância do desenvolvimento do raciocínio proporcional em nossos estudantes” (BOTTA, 1995, p. 195-196).

A autora afirma também que “situações-problema que exigem o raciocínio proporcional fazem com que os estudantes coloquem em atividade o ato de pensar e ser um raciocinador proporcional⁵ significa mais do que aplicar o algoritmo do produto cruzado⁶” (BOTTA, 1995, p. 196). Com essa afirmação pode-se notar que a autora critica o uso de fórmulas e algoritmos já prontos, além de explicitar a importância segundo ela do ato de se pensar.

Por fim, a autora relata que “[...] a partir de resolução de problemas, vamos explorar as características matemáticas da proporcionalidade, utilizando tabelas, expressões algébricas e gráficos” (BOTTA, 1995, p. 196). Se pode perceber que o foco se encontra na Matemática e não no processo de resolução de problemas. Logo a autora fez uso em seu trabalho da metodologia Resolução de Problemas na perspectiva do ensino *para*, focando nas aplicações da proporcionalidade.

O trabalho intitulado “Procedimentos revelados por alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a resolução de problemas de estruturas multiplicativas” de Zaran e Santos (2013), publicado no XI ENEM, faz breves menções sobre o raciocínio proporcional sem explicitar o que realmente é, e o trabalho traz como foco a perspectiva do ensino *sobre* a resolução de problemas, pois as autoras trazem estratégias e como resolver alguns problemas propostos.

A referida comunicação não explicitou nenhum referencial teórico sobre a Resolução de Problemas e o Raciocínio Proporcional, contudo eles foram utilizados na realização da pesquisa desenvolvida. Zaran e Santos (2013) apresentam vários problemas e formas de resolução que elas acreditavam que os alunos iriam ter e em

⁵ Com raciocinador proporcional a autora faz menção a pessoas que conseguem raciocinar de forma proporcional, chamadas também por Lamon (2012) de pensadores proporcionais.

⁶ A autora faz menção à regra de três simples.



vários momentos elas citam que “outro caminho de resolução desse problema seria a partir da estrutura multiplicativa, por meio da utilização do raciocínio proporcional” (ZARAN; SANTOS, 2013, p. 6), mas em nenhum momento elas chegam a falar o que realmente é o raciocínio proporcional, como se dá, como se desenvolve.

Já o trabalho intitulado “Obstáculos apresentados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas do Campo Multiplicativo” de Cruciol e Silva (2013), que foi publicado no XI ENEM, traz também vários problemas e as autoras os enquadram em cada categoria específica que elas criaram. As referidas autoras ainda apresentam os resultados do instrumento de pesquisa composto pelos problemas que elas apresentaram.

Segundo Cruciol e Silva (2013) “a resolução de problemas deve ser uma competência básica a ser desenvolvida pela escola. Muito embora o desenvolvimento dessa competência não seja responsabilidade apenas da Matemática, é nessa área que ela encontra maior ressonância” (p. 6). Todavia, o referido trabalho se enquadra no ensino *sobre* a resolução de problemas ao trazer como as autoras acreditavam que seriam resolvidos os problemas, além de explicitarem as etapas do processo de resolução de Polya (2006).

Cruciol e Silva (2013) acerca de um grupo de problemas relatam que “nesse grupo estão as situações que envolvem a comparação de razões e, portanto, envolvem o raciocínio proporcional” (p. 5). Percebe-se que há um equívoco na fala das autoras, pois segundo elas situações que envolvem comparar razões são situações que envolvem o raciocínio proporcional, mas o raciocínio proporcional pode não ser desenvolvido em situações assim, pois o desenvolvimento do Raciocínio Proporcional é um processo contínuo.

Ficou evidente nos trabalhos a abordagem do Raciocínio Proporcional de formas distintas. Botta (2012) vê o desenvolvimento do raciocínio proporcional como um processo que vai além de situações específicas e algoritmos prescritos. Zaran e Santos (2013) não explicitaram o que é o raciocínio proporcional, e Cruciol e Silva (2013) enfatizaram que situações que envolvem comparar razões envolvem o raciocínio proporcional. Acerca da Resolução de Problemas, a metodologia foi caracterizada pela perspectiva do ensino *para* e *sobre* nas pesquisas encontradas, sendo que Botta (2012) e Cruciol e Silva (2013) enfatizaram a importância da metodologia dentro do ensino da Matemática.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou como as pesquisas abordavam o Raciocínio Proporcional e a Resolução de Problemas, dentro das comunicações científicas, ao longo das edições do ENEM. É fato que ainda o número de pesquisas que abordam os dois campos é muito pequeno.

É possível perceber que os trabalhos analisados não abordam a resolução de problemas como metodologia de ensino, apesar de seu uso nas aulas de Matemática. Tal aspecto reflete a preocupação dos educadores em abordá-la em sala de aula de acordo com o que é explicitado nos PCN (BRASIL, 1998) e na BNCC (BRASIL, 2018), mas suas práticas não condizem com o uso de uma verdadeira abordagem metodológica.

Dentro dos trabalhos analisados podemos perceber pontos de vistas diferentes acerca do Raciocínio Proporcional, e até afirmações não muito plausíveis. Isso mostra a importância de haver mais pesquisas nesse âmbito, e em um trabalho futuro pretende-se analisar todos os trabalhos que abordam o Raciocínio Proporcional, em específico, dentro das comunicações científicas das edições do ENEM, de forma a conhecer como estão sendo desenvolvidas as pesquisas neste âmbito dentro da Educação Matemática e, assim, apresentar a outros pesquisadores possíveis pesquisas futuras que envolvam o raciocínio proporcional dentro do ensino de Matemática.



AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC 2020/2021, a Fundação Araucária, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Cornélio Procópio e a minha orientadora prof^a Dr^a Andresa Maria Justulin.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, v. 1. 160 p.
- BOTTA, L. S. Explorando as características matemáticas da proporcionalidade, através de problemas. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, V., 1995, Aracajú. **Anais...** Aracajú: UFS/SE, 1995. p. 195-196. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/V_ENEM_II.PDF>. Acesso em: 25 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998, 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2021.
- CRUCIOL, D. F.; SILVA, E. B. Obstáculos apresentados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental na resolução de problemas do Campo Multiplicativo. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, XI., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC/PR, 2013. 14 f. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/2549_936_ID.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2021.
- LAMON, S. J. **Teaching fractions and ratios for understanding: essential content knowledge and instructional strategies for teachers**. 3. ed. New York: Routledge, 2012.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- 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. 584 p.
- ZARAN, M. L. O.; SANTOS, C. A. B. Procedimentos revelados por alunos de 5º ano do Ensino Fundamental para a resolução de problemas de estruturas multiplicativas. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, XI., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC/PR, 2013. 13 f. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1288_368_ID.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2021.