

MODELAGEM DIDÁTICA DE NÚMEROS RACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE SOBRE PNLD, BNCC E PERSPECTIVA DOCENTE

DIDACTIC MODELING OF RATIONAL
NUMBERS IN ELEMENTARY SCHOOL: AN
ANALYSIS IN LIGHT OF BNCC, PNLD
TEXTBOOKS AND TEACHERS'
PERSPECTIVE

Autor 1¹ Laura Silveira Guimarães,
lauraguimaraes011@gmail.com.

Autor 2 Nancy Baygorrea
Cusihualpa, nbaygorrea@uenf.br.

Resumo: O presente estudo investiga a abordagem dos números racionais no Ensino Fundamental II, articulando a elaboração de propostas de modelagem didática com a análise de sua recepção sob a ótica de professores da Educação Básica. A pesquisa, que se desenvolve no âmbito do PROFMAT, ampara-se teórica e metodologicamente na Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard, na Teoria dos Múltiplos Significados de Thomas Kieren e no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Lee Shulman. Trata-se de uma investigação de natureza mista (qualitativa e quantitativa), aplicada e de caráter exploratório-descritivo. O percurso metodológico estrutura-se em seis fases integradas, iniciando pela análise documental de coleções do PNLD (fase atualmente em andamento) para diagnosticar lacunas e padrões didáticos na transposição do conceito de número racional. As fases seguintes, de caráter planejado, envolvem a elaboração de sequências didáticas de modelagem, coleta de dados com professores por meio de questionários e a sistematização de um produto educacional. Os resultados preliminares apontam que o ensino de números racionais é marcado por abordagens puramente procedimentais e ênfase fragmentada no significado parte-todo. Espera-se, com a pesquisa, disponibilizar um Catálogo de Modelagem Didática validado empiricamente, oferecendo subsídios práticos e aplicáveis à sala de aula que instrumentalizem o professor como sujeito ativo e promovam o letramento matemático dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Didática.

Números Racionais. Livro Didático. BNCC.

Abstract: This study investigates the teaching approach of rational numbers in elementary school, linking the development of didactic modeling activities with the analysis of their reception from the perspective of basic education teachers. The research, developed within the scope of PROFMAT, is theoretically and methodologically supported by Yves Chevallard's Theory of Didactic Transposition, Thomas Kieren's Theory of Multiple Meanings, and Lee Shulman's Pedagogical Content Knowledge (PCK). It is a mixed-methods research (qualitative and quantitative), applied and exploratory-descriptive in nature. The methodological path is structured in six integrated phases, starting with the document analysis of PNLD textbook collections (a phase currently in progress) to diagnose gaps and didactic patterns in the transposition of the rational number concept. The subsequent planned phases involve the design of didactic modeling sequences, data collection with teachers through questionnaires, and the systematization of an educational product. Preliminary results indicate that the teaching of rational numbers is marked by purely procedural approaches and a fragmented emphasis on the part-whole meaning. The study expects to deliver an empirically validated Catalog of Didactic Modeling, providing practical and applicable resources for the classroom that empower teachers as active subjects and promote students' mathematical literacy.

Keywords: Didactic Modeling. Rational Numbers. Textbooks. BNCC.

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) constitui um importante instrumento de diagnóstico da qualidade da educação no Brasil. Por meio de testes cognitivos aplicados bianualmente na rede pública e privada, o SAEB avalia e organiza em escalas de proficiência as competências demonstradas pelos alunos. No entanto, os

resultados mais recentes do SAEB (2023) evidenciam dificuldades persistentes na aprendizagem de matemática, destacando-se uma defasagem acentuada na compreensão dos números racionais por alunos concluintes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Essa defasagem é particularmente preocupante quando se considera que, no 6º e no 7º ano do Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece como objetivo central o aprofundamento do estudo dos números racionais, envolvendo operações e suas diferentes formas de representação (BRASIL, 2018). Nesse contexto de transição, as fragilidades conceituais acumuladas em etapas anteriores tendem a se ampliar, de modo expressivo, caso as abordagens presentes nos livros didáticos adotados pelas escolas não favoreçam a construção ativa de significados.

Frente a esse cenário de dificuldades históricas e abordagens comumente algorítmicas, torna-se imperativo repensar as práticas pedagógicas de sala de aula. Conforme destaca Perrenoud (2000), dirigir e organizar situações de aprendizagem implica construir contextos didáticos ricos, abertos e carregados de significado, capazes de mobilizar o espírito investigativo do estudante. Nesse horizonte, a modelagem matemática, compreendida como a elaboração de representações matemáticas para analisar e interpretar situações da realidade, apresenta-se

como uma alternativa metodológica promissora (BASSANEZI, 2002). Ela contribui diretamente para o letramento matemático, a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes, alinhando-se aos pressupostos da BNCC.

Apesar da relevância teórica dessa abordagem, constata-se na prática escolar um distanciamento crítico entre o que é prescrito nos documentos curriculares nacionais, o que é estruturado nos manuais de coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e as práticas desenvolvidas pelos docentes em sala de aula (IORA; NOGUTI, 2022). Essa lacuna delimita o problema desta pesquisa: como a modelagem didática de números racionais é estruturada nos livros didáticos do PNLD e em que medida propostas fundamentadas na BNCC são consideradas didaticamente adequadas, aplicáveis e conceitualmente consistentes por professores do Ensino Fundamental?

Desta forma, o Objetivo Geral deste trabalho consiste em investigar a abordagem dos números racionais em livros didáticos do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano), bem como propor e analisar atividades de modelagem didática, fundamentadas na BNCC, a partir da percepção e do olhar de professores da educação básica (CARPES; BISOGNIN, 2019). Como objetivos específicos, busca-se: analisar as coleções

didáticas do PNLD mapeando os significados e presença de modelagem; elaborar sequências de atividades articulando os múltiplos significados dos racionais; construir instrumentos de coleta de dados para colher a percepção docente; e sistematizar o material validado em um Produto Educacional voltado a apoiar os professores de Matemática da escola básica.

O referencial teórico deste estudo apoia-se em três grandes eixos de sustentação (CRUZ, 2024). O primeiro reside na Teoria da Transposição Didática, formulada por Yves Chevallard (1997). Esta teoria funciona como lente analítica para mapear o conjunto de transformações adaptativas que o saber científico ('saber sábio') sofre até se consolidar nas escolas como 'saber ensinado'. Este fluxo passa pelas diretrizes formuladas na noosfera (BNCC) e pelas opções metodológicas adotadas pelo mercado editorial nas coleções didáticas do PNLD.

O segundo pilar aborda especificamente a complexidade do objeto de ensino números racionais. Integra-se a Teoria dos Múltiplos Significados de Thomas Kieren (1980), que propõe a articulação de cinco subconstrutos: parte-todo, quociente, razão, operador e medida (ELIAS; RIBEIRO; SAVIOLI, 2019). Adiciona-se a isso a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval (2009) e Pontes e Kluppel (2012), que demonstra que a real apreensão

cognitiva de um conceito ocorre quando o sujeito realiza de maneira eficaz as operações de tratamento (dentro de um registro) e de conversão (entre registros como fracionário, decimal, percentual e geométrico).

O terceiro eixo assenta-se no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Lee Shulman (2014) articulado à Modelagem Didática (CRUZ, 2024). Mais do que o domínio específico do conteúdo de matemática, o PCK compreende o conhecimento do professor que permite avaliar recursos pedagógicos e mediar as dificuldades dos alunos de forma significativa (SHULMAN, 2014). A modelagem didática atua nessa interface como estratégia capaz de articular o saber matemático a contextos reais, auxiliando o professor a transpor teorias curriculares para práticas viáveis na carga horária e na realidade escolar (CUNHA; OLIVEIRA, 2023).

A articulação entre esses três eixos teóricos constitui a engrenagem conceitual desta investigação. Enquanto a Teoria da Transposição Didática de Chevallard (1997) fornece o arcabouço para mapear o fluxo macro e institucional do conhecimento desde as prescrições curriculares da BNCC até as coleções do PNLD, a Teoria dos Múltiplos Significados de Kieren (1980) e a Semiótica de Duval (2009) delimitam a complexidade do objeto 'números racionais', evidenciando as lacunas decorrentes da abordagem utilizada.

Por sua vez, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o Modelo de Raciocínio e Ação Pedagógica de Shulman (2014) completam esse ciclo ao mapear o fluxo micro e pedagógico, explicitando como o professor transforma o saber acadêmico em representações, analogias e estratégias instrucionais acessíveis aos estudantes. Nesse contexto, a Modelagem Didática atua como a estratégia mediadora que potencializa essa fase de transformação docente, capacitando o professor a intervir criticamente no processo, reestruturar a transposição em sala de aula e promover a compreensão holística dos números racionais.

2 METODOLOGIA

Metodologicamente, a pesquisa enquadra-se como um estudo de natureza mista (integrando dados qualitativos e quantitativos), de natureza aplicada e com objetivos exploratório-descritivos (ELOI et al., 2026). O contexto do estudo envolve professores de matemática que atuam no Ensino Fundamental da educação básica pública brasileira. A estratégia metodológica proposta é sequencial e organiza-se em seis fases integradas. Neste momento, a pesquisa encontra-se com a Fase 1 (Análise Documental) em andamento e as demais fases (2 a 6) estão na etapa de planejamento estruturado. O detalhamento do percurso planejado é sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Detalhamento das fases do percurso metodológico planejado.

Fase	Descrição Operacional	Status da Etapa	Referências de Apoio
1	Análise Documental de coleções aprovadas pelo PNLD (6º ao 9º ano), mapeando os tipos de abordagem, significados e grau de contextualização.	Em andamento	Chevallard (1997) Iora e Noguti (2022)
2	Elaboração de sequências de atividades de modelagem didática com base nas competências e habilidades recomendadas pela BNCC.	Planejada	Perrenoud (2000)
3	Construção de questionário estruturado de coleta (escala Likert e questões abertas) com foco em dimensões como clareza, aplicabilidade e PCK.	Planejada	Cunha e Oliveira (2023) Shulman (2014)
4	Aplicação do questionário junto a professores da Educação Básica concomitantemente à apresentação das sequências produzidas.	Planejada	Carpes e Bisognin (2019)
5	Análise quantitativa das respostas dos docentes a partir de estatística descritiva e análise de conteúdo	Planejada	Eloi et al. (2026)

	categorial, com triangulação de dados.		
6	Refinamento e sistematização final das atividades de modelagem validadas no formato de um Produto Educacional catalogado.	Planejada	Cruz (2024) Fülle et al. (2025)

Fonte: elaborada pelo autor.

3 RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

As coleções que serão analisadas estão disponíveis para acesso no site E-docente. Serão analisadas as coleções selecionadas para a análise documental: (a) Teláreis Essencial, da Editora Ática; (b) Jornadas Novos Caminhos, da Editora Saraiva; e (c) Matemática e Realidade, da Editora Atual. No total, o corpus compreende 12 livros didáticos (4 de cada coleção, englobando do 6º ao 9º ano). No estágio atual da pesquisa, os resultados preliminares derivam dos achados da Fase 1 (Análise Documental do 6º ano das três coleções) cruzados com a literatura existente, conforme sintetizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Síntese da Abordagem de Modelagem por Coleção (Análise do 6º Ano)

Coleção	Foco / Perspectiva de Modelagem	Aplicação aos Números Racionais
(a) Teláreis Essencial	Pragmaticidad e cotidiana	Priorização do modelo matemático decimal no comércio, na leitura de preços

		e em medições.
(b) Jornadas Novos Caminhos	Questões sociais e cidadãos	Quantificação, comparação e interpretação de indicadores sociais, hábitos de saúde e finanças.
(c) Matemática e Realidade	Investigação e generalização teórico-metodológica.	Extração de modelos de faturas reais (energia/telefonia) para formalizar regras de porcentagem e linguagem algébrica.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os dados iniciais corroboram para evidenciar os alertas da literatura científica sobre as limitações persistentes nos livros aprovados pelo PNLD (SCHEFFER; POWELL, 2019). Identifica-se uma predominância robusta do ensino puramente instrumental e algorítmico, acompanhado por uma ênfase quase exclusiva no significado parte-todo (GONÇALVES; CURI, 2025). Signos estruturantes do número racional, como o quociente, a medida, o operador e a razão, são explorados de maneira pontual e desprovida de conexões com o cotidiano (SILVEIRA; SOUZA; POWELL, 2024). A análise busca investigar em que medida as coleções recentes de 6º ano contrapõem essa tendência tradicional ao integrar o ensino à resolução de problemas, às metodologias ativas, à Modelagem Matemática e aos múltiplos significados do número racional alinhados à BNCC. Nota-se nas três obras um esforço explícito de reestruturação pedagógica

para superar tais gargalos, aspecto que ainda não se refletiu nos resultados do SAEB 2023.

Para combater essa fragmentação e contribuir positivamente para as redes de ensino, o principal resultado propositivo planejado para a pesquisa consistirá na produção de um Produto Educacional intitulado: Catálogo de Modelagem Didática de Números Racionais no Ensino Fundamental. Este catálogo será composto por sequências didáticas organizadas e categorizadas de forma progressiva por ano escolar (do 6º ao 9º ano), explicitando as conexões com as habilidades da BNCC. Cada atividade integrada ao catálogo é projetada segundo um protocolo didático que compreende:

- Identificação e Objetivos: recomendações de ano escolar, conteúdos de base e o foco nos processos cognitivos.
- Alinhamento Curricular: relação direta e explícita com as competências gerais e habilidades da BNCC.
- Situação-Problema: contextualizações baseadas em situações reais ou plausíveis nos campos científico, econômico ou social.
- Orientações Didáticas ao Professor: recomendações específicas de mediação

pedagógica, estratégias de questionamento, tempo estimado, recursos e possíveis obstáculos cognitivos dos estudantes.

- Evidências de Validação Docente: inclusão e síntese do feedback pragmático oferecido pelos professores nas etapas de coleta de dados de campo (Fase 4).

Acredita-se que este modelo de Produto Educacional inovará na área de Educação Matemática ao congregar, no mesmo recurso, os aportes curriculares da BNCC, os múltiplos significados de Kieren e a validação empírica fornecida diretamente pelo olhar crítico docente (CARPES; BISOGNIN, 2025). Isto garante que as atividades de modelagem transcendam a barreira puramente teórica e constituam ferramentas realmente aplicáveis, condizentes com a realidade de tempo e estrutura que circunda os professores no dia a dia escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação em andamento destaca a relevância urgente de analisar criticamente e intervir de forma propositiva na transposição didática dos números racionais (CHEVALLARD, 1997). As evidências preliminares obtidas e as análises documentais em curso confirmam que o

modelo tradicional e procedimental de ensino de frações requer alternativas didáticas estruturadas e de fácil aplicação que favoreçam a diversidade de representações e de significados.

Ao articular o desenho de sequências de modelagem didática com a avaliação prática de professores da Educação Básica, este trabalho busca valorizar o protagonismo dos docentes no desenvolvimento curricular, construindo pontes sólidas entre a pesquisa no âmbito do PROFMAT e as redes públicas de ensino. Como etapas sequenciais da pesquisa, os protótipos das atividades e os instrumentos de questionário serão gerados e aplicados para coleta dos dados empíricos de campo. Espera-se, ao final do processo, entregar um Catálogo de Modelagem Didática robusto, validado e aplicável à escola básica, atuando no suporte prático de professores para a superação de defasagens estruturais.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório SAEB 2023**. Brasília, DF: Inep, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARPES, Patricia Pujol Goulart; BISOGNIN, Eleni. Conhecimento Didático-Matemático de Licenciandos sobre Números Racionais: uma análise epistêmica. **Hipátia - Revista Brasileira de História, Educação e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 1, 2025. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/hipatia/article/view/2593>. Acesso em: 10 ago. 2026.

CARPES, Patrícia Pujol Goulart; BISOGNIN, Eleni. CONHECIMENTOS DIDÁTICO-MATEMÁTICOS PARA O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, Brasil, v. 1, n. 1, p. 23–39, 2019. DOI: 10.36661/2596-318X.2019v1i1.10615. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMS/article/view/10615>. Acesso em: 09 ago. 2026.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sábio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1997.

CRUZ, Jeniffer Paula da. **Atribuição de significado para a modelagem matemática em um design de formação de professores que ensinam matemática**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2024.

CUNHA, Everton Carvalhaes; OLIVEIRA, Deumara Galdino de. Modelagem matemática no ensino de números racionais: Uma aplicação prática utilizando dados sobre Resíduos Sólidos Urbanos. **Ensino da Matemática em Debate**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 29–42, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/>

article/view/63097. Acesso em: 20 ago. 2026.

DE SOUSA ELOI, Zenilda; MARQUES CARVALHO, Rui; CARDOSO DA SILVA NETO, Benjamim; *et al.* A Utilização da Modelagem Matemática na Construção da Aprendizagem Significativa na Educação Básica. **Theorema Infinitum Journal**, v. 1, p. 73–93, 2026.

Disponível em:

https://theoremainfinitum.com/index.php/theorema/pt_BR/article/view/9. Acesso em: 22 ago. 2026.

de Souza Pontes, Helaine Maria, Teixeira Kluppel Gabriela. DUVAL, Raimundo. Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização de Tânia MM Campos. Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011. 160 p.. Práxis Educativa (Brasil) [en linea]. 2012, 7(2), 603-607[fecha de Consulta 17 de setembro de 2026]. ISSN: 1809-4031. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89424874015>

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais (fascículo 1). Tradução: Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosani Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

ELIAS, Henrique Rizek; RIBEIRO, Alessandro Jacques ; SAVIOLI, Angela Marta Pereira das Dores. Epistemological Matrix of Rational Number: a Look at the Different Meanings of Rational Numbers. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 18, n. 2, p. 357–376, 2019. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-019-09965-4#citeas>. Acesso em: 20 ago. 2026.

FULLE, Angelita; BONCI, Daniela Maria Oliveira; FONSECA, Laerte Silva da. Neurodidactic analysis of the difficulty in learning the notion of rational number in the 3rd grade of Elementary School. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 9, n. 16, p. 1–17, 2025. DOI: 10.46551/emd.v9n16a19. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/8528>. Acesso em: 23 ago. 2026.

GONÇALVES, Renata da Silva; CURI, Edda. Abordagem dos Diferentes Significados dos Números Racionais em Grandezas Contínuas e Discretas: Análise de Materiais Didáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 1–15, 2025. DOI: 10.26843/rencima.v16n4a04. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/4817>. Acesso em: 25 ago. 2026.

IORA, Maisa; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner. Números racionais e os documentos norteadores: o que nos mostram os livros do PNLD no período de 1980 – 2020. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1–24, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n4a23. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/3845>. Acesso em: 10 ago. 2026.

KIEREN, T. The rational number construct: elements and mechanisms. In: KIEREN, T. (ed.). **Recent research**

on number learning. Columbus, OH: ERIC/SMEAC, 1980. p. 125–149.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHIEFFER, Nilce Fátima; POWELL, Arthur Belford. Frações nos livros brasileiros do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). **Revemop**, v. 1, n. 3, p. 476–503, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/pt_BR/article/view/1977>. Acesso em: 12 ago. 2026.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec | Nova série**, v. 4, n. 2, 2014. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Conhecimento-e-ensino%3A-fundamentos-para-a-nova-Shulman/523342637061d788ffdefc31f108c6e3369b8e7a>>. Acesso em: 12 ago. 2026.

SILVEIRA, E.; SOUZA, M. A. V. F. DE .; POWELL, A. B.. Estudo de Frações: superficialidades, parcialidades ou equívocos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e230100, 2024.