2º SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
de 20 a 22 de agosto de 2025
E-book
DOI: https://doi.org/10.48195/siecm2025.29407
ISBN: 978-65-5852-467-0
Unindo Fronteiras: Ciência, Tecnologia e Inovação no Ensino de Ciências e Matemática

PENSAMENTO PROPORCIONAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE LIVROS DIDÁTICOS DAS EDIÇÕES DE 2020 E 2023

Júlia Rauber Rodrigues[1]
Eleni Bisognin[2]

Ensino de Ciências e Matemática: Educação Infantil e Ensino Fundamental anos iniciais e anos finais

Resumo

Este artigo analisa a proposta de livros didáticos para a construção do pensamento proporcional em alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, comparando edições de 2020 e 2023. Essa análise tem a abordagem metodológica da Pesquisa Baseada em *Design,* que pressupões, de acordo com Reeves (2000) as etapas: estudo do problema educacional; desenvolvimento de um quadro teórico para construção de um artefato pedagógico; aplicação do artefato pedagógico e, análise e reflexão dos resultados. Esse trabalho tem como base a primeira etapa proposta por Reeves. A pesquisa é de cunho qualitativo com base em análise documental. Os resultados revelaram um avanço na inclusão de atividades de elaboração de problemas nas edições mais recentes, as quais estavam ausentes nas versões de 2020. Essa inclusão é significativa por promover a compreensão conceitual, raciocínio e autonomia dos alunos, alinhando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, embora ainda apresentem aspectos que devem ser melhorados.

Palavras-Chave: Análise de Livros Didáticos. Ensino Fundamental. Pensamento Proporcional. Pesquisa Baseada em *Design.*

INTRODUÇÃO

Pensar a educação envolve a compreensão de um sistema complexo com problemas reais que se desenvolvem dentro de cada realidade escolar. Nesse sentido, a pesquisa torna-se essencial, conectando a Educação Básica e a formação continuada à solução de problemas educacionais concretos. Uma abordagem que tem ganhado espaço no Brasil é a Pesquisa Baseada em *Design* (PBD), que oferece métodos para avaliar problemas reais e discutir soluções eficazes, aprimorando materiais didáticos e identificando questões a serem resolvidas na rotina escolar.

Neste contexto, este artigo analisa a proposta de livros didáticos para a construção do pensamento proporcional em alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, realizando uma comparação entre edições de livros didáticos de Matemática utilizados no Ensino Fundamental em 2020 e em 2024. O trabalho tem como base a problemática previamente abordada na dissertação de mestrado da

[1] Mestra, rede estadual do Rio Grande do Sul e rede municipal de São Pedro do Sul. juliarauberrodrigues14@gmail.com.

[2] Doutora, Universidade Franciscana. Eleni@ufn.edu.br.

própria autora, onde foram identificadas lacunas e limitações no tratamento de certos conteúdos matemáticos.

A PESQUISA BASEADA EM *DESING*

A Pesquisa Baseada em *Design* propõe métodos para avaliar problemas concretos e discutir soluções eficazes. No Brasil, essa abordagem vem ganhando espaço, pois oferece ferramentas para identificar questões que precisam ser resolvidas na rotina escolar.

Entre suas características, as concepções de pesquisa têm em comum a construção de um artefato pedagógico — um recurso criado para propor soluções pensadas para serem aplicadas em contextos educativos. Segundo Barbosa *et al.* (2015), no cenário brasileiro, apostar nesse tipo de pesquisa permite planejar, avaliar e avançar passo a passo na busca por melhores resultados na educação.

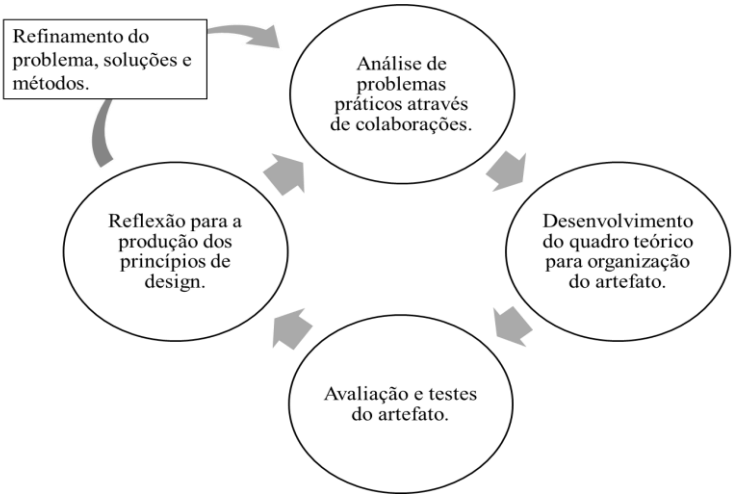
Dessa forma, trata-se de uma pesquisa de caráter intervencionista, no entanto, as possibilidades vão além, pois segundo McKenney e Reeves (2019), essa pesquisa deve ser "teoricamente orientada, intervencionista, colaborativa, fundamentalmente responsiva e interativa." (p.12, tradução dos autores)[3] .

Essas cinco perspectivas dizem respeito, respectivamente: a importância do conhecimento científico para embasar a pesquisa; o impacto que causa aos envolvidos na realidade pesquisada, sejam participantes, colaboradores ou pesquisadores; a necessidade de um grupo colaborativo para reflexão e análise dos dados obtidos, em busca de bons resultados; a segurança de um trabalho bem fundamentado teoricamente, com relevância no contexto; e, a interação que ocorre entre as partes envolvidas. De forma que, tais processos integram fundamentalmente a metodologia, exigindo domínio da proposta pelo pesquisador.

Para Reeves (2000), a pesquisa em *design* traz uma perspectiva onde conhecimento se constrói através da experiência, considerando a aprendizagem de forma cooperativa, na busca por soluções reais para problemas reais de aprendizagem. O autor organiza um processo cíclico, influenciado pelo contexto e organizado em fases que se influenciam mutuamente para a obtenção dos resultados necessários à realidade. A seguir, apresenta-se uma figura elaborada pelas autoras com base nas fases propostas por Reeves (2000).

[3] theoretically oriented, interventionist, collaborative, responsively grounded, and iterative.

Figura 1: Fases do processo iterativo proposto por Reeves(2000).



Fonte: Autoras, (2023), adaptado de Reeves (2000).

Vale ressaltar que à análise de problemas práticos pode ocorrer de diferentes formas, além da colaboração o autor pode buscar trabalhos na área, mediante um estado da arte, bem como identificar nas bibliografias presentes na pesquisa ou em sala de aula o que é proposto para determinada habilidade. Como base nisso, o autor pode construir o quadro teórico da pesquisa, visando organizar um artefato pedagógico atento as necessidades visualizadas na primeira fase. Por conseguinte, o pesquisador irá aplicar e avaliar esse artefato. Por fim, fará a reflexão, junto ao grupo colaborativo, sobre o material em pontos a melhorar e pontos positivos, podendo repetir o ciclo.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Este trabalho faz parte da primeira fase da Pesquisa Baseada em *Design* (PBD). Pois avaliamos um problema prático na área da educação, analisando como são apresentadas habilidades essenciais para o desenvolvimento do pensamento proporcional em alunos do oitavo ano através de livros didáticos.

Optamos por uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), envolve o estudo direto do ambiente onde os fenômenos acontecem.

A investigação desenvolveu-se por meio da análise documental, tendo como foco principal a comparação de edições de livros didáticos de Matemática utilizados no Ensino Fundamental. Selecionados com base na utilização em contexto real e disponibilidade através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em comparativo com outra análise feita pelas mesmas autoras em Rodrigues (2024).

Para a análise dos dados, adotaram-se princípios da técnica de análise de conteúdo, conforme os propostos por Bardin (2011; 2016). Essa técnica permitiu a categorização dos dados. As categorias foram elaboradas a partir de critérios teóricos, da construção do pensamento proporcional e das proposições da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) permitindo observar transformações. As análises são apresentadas de forma sucinta mediante tabelas e discussões.

O ENSINO E APRENDIZAGEM DA PROPORCIONALIDADE NO 8° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A compreensão do pensamento proporcional exige mais do que o simples reconhecimento da igualdade entre razões. Para elaborarmos atividades significativas sobre proporcionalidade, é necessário entender as estratégias que os alunos utilizam para resolver problemas relacionados. Post *et al*. (1988), identificam cinco estratégias comuns: razão unitária, fator escalar, comparação de razões, produto cruzado e interpretação gráfica. Além disso, Hart (1984) acrescenta a composição e decomposição como formas informais de abordagem, envolvendo raciocínios aditivos e multiplicativos. Essas estratégias revelam diferentes níveis de compreensão dos estudantes, desde métodos intuitivos até procedimentos mais formais, o que exige do professor sensibilidade para reconhecer essas variações no processo de aprendizagem.

O raciocínio proporcional, conforme Lesh, Post e Behr (1988, apud Silvestre *et al*., 2012), envolve a capacidade de perceber relações de covariação entre grandezas, exigindo pensamento qualitativo e quantitativo, inferência e previsão. Nesse contexto, a tradicional igualdade $a \cdot d = b \cdot c$ é apenas um aspecto do pensamento proporcional. Segundo Lamon (1994), compreender proporcionalidade requer identificar padrões, reconhecer a invariância e a covariância entre grandezas, e desenvolver estratégias que levem à solução de problemas de forma contextualizada e significativa.

Complementando essa visão, Burgos *et al.* (2020) apontam quatro enfoques fundamentais no desenvolvimento do pensamento proporcional: o informal-qualitativo, o geométrico, o aritmético e o algébrico. O primeiro baseia-se na percepção intuitiva e comparativa das quantidades; o segundo enfatiza a razão e a semelhança entre figuras; o terceiro trabalha com igualdade entre razões e a resolução de problemas de valor faltante; e o último estabelece a relação funcional entre grandezas por meio de funções lineares do tipo $y=kx$, sendo k a constante de proporcionalidade. Esses

enfoques mostram uma progressão natural do raciocínio proporcional, desde a observação espontânea até a formalização algébrica, sendo essencial que as propostas pedagógicas contemplem essas diferentes abordagens.

ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS NAS DUAS ÚLTIMAS EDIÇÕES

Para essa análise foram selecionados os livros de Teláris, da editora Ática, de Luiz Roberto Dante; A Conquista da Matemática, da editora FTD, de José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci; Matemática Essencial, da editora Scipione, de Patricia Moreno Pataro e Rodrigo Balestri.

Em relação ao pensamento proporcional, o livro didático Teláris apresenta o assunto de variação de grandezas direta ou inversamente proporcionais e de grandezas não proporcionais, sendo trabalhado com o auxílio das expressões algébricas. Contém como tópico essencial a regra de três composta, e coloca exemplos de proporcionalidade direta e indireta.

O livro A Conquista da Matemática preocupa-se com entendimento de razão e proporção e apresenta razões do cotidiano (densidade, velocidade média, escala). Também apresenta tópicos regra de três simples e regra de três composta. Faz associação gráfica ao estudo de grandezas diretas e inversas e discute a relação de não proporcionalidade e proporcionalidade, com mais foco em identificar que há proporção.

Segue-se a seguir as categorias pensadas por Rodrigues (2024), no quadro 1, com os temas: a apresentação do tema da proporcionalidade e a análise de livros didáticos conforme habilidades da BNCC. Seguiu-se os pressupostos da teoria de Bardin (2011; 2016) e categorizou-se a partir de aspectos essenciais vistos nas leituras teóricas revisões de literatura e questionário aplicado pela autora em sua dissertação.

Quadro 1: Quadro relacionando a apresentação do tema proporcionalidade em três livros didáticos

Categorias de análise	*Livro: A Conquista da Matemática*	*Livro: Matemática Essencial*	*Livro: Teláris*
Principais objetos do conhecimento apresentados no livro.	Cálculo de razão e proporção; Grandezas diretas e inversas proporcionalmente; Grandezas proporcionais e não proporcionais; Razões do cotidiano (velocidade média, escalas, densidade); Regra de três simples e regra de três composta.	Grandezas diretas e inversas proporcionalmente; Grandezas proporcionais e não proporcionais; Regra de três simples.	Regra de três composta.
Qual o significado dado ao termo "razão"?	"Razão entre a e b ou razão de a para b o quociente ou a : b" (p. 250).	Não há no corpo do capítulo.	Não há no corpo do capítulo.
Qual o significado dado ao termo "proporção"?	"A proporção é uma igualdade entre duas razões. Segundo a propriedade fundamental das proporções, temos: a . d ⇔ b . c" (p. 250).	Não há no corpo do capítulo.	Não há no corpo do capítulo.
Forma com que o livro didático relaciona os diferentes tipos de representação.	Representação tabular e gráfica de forma sucinta. Boa parte utiliza métodos resolutivos com a ideia de igualdade entre razões.	O livro apresenta exercícios que relacionam a proporcionalidade com o comportamento do coeficiente angular da função afim, mesmo sem abordar diretamente, é perceptível que leva o aluno a construir uma perspectiva do	O livro traz uma observação sobre a relação de proporcionalidade e, parafraseando o texto do capítulo, do gráfico formado por uma "reta".

		crescimento proporcional, exercendo a conexão Matemática.	
Como as atividades são apresentadas.	As atividades são apresentadas ao final de cada tópico, cerca de dez exercícios semelhantes, com nível de dificuldade próximo e interpretativos. Há poucas atividades envolvendo representação tabular e gráfica.	Há mais de dez atividades ao fim dos tópicos, com textos longos e pouco uso de tabelas.	São apresentados cinco exercícios inicial, para a revisão de grandezas e regra de três simples, diretos com pouco texto. E exercícios interpretativos, sem uso de tabela ou gráfico, para a regra de três composta.

Fonte: Rodrigues (2024).

A forma de apresentar a temática não se altera de uma versão para outra, mas destacam-se novas propostas de atividades na forma de exercícios. Os autores ampliam de forma pouco significativa as listas, exceto pelo fato de trazerem a abordagem de elaboração de problemas.

Conforme Allevato e Possamai (2022), a elaboração/formulação/proposição de problemas em Matemática é definida como o processo de formular e expressar um problema matemático, focando na ideia de problematizar a partir de situações, onde os próprios problemas se tornam objetos de estudo. Essa proposta vai além da resolução, podendo envolver a criação de problemas novos ou a reformulação de problemas existentes.

As potencialidades da elaboração de problemas para o ensino-aprendizagem da Matemática são vastas: a prática promove a compreensão conceitual e o desenvolvimento da capacidade de raciocinar e de se comunicar matematicamente. Ainda, segundo os autores, aumenta o interesse pela Matemática, fomenta a criatividade e a autonomia, conecta a Matemática com os interesses pessoais dos estudantes e melhora os processos de leitura e interpretação/compreensão de problemas. Sendo assim, permite ao aluno desenvolver habilidades mais robustas na resolução de problemas ao exigir que os estudantes reflitam sobre a estrutura e

objetivos das questões que criam e serve como uma ferramenta valiosa para avaliar a aprendizagem dos estudantes, revelando seus pensamentos e a extensão de sua compreensão sobre determinado conteúdo matemático.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reafirma esse compromisso com o método. Visto que propõe habilidades de resolução e elaboração de problemas em diferentes conteúdos. Neste sentido, apresenta-se abaixo a síntese desses livros didáticos conforme Rodrigues(2024) a partir da BNCC sobre as edições de 2020 no quadro 2 e, posteriormente, discute-se as novas versões no quadro 3.

Quadro 2: Análise de livros didáticos conforme habilidades da BNCC

Com as atividades propostas é possível o aluno...	*Livro: A Conquista da Matemática*	*Livro: Matemática Essencial*	*Livro: Teláris*
identificar a natureza da variação de grandezas?	Sim.	Sim.	Sim.
expressar a relação entre grandezas por meio de sentença algébrica?	Sim.	Sim.	Sim.
representar a relação entre grandezas no plano cartesiano?	Não.	Sim.	Sim.
utilizar diferentes estratégias de resolução?	Sim, porém predominantemente regra de três.	Sim.	Sim, porém predominantemente regra de três composta.
resolver problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas?	Sim, porém predominantemente regra de três.	Sim.	Sim, porém predominantemente regra de três composta.

elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas?	Não.	Não.	Não.

Fonte: Rodrigues (2024).

Segue o comparativo dos dados apresentados:

Quadro 3: Análise de livros didáticos conforme habilidades da BNCC

Com as atividades propostas é possível o aluno...	*Livro: A Conquista da Matemática*	*Livro: Teláris*
representar a relação entre grandezas no plano cartesiano?	Sim.	Sim.
utilizar diferentes estratégias de resolução?	Sim.	Sim, porém boa parte voltada a regra de três composta.
resolver problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas?	Sim, mesmo que a regra de três seja mais vista, há inclusive a interpretação gráfica e de diferentes razões.	Sim, inclusive a proporcionalidade em diferentes contextos e trazendo a análise gráfica.
elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas?	Sim.	Sim.

Fonte: autoras (2025).

O livro A Conquista da Matemática (2023) traz em sua nova edição uma perspectiva voltada para a elaboração de problemas. A cada novo subcapítulo do livro o aluno encontra uma lista com distintas atividades nas quais há, ao final, a proposta de elaboração e troca de problemas entre os colegas. Em algumas situações, o livro propõe o contexto no qual inserir a situação problema, mas de maneira geral aceita a

liberdade criativa do aluno. Inclusive, o livro propõe a criação na regra de três composta.

Nesta edição, é mais perceptível que o livro se desprende da proporcionalidade vista somente como regra de três e explora diferentes vieses, mesmo que não trate das divisões proporcionais ou inversamente proporcionais.

O livro Teláris (2023) também inova ao trazer propostas de elaboração de problema, ainda que explore pouco a temática, tendo como foco principal a regra de três composta e análise de grandezas diretas ou inversas. Os autores elaboram questões que envolvem pesquisas prévias, por vezes até apresentando um possível lugar de pesquisa, e que, a partir disso, o aluno elabore uma situação problema. Os autores, também, propõem a criação na regra de três composta e não exploram divisões proporcionais ou inversamente proporcionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa revelou transformações nas edições mais recentes dos livros didáticos analisados, especialmente em relação à habilidade de elaboração de problemas. Nas edições de 2020, o Quadro 2 indicou que nenhum dos livros propunha atividades que levassem o aluno a elaborar problemas envolvendo grandezas direta ou inversamente proporcionais. Contudo, a análise das versões de 2023, apresentada no Quadro 3, demonstrou que ambas as coleções, A Conquista da Matemática e Teláris, passaram a incluir propostas de elaboração de problemas.

Ainda que os livros não tenham propostas alinhadas com os autores da área, a elaboração de problemas em Matemática é um processo que vai além da simples resolução, promovendo a compreensão conceitual, o desenvolvimento da capacidade de raciocinar e de se comunicar matematicamente. Bem como fomenta a criatividade e a autonomia, conecta a disciplina aos interesses pessoais dos estudantes e melhora os processos de leitura e interpretação/compreensão de problemas. Além disso, a BNCC reafirma a importância desse método, propondo habilidades de resolução e elaboração de problemas em diversos conteúdos.

Em suma, a análise demonstrou um avanço notável na inclusão de atividades de elaboração de problemas, alinhando-se às diretrizes da BNCC e às potencialidades pedagógicas. Embora ainda existam aspectos do raciocínio proporcional que poderiam ser mais explorados, a inclusão da elaboração de problemas representa um

passo positivo no desenvolvimento de habilidades mais robustas de resolução e compreensão matemática por parte dos estudantes do 8º ano.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Elaboração/formulação/proposição de problemas em matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate,** Montes Claros (MG), v. 6, n. 12, p. 1-28, 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. **Por que a pesquisa de desenvolvimento na Educação Matemática?** Perspectivas da Educação Matemática, v. 8, n. 18, 18 dez. 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 24 jun. 2025.

BURGOS, M. et al. Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del enfoque ontosemiótico. **Bolema,** Rio Claro, v. 34, n. 66, p. 40-68, abr. 2020.

HART, K. **Ratio:** Children's strategies and errors. Windsor: NFER Nelson, 1984.

LAMON, S. (1994). Ratio and proportion: Cognitive foundations in unitizing and norming. In.: G. HAREL, & J. CONFREY (Eds.), **The development of multiplicative reasoning** (pp. 89-120). New York: SUNY Press.

MCKENNEY, S.; REEVES, T**. Conducting educational design research**. New York: Routledge, 2019.

POST, T.; BEHR, M.; LESH, R. Proportionality and the development of prealgebra understandings. In: COXFORD, A. F.; SCHULTE, A. P. (ed.). **Algebraic concepts in the curriculum K-12.** Reston, VA: NCTM, 1988.

REEVES, T. C. Socially responsible educational technology research. **Educational Technology,** p. 19-28, 2000.

SILVESTRE, A. I.; PONTE, J. P. Proporcionalidade directa no 6.º ano de escolaridade: uma abordagem exploratória. **Interacções**, v. 59, p. 137-158, 2012.

RODRIGUES, J. R. **Desenvolvimento do pensamento proporcional em alunos do oitavo ano do ensino fundamental: uma pesquisa baseada em design**. 2024. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana, Santa Maria, RS, 2024.