v7.n11.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS RACIONAIS NO 6º ANO

THE USE OF MANIPULATIVE MATERIALS IN LIGHT OF THE THEORY OF REGISTERS OF SEMIOTIC REPRESENTATION: CONTRIBUTIONS TO THE LEARNING OF RATIONAL NUMBERS IN THE 6TH GRADE

EL USO DE MATERIALES MANIPULABLES A LA LUZ DE LA TEORÍA DE LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA: CONTRIBUCIONES AL APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN EL 6.º GRADO

Maria Fernanda Barbosa Magalhães[1], José da Silva Barros[2], Luciano Pontes da Silva[3], Anne Alilma Silva Souza Ferrete[4], Simone Silva da Fonseca[5]

e7119440
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i11.9440

PUBLICADO: 11/2026

RESUMO

A presente pesquisa analisa as contribuições dos recursos manipuláveis, articulados à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para a aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Considera-se que o ensino das frações apresenta desafios relacionados à compreensão de seus significados e à conversão entre representações figurais, fracionárias e decimais. A pesquisa foi realizada com 30 estudantes da Escola de Ensino Fundamental Deputado José Pereira Lúcio, situada no povoado Vila Bananeiras, zona rural de Arapiraca, durante o primeiro semestre de 2026. Metodologicamente, adotou-se a Engenharia Didática, contemplando as análises preliminares, a concepção e análise a priori, a experimentação, a análise a posteriori e a validação. A intervenção pedagógica utilizou o Tangram e o jogo da memória como estratégias para explorar a relação parte-todo, a equivalência de frações e a conversão entre diferentes registros de representação. A produção dos dados ocorreu por meio de questionários de diagnóstico, intermediário e final, registros de observação e produções dos estudantes. Os resultados evidenciaram avanços no desempenho da turma, sobretudo na compreensão das frações e na articulação entre representações figurais, fracionárias e decimais. Também foram observados maior participação, autonomia, envolvimento e capacidade de explicar procedimentos matemáticos. As trajetórias individuais revelaram diferentes ritmos de aprendizagem, destacando a importância da diversificação das estratégias

[1] Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca.
[2] Pós Doutor pela UFAL, Doutor e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Licenciado em Matemática pela UFAL. Professor Titular, Docente Orientador do PRP, Coordenador de Área do PIBID, Coordenador do Laboratório de Pesquisas Interdisciplinares em Ciências e Ensino de Matemática na UFAL, Campus de Arapiraca.
[3] Doutorando em Educação (PPGED) pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus São Cristóvão. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA) pela UFS. Licenciado em Matemática pela UFAL, Campus Arapiraca. Professor da rede estadual (SEDUC-AL) e professor substituto do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Arapiraca. Bolsista Capes (doutorado). Integrante dos grupos de pesquisa NeuroMAHT (IFS) e NUCA (UFS). pontesmatematicaufs@yahoo.com.
[4] Pós-Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora Titular do Departamento de Educação (DED) da UFS e Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED/UFS). Líder do Núcleo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologia (NUCA).
[5] Doutora em Educação pela UFS. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFS. Licenciada em Matemática pela UFAL, Campus Arapiraca. Especialista em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática e em Avaliação Educacional. Professora e formadora de Matemática nas redes municipais de Limoeiro de Anadia/AL e Siriri/SE. Supervisora do PIBID Interdisciplinar (Física, Química e Matemática) da UFAL. Integrante do Grupo de Pesquisa em Tecnologias e Educação Matemática (TEMA/UFAL).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pedagógicas e da mediação docente. Conclui-se que os recursos manipuláveis, quando utilizados intencionalmente e articulados aos diferentes registros de representação semiótica, podem favorecer a construção de significados e contribuir para a aprendizagem dos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos manipuláveis. Números racionais. Registros de representação semiótica. Engenharia Didática.

ABSTRACT

This study analyzes the contributions of manipulative materials, combined with the Theory of Registers of Semiotic Representation, to the learning of rational numbers among sixth-grade elementary school students. Fraction instruction presents challenges related to understanding the meanings of fractions and converting between visual, fractional, and decimal representations. The study was conducted with 30 students at Escola de Ensino Fundamental Deputado José Pereira Lúcio, located in the rural community of Vila Bananeiras, Arapiraca, Brazil, during the first semester of 2026. Didactical Engineering was adopted as the methodological framework, encompassing preliminary analyses, design and a priori analysis, experimentation, a posteriori analysis, and validation. The pedagogical intervention used Tangram activities and a memory game to explore part-whole relationships, fraction equivalence, and conversions between different registers of representation. Data were collected through diagnostic, intermediate, and final questionnaires, observational records, and students' work. The results revealed improvements in student performance, particularly in understanding fractions and connecting visual, fractional, and decimal representations. Increased participation, autonomy, engagement, and ability to explain mathematical procedures were also observed. Individual learning trajectories revealed different learning paces, highlighting the importance of diversifying teaching strategies and providing teacher guidance. The study concludes that manipulative materials, when used intentionally and integrated with different registers of semiotic representation, can support the construction of meaning and contribute to the learning of rational numbers in sixth-grade elementary education.

KEYWORDS: Manipulative materials. Rational numbers. *Registers of Semiotic Representation. Didactical Engineering.*

RESUMEN

La presente investigación analiza las contribuciones de los materiales manipulables, articulados con la Teoría de los Registros de Representación Semiótica, al aprendizaje de los números racionales por estudiantes del sexto año de la Educación Primaria. La enseñanza de las fracciones presenta desafíos relacionados con la comprensión de sus significados y la conversión entre representaciones figurativas, fraccionarias y decimales. La investigación se realizó con 30 estudiantes de la Escola de Ensino Fundamental Deputado José Pereira Lúcio, situada en la comunidad rural de Vila Bananeiras, Arapiraca, Brasil, durante el primer semestre de 2026. Se adoptó la Ingeniería Didáctica como metodología, comprendiendo los análisis preliminares, la concepción y el análisis a priori, la experimentación, el análisis a posteriori y la validación. La intervención pedagógica utilizó actividades con el Tangram y un juego de memoria para explorar la relación parte-todo, la equivalencia de fracciones y la conversión entre diferentes registros de representación. Los datos se recopilaron mediante cuestionarios diagnóstico, intermedio y final, registros de observación y producciones de los estudiantes. Los resultados evidenciaron avances en el desempeño del grupo, especialmente en la comprensión de las fracciones y en la articulación entre representaciones figurativas, fraccionarias y decimales. También se observaron una mayor participación, autonomía, implicación y capacidad para explicar procedimientos matemáticos. Las trayectorias individuales revelaron diferentes ritmos de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

aprendizaje, destacando la importancia de diversificar las estrategias pedagógicas y fortalecer la mediación docente. Se concluye que los materiales manipulables, cuando se utilizan de manera intencional y se articulan con diferentes registros de representación semiótica, pueden favorecer la construcción de significados y contribuir al aprendizaje de los números racionales en el sexto año de la Educación Primaria.

PALABRAS CLAVE: *Materiales manipulables. Números racionales. Registros de Representación Semiótica. Ingeniería Didáctica.*

1. INTRODUÇÃO

A aprendizagem dos números racionais no Ensino Fundamental, especialmente no ensino das frações, constitui um desafio pertinente para a Educação Matemática. Embora esse conteúdo esteja presente em diversas situações do cotidiano, sua compreensão apresenta dificuldades para muitos estudantes devido ao seu caráter abstrato e à necessidade de compreender diferentes significados, como parte-todo, quociente, razão e operador.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996), a Educação Básica deve assegurar aos estudantes a formação necessária para o exercício da cidadania e para a continuidade dos estudos, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais (BRASIL, 1996). Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que o ensino dos números racionais deve ser desenvolvido de forma progressiva ao longo do Ensino Fundamental, contemplando diferentes significados das frações, como parte-todo, quociente, razão e operador, bem como suas diferentes representações e aplicações em situações do cotidiano (BRASIL, 2018).

A relevância dessa temática também pode ser observada em avaliações de larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), cuja matriz de referência para o Ensino Fundamental contempla habilidades relacionadas aos números racionais e às frações (BRASIL, 2019).

Brolezzi (1996) argumenta que o ensino tradicional de frações tende a enfatizar a execução mecânica de procedimentos e regras, sem favorecer a construção do conceito de número racional pelos estudantes. Como consequência, as operações com números racionais são frequentemente realizadas de forma automática, dificultando sua compreensão e aplicação em diferentes contextos. De forma análoga, Bertoni (2009, p. 16) afirma que:

> O aluno precisa dominar seu conceito. É preciso encontrar caminhos para levar o aluno a identificar quantidades fracionárias em seu contexto cotidiano e a apropriar-se da ideia do número fracionário correspondente, usando-os de modo significativo.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Diante desse cenário, torna-se necessário repensar estratégias de ensino que favoreçam a construção de significados e a participação ativa dos estudantes. Nesse contexto, os materiais manipuláveis apresentam-se como importantes recursos para a aprendizagem matemática, pois possibilitam a exploração concreta de conceitos abstratos e favorecem a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Segundo Lorenzato (2006), a utilização de materiais concretos, quando planejada e articulada aos objetivos de aprendizagem, contribui para a compreensão de conceitos matemáticos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Além dos recursos manipuláveis, destaca-se a contribuição da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, proposta por Raymond Duval (2003), segundo o qual a aprendizagem matemática depende da coordenação e da conversão entre diferentes formas de representação, como os registros figural, numérico, algébrico e verbal. Nessa perspectiva, aprender matemática envolve não apenas realizar cálculos, mas também compreender e relacionar diferentes representações de um mesmo objeto matemático.

O objeto de estudo desta pesquisa consiste na investigação das contribuições do uso de materiais manipuláveis, articulados à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para o processo de aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A articulação entre esses recursos mostra-se relevante para o ensino dos números racionais, uma vez que possibilita aos estudantes visualizar, representar e compreender conceitos por meio de diferentes formas de representação matemática. Embora existam pesquisas que abordam separadamente o uso de materiais manipuláveis e as contribuições da teoria de Duval para o ensino de Matemática, ainda são necessárias investigações que analisem como a integração desses elementos pode favorecer a aprendizagem dos números racionais em contextos reais de sala de aula.

De acordo com Araújo e Aguiar (2021), o desenvolvimento do pensamento numérico ocorre gradualmente e é fortalecido pela resolução de situações-problema contextualizadas. No ensino de frações, isso implica explorar seus diferentes significados e formas de representação. Complementando essa discussão, Almeida e Ribeiro (2019) destacam que as dificuldades relacionadas à compreensão das frações podem comprometer a assimilação de seus múltiplos significados e representações, gerando lacunas que afetam a aprendizagem de conteúdos matemáticos posteriores.

Diante dessas considerações, formulou-se a seguinte questão norteadora: Quais são as contribuições do uso de materiais manipuláveis, fundamentados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para a aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental?

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Em vista disso, a presente pesquisa tem como objetivo compreender as contribuições do uso de materiais manipuláveis, fundamentados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para a aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. De modo específico, busca-se identificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes em relação aos números racionais, desenvolver e aplicar uma sequência didática com materiais manipuláveis e analisar as contribuições dessa abordagem para a compreensão conceitual e para a articulação entre diferentes registros de representação.

Parte-se da hipótese de que o uso desses materiais, associado à mobilização de diferentes registros de representação semiótica, favorece a aprendizagem dos números racionais e amplia a capacidade dos estudantes de estabelecer relações entre suas diferentes formas de representação.

Para atingir esse objetivo, adotou-se a Engenharia Didática como eixo metodológico para a elaboração, implementação e análise da intervenção pedagógica. Espera-se que esta investigação possibilite uma melhor compreensão das contribuições dos materiais manipuláveis, articulados aos registros de representação semiótica, para o ensino e a aprendizagem dos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental.

2. DADOS PRELIMINARES DO CAMPO DE PESQUISA

O presente estudo foi realizado no contexto do Estágio Supervisionado II, no qual a pesquisadora desempenhou papel ativo em todas as etapas do trabalho, participando diretamente da produção e da interpretação dos dados por meio da observação, da regência das aulas e do acompanhamento sistemático das interações ocorridas em sala de aula. A análise das informações seguiu uma perspectiva interpretativa, considerando o desenvolvimento individual dos estudantes e buscando compreender de que maneira as estratégias de ensino influenciaram a aprendizagem dos conceitos relacionados às frações.

O campo de realização da pesquisa foi a Escola de Ensino Fundamental Deputado José Pereira Lúcio, situada no povoado Vila Bananeiras, zona rural do município de Arapiraca. A instituição atende alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, provenientes da comunidade local e de municípios vizinhos. Esse ambiente educacional se caracteriza pela diversidade sociocultural do corpo discente, aspecto que favorece a presença de diferentes experiências e conhecimentos prévios no processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa contou com a participação de 30 estudantes de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 12 anos, durante o primeiro semestre letivo de 2026.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

As ações pedagógicas foram planejadas com ênfase no ensino de frações, priorizando a utilização de materiais manipuláveis e atividades lúdicas como recursos didáticos. Esses recursos foram empregados não apenas para despertar o interesse dos alunos, mas também como mediadores da aprendizagem, sendo organizados de forma intencional para favorecer a construção dos conceitos matemáticos e estimular a participação ativa dos estudantes ao longo das atividades.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

No campo teórico-metodológico, a pesquisa fundamenta-se na Engenharia Didática, proposta por Michèle Artigue (1996), compreendida como uma metodologia de pesquisa estruturada em um sistema experimental centrado na elaboração, aplicação e análise de situações didáticas em contexto real de sala de aula. A escolha por esse referencial se justifica pela possibilidade de investigar, de forma sistemática, as relações entre o planejamento pedagógico, a prática docente e os processos de aprendizagem dos estudantes.

A operacionalização da pesquisa ocorreu a partir das quatro fases constitutivas da Engenharia Didática, que orientaram o planejamento, a implementação e a análise da intervenção pedagógica. Inicialmente, realizou-se a análise preliminar, seguida da concepção e análise a priori, da experimentação e, por fim, da análise a posteriori e da validação. Cada uma dessas fases desempenhou um papel fundamental na construção da pesquisa, possibilitando compreender o objeto de estudo, planejar as situações didáticas, acompanhar sua aplicação em sala de aula e analisar os resultados obtidos à luz das hipóteses formuladas.

3.1. Análise preliminar

A primeira fase da Engenharia Didática compreende as análises preliminares, etapa destinada à investigação e à sistematização dos conhecimentos relacionados ao objeto de estudo, considerando aspectos epistemológicos, didáticos e cognitivos que fundamentaram as etapas subsequentes da pesquisa. Conforme Artigue (1996), essa fase possibilita ao pesquisador identificar elementos relevantes acerca do conhecimento matemático a ser abordado, bem como dificuldades e condições que podem interferir nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, a presente pesquisa realizou um levantamento e uma análise da literatura relacionada aos números racionais, com ênfase no conceito de fração, em seus diferentes significados e registros de representação, bem como na utilização de materiais manipuláveis no ensino de Matemática.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

No âmbito epistemológico, foram considerados os estudos de Kieren (1976), que discutem os fundamentos matemáticos, cognitivos e instrucionais relacionados aos números racionais. A contribuição desse trabalho para a presente investigação consiste na compreensão de que o conceito de número racional envolve diferentes estruturas e significados, não devendo ser abordado exclusivamente por meio de procedimentos operacionais. Essa perspectiva possibilitou compreender os números racionais como um campo conceitual que requer do estudante a construção de relações entre diferentes situações, representações e significados matemáticos.

Para a compreensão do conceito de fração, também foram considerados os estudos de Behr *et al.* (1983), que investigam o conceito de número racional e as estruturas conceituais envolvidas em sua aprendizagem. A contribuição desse trabalho para esta pesquisa está relacionada à compreensão de que o conhecimento sobre frações não se restringe à identificação de numerador e denominador ou à execução de operações. Tal compreensão evidencia a necessidade de proporcionar situações didáticas que permitam ao estudante atribuir significado à fração e estabelecer relações entre quantidades e grandezas.

Nesse contexto, a literatura analisada evidencia que as frações podem assumir diferentes significados de acordo com a situação matemática em que são empregadas, destacando-se as interpretações de parte-todo, quociente, razão, operador e medida (KIEREN, 1976; BEHR et al., 1983). A consideração desses diferentes significados constitui um elemento relevante para esta pesquisa, uma vez que permite compreender que a aprendizagem dos números racionais exige a mobilização de conhecimentos em diferentes contextos, superando uma abordagem fundamentada exclusivamente na memorização de regras e procedimentos.

No que concerne às representações dos números racionais, esta pesquisa fundamenta-se na contribuição de Duval (2003), especialmente por meio da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. O autor evidencia que a atividade matemática envolve a utilização de diferentes registros de representação e que a compreensão de um objeto matemático está relacionada à capacidade de realizar tratamentos e conversões entre esses registros. Essa contribuição foi fundamental para a presente investigação, uma vez que os números racionais podem ser expressos por meio de diferentes representações, como a fracionária, a decimal, a percentual, a figural e a linguagem natural.

A partir dos pressupostos de Duval (2003), compreende-se, portanto, que o reconhecimento de uma representação isolada não é suficiente para garantir a compreensão conceitual de um objeto matemático. É necessário que o estudante estabeleça relações entre diferentes registros e reconheça que representações distintas podem corresponder ao mesmo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

objeto matemático. Essa perspectiva fundamenta a seleção de atividades da sequência didática que possibilitam a articulação entre representações figurais, fracionárias e decimais dos números racionais.

No que se refere à utilização de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, foram considerados os estudos de Lorenzato (2006), que abordam a importância dos materiais didáticos e do Laboratório de Ensino de Matemática na formação e na prática docente. Para o autor, os materiais manipuláveis podem contribuir para a exploração e a construção de conhecimentos matemáticos quando utilizados de maneira intencional e articulados aos objetivos pedagógicos. Essa contribuição fundamentou, nesta pesquisa, a utilização de recursos manipuláveis como instrumentos mediadores das atividades propostas, especialmente por possibilitarem a exploração visual e concreta de conceitos relacionados aos números racionais.

Ressalta-se, contudo, que a utilização de materiais manipuláveis não é compreendida como garantia automática da aprendizagem. Sua contribuição está vinculada à forma como esses recursos são inseridos no processo didático, às situações-problema propostas e à mediação realizada pelo professor. Desse modo, a análise de Lorenzato (2006) contribuiu para orientar a seleção e a utilização dos materiais empregados na sequência didática, de modo que estes estivessem articulados aos objetivos conceituais estabelecidos para a pesquisa.

Além dos referenciais teóricos mencionados, foi analisada a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento que estabelece as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas na Educação Básica. A análise desse documento permitiu situar o estudo dos números racionais no contexto das aprendizagens previstas para o Ensino Fundamental, considerando a necessidade de desenvolver nos estudantes conhecimentos relacionados à representação, comparação, interpretação e utilização desses números em diferentes situações. Dessa forma, a BNCC contribuiu para a delimitação do conteúdo e para a articulação da proposta didática com as orientações curriculares nacionais.

A articulação entre os estudos de Artigue (1996), Kieren (1976), Behr *et al.* (1983), Duval (2003) e Lorenzato (2006), juntamente com as orientações estabelecidas pela BNCC (BRASIL, 2018), permitiu estabelecer os pressupostos teóricos e didáticos que fundamentaram a elaboração da sequência didática. A análise preliminar evidenciou, assim, a necessidade de desenvolver situações de ensino que contemplem os diferentes significados dos números racionais e possibilitem a articulação entre suas diversas formas de representação.

Dessa maneira, a análise preliminar realizada nesta investigação não se restringiu à revisão geral da literatura, mas buscou identificar as contribuições específicas de cada estudo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

para a delimitação do objeto e para a definição das estratégias didáticas adotadas. Os referenciais analisados subsidiaram a elaboração da sequência didática e a seleção de atividades com materiais manipuláveis, buscando favorecer a construção conceitual dos números racionais, a articulação entre diferentes registros de representação e o desenvolvimento de uma aprendizagem matematicamente significativa.

3.2. Concepção e análise a priori

A segunda fase da Engenharia Didática corresponde à concepção e análise a priori da sequência didática. Nessa etapa, são planejadas as situações de ensino que serão desenvolvidas durante a intervenção, tendo como base os resultados das análises preliminares e os referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa. O objetivo é estruturar atividades coerentes com os objetivos do estudo e estabelecer critérios que orientarão a análise dos resultados posteriormente.

Com base nesses pressupostos, foi elaborada uma sequência didática composta por duas atividades envolvendo materiais manipuláveis: o Tangram e o jogo da memória. As atividades foram organizadas de modo a promover a mobilização e a conversão entre os registros figural, fracionário e decimal, em consonância com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003). Dessa forma, buscou-se proporcionar aos estudantes oportunidades para construir e relacionar diferentes representações dos números racionais, favorecendo a compreensão de seus significados.

Ao final dessa etapa, foram retomados os objetivos e a hipótese que orientam a presente pesquisa. Partiu-se da hipótese de que a utilização de materiais manipuláveis, articulada à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, contribuiria para a aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, favorecendo a compreensão conceitual e a articulação entre diferentes formas de representação. Essa hipótese constituiu o referencial para a análise dos dados produzidos durante a intervenção pedagógica, permitindo verificar em que medida os objetivos propostos foram alcançados.

3.3. Experimentação

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A experimentação corresponde à implementação da sequência didática no contexto real da sala de aula. É nessa fase que ocorre a aplicação dos instrumentos de pesquisa e o desenvolvimento das atividades planejadas na etapa anterior.

Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico, composto por cinco questões de múltipla escolha, com duração aproximada de 40 minutos. O objetivo desse instrumento foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos números racionais, especialmente no que se refere ao significado parte-todo, ao reconhecimento de frações, à equivalência, à conversão entre representações fracionárias e decimais e à interpretação de representações figurais. As informações obtidas permitiram compreender as principais dificuldades apresentadas pela turma antes da intervenção.

Em seguida, foi realizada a primeira atividade utilizando o Tangram. Durante essa etapa, os estudantes manipularam as peças para construir figuras e explorar conceitos relacionados à composição e decomposição de formas geométricas, equivalência de frações e representação parte-todo. Ao término dessa atividade, foi aplicado um segundo questionário, com a finalidade de acompanhar a evolução da aprendizagem e identificar aspectos que ainda necessitavam ser aprofundados.

Posteriormente, foi desenvolvida uma segunda atividade utilizando um jogo da memória elaborado para relacionar diferentes representações dos números racionais. Os estudantes deveriam associar representações figurais, fracionárias e decimais, favorecendo a coordenação e a conversão entre os diferentes registros de representação semiótica.

Ao final da sequência didática, foi aplicado um questionário final, permitindo comparar os resultados obtidos antes e após a intervenção pedagógica. Durante todo o processo, foram realizados registros sistemáticos das observações da pesquisadora, das estratégias utilizadas pelos estudantes, das interações estabelecidas durante as atividades e das produções desenvolvidas pelos grupos. Esses registros constituíram importantes elementos para a análise qualitativa dos dados.

3.4. Análise a posteriori e validação

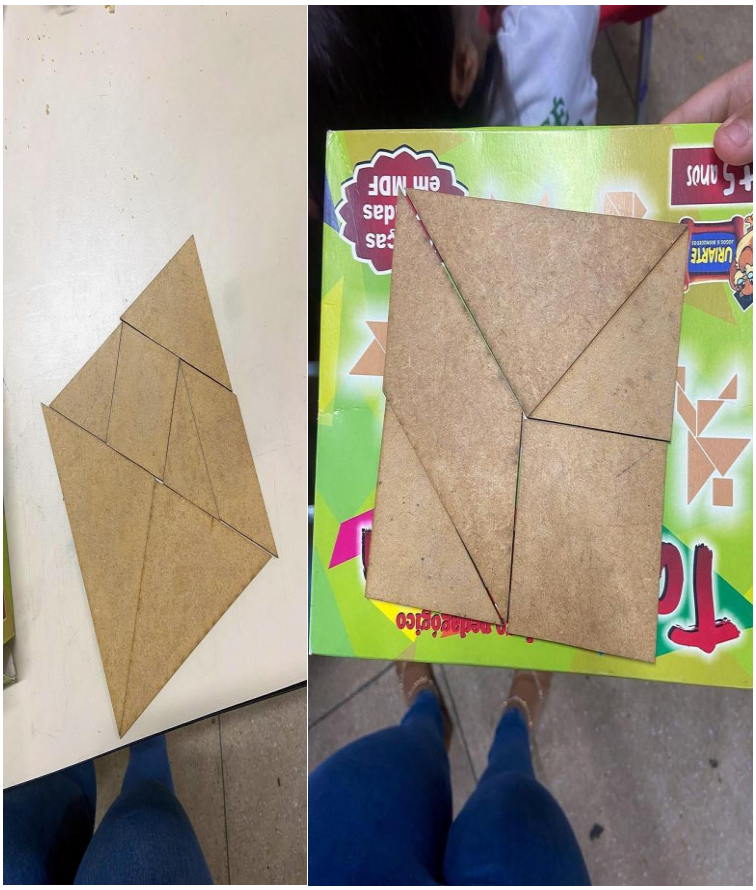
A análise a posteriori e a validação constituíram a etapa final da Engenharia Didática, na qual os dados produzidos durante a experimentação foram analisados e confrontados com as previsões estabelecidas na análise a priori. Esse processo teve como finalidade verificar em que medida a sequência didática possibilitou alcançar os objetivos da pesquisa e analisar a hipótese de que a utilização de materiais manipuláveis, articulada à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, favorece a aprendizagem dos números racionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Para essa análise, foram considerados os resultados dos questionários diagnóstico, intermediário e final, os registros das observações realizadas durante a intervenção e as produções dos estudantes nas atividades propostas. Além do desempenho geral da turma, realizou-se um acompanhamento detalhado de quatro estudantes, identificados pelas letras A, B, C e D, preservando suas identidades. A escolha desses estudantes possibilitou acompanhar diferentes níveis de desempenho e trajetórias de aprendizagem ao longo da sequência didática.

A primeira atividade prática utilizou o Tangram como recurso manipulável. A proposta possibilitou aos estudantes observar, comparar e relacionar as diferentes peças do material com suas respectivas representações fracionárias. Dessa forma, a fração deixou de ser apresentada apenas por meio de símbolos escritos e passou a ser explorada também por meio de uma representação visual e concreta, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Registros da atividade prática com o Tangram



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Os registros da atividade evidenciam os diferentes modos de utilização do Tangram pelos estudantes. Durante a realização da proposta, os alunos manipularam as peças, compararam seus tamanhos e buscaram identificar a fração correspondente a cada parte do conjunto. Esse processo favoreceu a compreensão da relação parte-todo e possibilitou que os estudantes relacionassem a representação figural à representação fracionária.

A utilização do material também permitiu identificar dificuldades que, por vezes, seriam imperceptíveis em uma atividade exclusivamente escrita. Alguns estudantes demonstraram inicialmente insegurança para determinar a fração correspondente a determinada peça, mas, ao comparar as partes do Tangram, passaram a estabelecer relações entre o todo e suas partes. A manipulação do material, portanto, funcionou como uma possibilidade de aproximação entre o conceito matemático e sua representação visual.

Após a primeira atividade prática, foi aplicado um questionário intermediário, com questões relacionadas à equivalência de frações, representação parte-todo e relações entre diferentes formas de representação. Esse instrumento possibilitou verificar as primeiras mudanças no desempenho dos estudantes e identificar quais conhecimentos estavam sendo consolidados e quais ainda necessitavam de retomada, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Questionário aplicado após a primeira atividade prática

Escola de Ensino Fundamental Deputado José Pereira Lúcio

Aluno=

Um retângulo foi dividido em 6 partes iguais, e 3 partes foram pintadas.
Qual fração representa a parte pintada?
A) 3/6
B) 6/3
C) 1/6
D) 2/3

Qual das alternativas representa uma fração equivalente a 3/6?
A) 2/3
B) 1/2
C) 3/3
D) 6/3

Qual alternativa mostra frações equivalentes?
A) 1/2 e 2/3
B) 2/4 e 4/8
C) 3/5 e 5/3
D) 1/3 e 2/3

Durante uma atividade com régua, um aluno dividiu 1 metro em 10 partes iguais e pintou 4 partes.Qual fração representa a parte pintada?
A) 4/10
B) 10/4
C) 6/10
D)2/5

Observe as igualdades:
I. 2/5 = 4/10
II. 3/4 = 6/8
III. 1/3 = 2/6
IV. 2/3 = 3/5
Quais estão corretas?
A) I e II
B) I, II e III
C) II e IV
D) I, II, III e IV

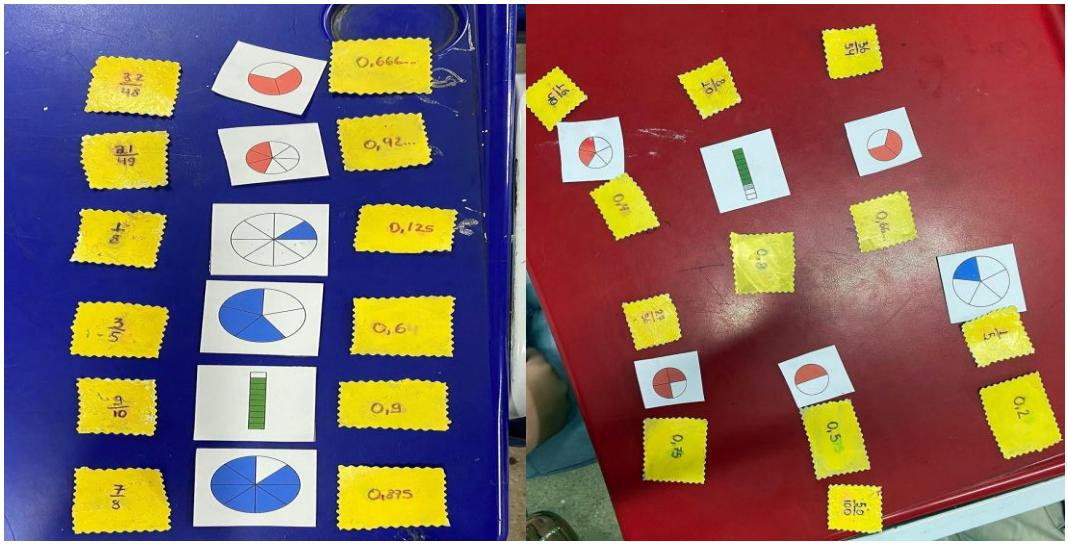
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A análise do questionário intermediário, associada às observações realizadas durante a atividade, mostrou que os estudantes começaram a estabelecer relações mais consistentes entre a representação visual e a representação numérica das frações. Esse resultado foi importante para a continuidade da sequência didática, uma vez que indicou a necessidade de ampliar as situações de conversão entre registros.

Na segunda atividade prática, foi desenvolvido um jogo da memória envolvendo representações figurais, fracionárias e decimais. Diferentemente de um jogo da memória convencional, a atividade exigia que os estudantes identificassem pares ou conjuntos de representações equivalentes. Assim, para realizar uma associação corretamente, era necessário compreender que diferentes registros poderiam representar uma mesma quantidade, conforme pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3. Registros da atividade do jogo da memória com representações de números racionais



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os registros mostram os estudantes organizando e relacionando as diferentes representações utilizadas no jogo. A atividade favoreceu a participação dos alunos e criou situações nas quais eles precisavam justificar suas escolhas. Durante o desenvolvimento, observou-se que alguns estudantes passaram a explicar aos colegas como identificar

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

determinada fração, como relacioná-la à representação decimal e como reconhecer a representação figural correspondente.

Esse comportamento foi particularmente relevante para a análise, pois demonstrou que a atividade não se restringiu à memorização de respostas. Ao explicar aos colegas os procedimentos utilizados, os estudantes precisaram mobilizar conhecimentos e comunicar seu raciocínio matemático. Dessa maneira, o jogo da memória contribuiu para a retomada dos conceitos trabalhados na atividade anterior e para o estabelecimento de relações entre os diferentes registros de representação.

A observação das atividades também evidenciou mudanças na participação dos estudantes. Alunos que inicialmente apresentavam pouca participação ou demonstravam desinteresse pelas atividades matemáticas passaram a se envolver mais intensamente nas propostas práticas. A possibilidade de manipular os materiais, discutir estratégias e verificar as respostas com os colegas modificou a dinâmica da aula e favoreceu uma participação mais ativa, além de proporcionar um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Essa mudança foi significativa, pois mostrou que os materiais manipuláveis não contribuíram apenas para a visualização dos conceitos matemáticos. Eles também favoreceram interações entre os estudantes e possibilitaram que a aprendizagem ocorresse de maneira compartilhada. Em alguns momentos, estudantes que haviam compreendido determinado procedimento passaram a explicá-lo aos colegas, demonstrando que a interação também desempenhou papel importante na construção do conhecimento.

3.4.1. Análise das trajetórias individuais

A análise individual dos estudantes A, B, C e D possibilitou compreender que os avanços ocorreram de maneiras distintas. O Quadro 1 a seguir sintetiza as principais características observadas em cada trajetória.

Quadro 1. Síntese das trajetórias de aprendizagem dos estudantes acompanhados

ESTUDANTE	SITUAÇÃO INICIAL	DESENVOLVIMENTO DURANTE A INTERVENÇÃO	SITUAÇÃO AO FINAL
A	Apresentava bom desempenho geral, com dificuldade principalmente na conversão da representação	Demonstrou maior segurança durante a atividade com o Tangram e ampliou a capacidade de	Consolidou os conhecimentos trabalhados e demonstrou domínio das representações figural, fracionária e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

	fracionária para a decimal.	relacionar diferentes representações.	decimal, além de reconhecer frações equivalentes.
B	Apresentava baixo desempenho, principalmente na interpretação de situações-problema, na representação decimal e na associação entre registros.	Apresentou evolução significativa após a atividade com o Tangram e maior participação no jogo da memória.	Demonstrou avanço expressivo, conseguindo estabelecer relações entre representações e explicar procedimentos aos colegas.
C	Apresentava dificuldades nas conversões entre registros decimal e fracionário e na identificação das representações figurais.	Evoluiu gradualmente durante as atividades, especialmente na compreensão da equivalência de frações.	Demonstrou maior autonomia e domínio dos conteúdos trabalhados.
D	Apresentava dificuldades na representação de frações em situações contextualizadas, na escrita decimal e na identificação de frações equivalentes.	Apresentou avanços mais discretos inicialmente, com evolução mais evidente durante a segunda atividade.	Demonstrou autonomia e domínio dos conteúdos trabalhados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise do Quadro 1 permite observar que a aprendizagem não ocorreu de maneira uniforme entre os estudantes. O estudante A iniciou a intervenção com conhecimentos mais consolidados e apresentou principalmente um processo de ampliação e articulação dos saberes já construídos. Os estudantes B e C, por sua vez, apresentaram evolução progressiva ao longo das atividades, especialmente na relação entre os registros de representação.

O estudante D apresentou uma trajetória diferente, com avanços mais discretos após a primeira atividade e progressos mais expressivos nas etapas posteriores. Esse resultado evidencia que diferentes estudantes podem necessitar de tempos distintos para compreender e estabelecer relações entre as representações matemáticas.

A observação dessas diferentes trajetórias permitiu compreender que as dificuldades apresentadas pelos estudantes não estavam necessariamente relacionadas à ausência de capacidade para aprender o conteúdo. Em determinados casos, estavam associadas à

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

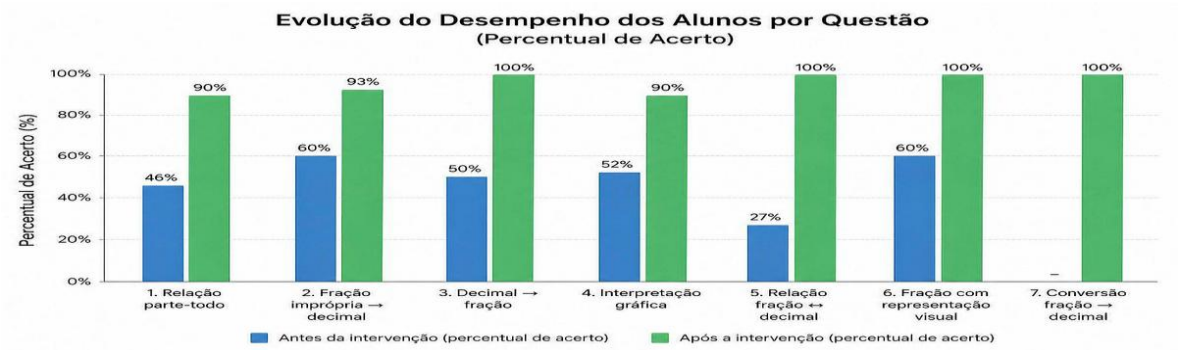
necessidade de vivenciar o conceito por meio de outras formas de representação e de diferentes estratégias de ensino. A manipulação, a visualização, a comparação e a discussão das representações contribuíram para que os estudantes estabelecessem relações que inicialmente não conseguiam realizar apenas por meio do registro escrito.

De modo geral, a comparação entre o desempenho inicial e final da turma evidenciou avanços na compreensão dos números racionais e na capacidade de estabelecer relações entre representações figurais, fracionárias e decimais. No diagnóstico inicial, foram identificadas dificuldades especialmente relacionadas à conversão entre registros e à interpretação das representações.

Na avaliação diagnóstica, a maior dificuldade foi observada na questão que envolvia a representação de uma fração em forma decimal, na qual 22 dos 30 estudantes apresentaram respostas incorretas, correspondendo a aproximadamente 73% da turma. Também foram observadas dificuldades nas questões relacionadas à representação parte-todo, à conversão entre decimal e fração e à interpretação de representações figurais.

Após o desenvolvimento da sequência didática, os resultados da avaliação final indicaram uma evolução expressiva. Na primeira questão, 27 dos 30 estudantes responderam corretamente, correspondendo a 90%. Na segunda, foram registradas 24 respostas corretas, correspondendo a 80%. Na terceira, 25 estudantes responderam corretamente, correspondendo a aproximadamente 83,3%. A quarta questão apresentou 100% de acertos, enquanto a quinta foi respondida corretamente por 25 estudantes, novamente correspondendo a aproximadamente 83,3%.

Figura 4. Comparação do desempenho dos estudantes entre a avaliação diagnóstica e a avaliação final



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A comparação dos resultados demonstra que houve uma mudança relevante no desempenho da turma após a intervenção. Além do aumento do número de respostas corretas, as observações realizadas durante as atividades indicaram avanços na participação, na autonomia e na capacidade de explicar os procedimentos utilizados.

Esses resultados precisam ser compreendidos em conjunto com os registros produzidos durante a intervenção. Os dados quantitativos indicam a evolução do desempenho, enquanto as observações e produções dos estudantes possibilitam compreender como essa evolução ocorreu. Dessa maneira, a análise a posteriori não se restringiu à comparação de respostas certas e erradas, mas considerou também as estratégias utilizadas pelos alunos e as relações estabelecidas entre os diferentes registros.

Os resultados obtidos corroboram os pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval (2003), segundo a qual a aprendizagem matemática envolve a capacidade de mobilizar e converter diferentes registros de representação de um mesmo objeto matemático. Na sequência desenvolvida, os estudantes foram constantemente estimulados a relacionar as representações figurais, fracionárias e decimais dos números racionais.

No caso do Tangram, essa coordenação ocorreu quando os estudantes relacionaram determinada peça à fração que ela representava e, posteriormente, estabeleceram relações com outras formas de representação. Já no jogo da memória, essa coordenação foi intensificada, uma vez que os alunos precisavam reconhecer diferentes registros como representações de uma mesma quantidade.

A experiência mostrou, portanto, que a dificuldade inicial de alguns estudantes estava relacionada não apenas à realização de cálculos, mas à compreensão do significado da fração e à capacidade de transitar entre diferentes registros. A utilização dos materiais possibilitou tornar essas relações mais visíveis e favorecer sua construção progressiva.

Outro aspecto relevante foi o potencial dos materiais manipuláveis para favorecer a participação dos estudantes. O Tangram possibilitou explorar visualmente a relação parte-todo e a equivalência entre frações, enquanto o jogo da memória proporcionou situações de comparação e conversão entre registros. Em ambas as atividades, os estudantes foram colocados em uma posição mais ativa diante do conhecimento matemático.

Nesse sentido, os resultados indicam que a contribuição dos materiais manipuláveis não está no simples fato de utilizá-los em sala de aula. Sua potencialidade está relacionada à maneira como são articulados aos objetivos da sequência didática, à mediação do professor e às interações estabelecidas entre os estudantes. O recurso tornou-se significativo porque foi

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

utilizado para provocar observações, comparações, discussões e relações entre diferentes representações.

A análise também mostrou que o envolvimento dos estudantes estava relacionado à possibilidade de participar ativamente da construção das respostas. Em vez de apenas acompanhar uma explicação e reproduzir procedimentos, os alunos tiveram oportunidades para testar possibilidades, comparar representações, discutir estratégias e verificar seus próprios resultados. Esse processo favoreceu a comunicação do conhecimento matemático e a construção de maior autonomia.

Ao confrontar os resultados observados com as previsões estabelecidas na análise a priori, verificou-se que os objetivos propostos foram alcançados. A sequência didática possibilitou trabalhar diferentes significados e representações dos números racionais, favoreceu a coordenação entre os registros figural, fracionário e decimal e promoveu maior participação dos estudantes.

Dessa forma, os resultados obtidos permitem validar a hipótese da pesquisa, uma vez que foram observados avanços no desempenho dos estudantes e mudanças qualitativas na maneira como eles passaram a lidar com as representações dos números racionais. A validação, entretanto, não deve ser compreendida como resultado exclusivo do uso dos materiais, mas como consequência da articulação entre os recursos manipuláveis, a organização da sequência didática, a mediação pedagógica e as interações estabelecidas durante a intervenção.

Assim, a análise a posteriori permitiu não apenas identificar que houve melhora no desempenho dos estudantes, mas compreender diferentes aspectos relacionados à construção dessa aprendizagem. As mudanças observadas na participação, na autonomia, na capacidade de explicar procedimentos e na coordenação entre diferentes registros constituíram evidências importantes para interpretar os resultados.

Portanto, a experiência desenvolvida evidencia que proporcionar aos estudantes diferentes maneiras de visualizar, manipular, representar e discutir um mesmo conceito pode contribuir para tornar a aprendizagem dos números racionais mais significativa e acessível. No contexto investigado, o uso intencional do Tangram e do jogo da memória, integrado à sequência didática fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, mostrou-se uma estratégia relevante para favorecer a compreensão das frações e ampliar a participação dos estudantes no processo de aprendizagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A presente pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições do uso de recursos manipuláveis, articulados à Teoria dos Registros de Representação Semiótica, para a aprendizagem dos números racionais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. A investigação partiu da compreensão de que o ensino das frações constitui um desafio para muitos estudantes, sobretudo quando envolve a compreensão de diferentes significados e a articulação entre representações fracionárias, decimais e figurais.

A partir da aplicação da sequência didática fundamentada na Engenharia Didática, foi possível identificar, inicialmente, dificuldades relacionadas à compreensão da relação parte-todo, à equivalência de frações, à conversão entre representações fracionárias e decimais e à interpretação de representações visuais. Esses resultados evidenciaram a necessidade de propor situações de aprendizagem que possibilitem aos estudantes ultrapassar a realização mecânica de procedimentos e construir significados para os conceitos matemáticos trabalhados.

Nesse contexto, a utilização do Tangram mostrou-se relevante para a exploração da relação parte-todo e para a associação entre representações figurais e fracionárias. A manipulação das peças possibilitou aos estudantes visualizar, comparar e estabelecer relações entre as partes e o todo, favorecendo a compreensão de conceitos que inicialmente apresentavam maior nível de abstração. De maneira complementar, o jogo da memória possibilitou trabalhar a correspondência entre representações figurais, fracionárias e decimais, estimulando os estudantes a reconhecer diferentes registros como formas de representação de uma mesma quantidade.

Os resultados obtidos após a intervenção indicaram avanços no desempenho da turma. Na avaliação final, foram observados percentuais de acerto de 90%, 80%, 83,3%, 100% e 83,3% nas questões analisadas, demonstrando uma evolução em relação aos conhecimentos identificados no diagnóstico inicial. Além dos dados quantitativos, as observações realizadas durante as atividades evidenciaram maior participação, segurança e autonomia dos estudantes na resolução das situações propostas e na explicação dos procedimentos utilizados.

A análise das trajetórias dos estudantes A, B, C e D também evidenciou que a aprendizagem ocorreu de maneira distinta. Enquanto alguns estudantes apresentaram avanços imediatos, outros necessitaram de maior tempo de interação com os conceitos e com os recursos utilizados. Essa constatação reforça a importância de considerar os diferentes ritmos de aprendizagem e de diversificar as estratégias pedagógicas utilizadas no ensino da Matemática.

Os resultados encontrados também estabelecem aproximações com os pressupostos de Duval (2003), uma vez que as atividades desenvolvidas favoreceram a mobilização e a conversão entre diferentes registros de representação. A experiência evidenciou que

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

compreender os números racionais não significa apenas saber realizar operações, mas também reconhecer, interpretar e relacionar diferentes formas de representar um mesmo objeto matemático.

Dessa maneira, considera-se que os objetivos propostos pela pesquisa foram alcançados, uma vez que foi possível identificar dificuldades relacionadas aos números racionais, desenvolver uma sequência didática com recursos manipuláveis e analisar suas contribuições para o processo de aprendizagem. A hipótese da pesquisa também encontrou respaldo nos resultados, considerando os avanços observados no desempenho e nas estratégias utilizadas pelos estudantes após a intervenção.

Entretanto, ressalta-se que os resultados não permitem atribuir a aprendizagem exclusivamente aos recursos manipuláveis. As contribuições observadas estão relacionadas à articulação entre os materiais utilizados, o planejamento das atividades, a mediação docente e as interações estabelecidas entre os estudantes. Assim, o material manipulável apresenta maior potencial pedagógico quando empregado de maneira intencional e vinculado aos objetivos de aprendizagem.

Como limitação, destaca-se que a investigação foi realizada com uma única turma de 30 estudantes, em um contexto escolar específico e durante um período determinado. Portanto, os resultados devem ser compreendidos considerando as particularidades do campo investigado, não sendo possível generalizá-los para todas as situações de ensino dos números racionais.

Por fim, a pesquisa evidencia que o uso planejado de recursos manipuláveis pode constituir uma estratégia pedagógica relevante para o ensino dos números racionais, especialmente quando associado à exploração de diferentes registros de representação. O Tangram e o jogo da memória possibilitaram aos estudantes manipular, visualizar, comparar, representar e discutir conceitos matemáticos, contribuindo para uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Conclui-se, portanto, que a articulação entre recursos manipuláveis, registros de representação semiótica e mediação docente constitui uma possibilidade significativa para o ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental. Mais do que tornar as aulas mais dinâmicas, essa abordagem pode favorecer a construção de significados matemáticos e ampliar as possibilidades de os estudantes compreenderem e relacionarem diferentes representações dos números racionais. Espera-se, assim, que os resultados desta investigação contribuam para as discussões sobre práticas pedagógicas no ensino de Matemática e incentivem novas pesquisas que explorem diferentes recursos e estratégias para a aprendizagem dos números racionais.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R.; RIBEIRO, M. Conhecimento especializado do professor que ensina Matemática no tópico das frações: discutindo quantidades discretas. **Trilhas Pedagógicas**, v. 9, n. 11, p. 126-143, ago. 2019.

ARAÚJO, F. C.; AGUIAR, J. H. **Pensamentos numérico e geométrico**: um estudo de caso nos anos finais do Ensino Fundamental. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2021. 60 p. DOI: 10.36599/qped-ed1.077.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. (org.). **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BEHR, M. J.; LESH, R.; POST, T. R.; SILVER, E. A. Rational number concept. In: LESH, R.; LANDAU, M. (org.). **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press, 1983. p. 91-126.

BERTONI, N. E. **Educação e linguagem matemática IV**: frações e números fracionários. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de referência de Matemática do SAEB**: Ensino Fundamental (6º ao 9º ano). Brasília, DF: INEP, 2019.

BROLEZZI, A. C. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da matemática e no ensino de matemática**. 1996. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

KIEREN, T. E. On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In: LESH, R. (org.). **Number and measurement**: papers from a research workshop. Columbus: ERIC/SMEAC, 1976. p. 101-144.

LORENZATO, S. (org.). **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.