REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

GAMIFICAÇÃO E O ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS: UMA EXPERIÊNCIA COM A PLATAFORMA WORDWALL NO 9° ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

GAMIFICATION AND THE TEACHING OF RATIONAL NUMBERS: AN EXPERIENCE WITH THE WORDWALL PLATFORM IN THE 9TH GRADE OF ELEMENTARY SCHOOL

GAMIFICACIÓN Y ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS RACIONALES: UNA EXPERIENCIA CON LA PLATAFORMA WORDWALL EN 9º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Jamylle de Oliveira Santos[1], José da Silva Barros[2], Luciano Pontes da Silva[3], Anne Alilma Silva Souza Ferrete[4]

e737371
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i3.7371

PUBLICADO: 03/2026

RESUMO

Esse artigo tem como objetivo apresentar um estudo sobre as dificuldades dos estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental, relativas ao aprendizado de números racionais na forma decimal, utilizando a gamificação com foco no descritor D24 do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). A pesquisa foi realizada em 2023, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP/UFAL), em uma escola pública do município de Limoeiro de Anadia-AL, no turno matutino, envolvendo 28 alunos matriculados (média de 25 participantes frequentes). A investigação, de natureza qualitativa, seguiu a metodologia da Engenharia Didática Clássica proposta por Artigue (1988), estruturada nas etapas de análise prévia, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori*. A sequência didática incluiu atividades diagnósticas, questionário qualitativo e um quiz interativo na plataforma *Wordwall*. A análise das produções dos alunos identificou avanços na resolução de expressões numéricas com decimais e maior organização das casas decimais após mediação docente. Contudo, persistiram dificuldades relacionadas ao valor posicional e às operações com frações, consideradas pré-requisitos conceituais. Os resultados mostram que o uso da gamificação e uma sequência de aulas bem planejadas podem favorecer a (re)organização conceitual de parte da turma, embora não tenha eliminado integralmente as lacunas identificadas.

PALAVRAS-CHAVE: Gamificação. Números racionais. Wordwall. Engenharia didática. SAEB.

[1] Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca.
[2] Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas, mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas. Professor associado, Docente Orientador do PRP e Coordenador de Área do PIBID da Universidade Federal de Alagoas, Campus de Arapiraca.
[3] Doutoramento em Educação (PPGED-CNPq) pela Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (NPGECIMA-CNPq) pela mesma universidade. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca. Trabalha com Formação e Prática Docente e Tecnologias Móveis Digitais da Informação e Comunicação. Desenvolve estudos e pesquisas sobre programação com Machine Learning e Estatística. Atuante nos grupos de pesquisa NeuroMAHT (IFS-CNPq) e NUCA (UFS-CNPq). Bolsista da Capes no Nível de Doutorado.
[4] Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2007), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (2002), graduação em Tecnologia em Processamento de Dados pela Universidade Tiradentes (1994). Professora da Universidade Federal de Sergipe lotada no Departamento de Educação (DED), no Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH). Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED). Coordenadora do Programa Um Computador por Aluno/UFS/MEC (2010- 2012). Membro do Grupo de Pesquisa Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais (EDaPECI).

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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ABSTRACT
This article aims to present a study on the difficulties faced by 9th grade elementary school students in learning rational numbers in decimal form, using gamification with a focus on descriptor D24 of the Basic Education Assessment System (SAEB). The research was conducted in 2023, within the scope of the Pedagogical Residency Program (PRP/UFAL), at a public school in the municipality of_ Limoeiro de Anadia-AL, in the morning shift, involving 28 enrolled students (average of 25 frequent participants). The qualitative research followed the Classical Didactic Engineering methodology proposed by Artigue (1988), structured in the stages of preliminary analysis, conception and a priori analysis, experimentation, and a posteriori analysis. The didactic sequence included diagnostic activities, a qualitative questionnaire, and an interactive quiz on the Wordwall platform. Analysis of the students' work identified advances in solving numerical expressions with decimals and greater organization of decimal places after teacher mediation. However, difficulties related to place value and operations with fractions, considered conceptual prerequisites, persisted. The results show that the use of gamification and a well-planned sequence of lessons can favor the conceptual (re)organization of part of the class, although it did not completely eliminate the gaps identified.

KEYWORDS: *Gamification. Rational numbers. Wordwall. Didactic engineering. SAEB.*

RESUMEN
El objetivo de este artículo es presentar un estudio sobre las dificultades de los alumnos de 9.º curso de la enseñanza básica en el aprendizaje de los números racionales en forma decimal, utilizando la gamificación centrada en el descriptor D24 del Sistema de Evaluación de la Educación Básica (SAEB). La investigación se llevó a cabo en 2023, en el marco del Programa de Residencia Pedagógica (PRP/UFAL), en una escuela pública del municipio de Limoeiro de Anadia-AL, en el turno de la mañana, con la participación de 28 alumnos matriculados (una media de 25 participantes habituales). La investigación, de naturaleza cualitativa, siguió la metodología de la Ingeniería Didáctica Clásica propuesta por Artigue (1988), estructurada en las etapas de análisis previo, concepción y análisis a priori, experimentación y análisis a posteriori. La secuencia didáctica incluyó actividades de diagnóstico, un cuestionario cualitativo y un cuestionario interactivo en la plataforma Wordwall. El análisis de los trabajos de los alumnos identificó avances en la resolución de expresiones numéricas con decimales y una mayor organización de los decimales tras la mediación docente. Sin embargo, persistieron las dificultades relacionadas con el valor posicional y las operaciones con fracciones, consideradas requisitos conceptuales previos. Los resultados muestran que el uso de la gamificación y una secuencia de clases bien planificada pueden favorecer la (re)organización conceptual de parte de la clase, aunque no han eliminado por completo las lagunas identificadas.

PALABRAS CLAVE*: Gamificación. Números racionales. Wordwall. Ingeniería didáctica. SAEB.*

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática no Ensino Fundamental aborda diversos conteúdos que são base para toda a matemática do ensino médio e superior. Um desses assuntos importantes são os números racionais, que estão presentes em atividades cotidianas como leitura de medidas e cálculos monetários. Apesar de sua relevância, muitos estudantes enfrentam dificuldades em relacionar diferentes representações, como entender o valor posicional dos números decimais e realizar operações.

Segundo Iachinski (2011, p. 12), a maioria dos alunos apresenta dificuldades em trabalhar com o conteúdo de números decimais, devido à transmissão mecânica e abstrata do tema.

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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Essas lacunas no aprendizado impactam negativamente o desenvolvimento do raciocínio matemático e o desempenho dos alunos em avaliações diagnósticas e externas.

Diante desse cenário, a busca por metodologias que promovam uma aprendizagem significativa é urgente, e a gamificação se destaca como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Maia e Brandt (2024, p.7), comentam que a gamificação pode proporcionar um ambiente desafiador e estimulante, onde os alunos aplicam seus conhecimentos para resolver problemas e alcançar metas. Ao integrar desafios, recompensas e interatividade, a gamificação cria um ambiente de aprendizagem dinâmico e centrado no aluno, valorizando o erro como parte do processo formativo. Essa abordagem é particularmente relevante para conteúdos como os números decimais.

O estudo tem como objetivo geral analisar as dificuldades que estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental apresentam ao estudar números racionais na forma decimal, a partir da estratégia metodológica da gamificação. Os objetivos específicos incluem: (i) identificar as dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo de números racionais e (ii) implementar a sequência didática utilizando a plataforma *Wordwall*. A partir desses objetivos, busca-se responder à seguinte questão de pesquisa:

Como uma sequência didática gamificada, mediada pela plataforma *Wordwall*, pode contribuir para a compreensão dos números racionais na forma decimal por estudantes do 9° ano, considerando o descritor D24 do SAEB?

Para responder a essa questão, este estudo ancora-se na experiência do Programa de Residência Pedagógica, desenvolvida na Escola Municipal de Educação Básica Prefeito Benício Ferreira Reis, zona rural de Limoeiro de Anadia (AL). Nesse contexto, um diagnóstico inicial identificou dificuldades em expressões numéricas, mínimo múltiplo comum (MMC), divisão, potenciação e reta numérica. Embora esses tópicos sejam relevantes, neste trabalho são tratados como pré-requisitos. O foco analítico recai sobre números racionais na forma decimal, em alinhamento ao D24.

No âmbito do D24, observou-se que os alunos apresentavam dificuldades específicas. Com base nesse diagnóstico, foi elaborado um projeto de intervenção que incluiu uma série de aulas utilizando diversas metodologias. Para esse descritor, foram utilizados slides para a apresentação da teoria, seguidos de um quiz na plataforma *Wordwall*. Essa abordagem buscou tornar o conteúdo mais acessível e atrativo para os alunos.

A escolha da gamificação justifica-se pela necessidade de inovar as práticas pedagógicas em contextos com altos índices de desmotivação e baixo rendimento. A experiência com essa metodologia não apenas permitiu uma abordagem mais atrativa do conteúdo, mas também criou um ambiente em que os alunos se sentiram mais seguros para participar, testar hipóteses e construir conhecimento coletivamente. Como destaca Nascimento (2025, p. 1), “o 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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

historicamente visto por muitos estudantes como um desafio desmotivador e difícil, encontra novas oportunidades por meio da inclusão de práticas inovadoras, como a gamificação".

A estrutura do trabalho é composta por quatro seções principais. A introdução apresenta o tema da pesquisa e a importância do ensino de números racionais. A segunda seção é dividida em três subseções: a primeira discute os conceitos e desafios dos números racionais no ensino fundamental; a segunda aborda a matriz SAEB e o descritor D24 e a terceira sobre a gamificação como estratégia didática e a plataforma *Wordwall*. A seção três descreve a metodologia utilizada, enquanto a seção quatro apresenta as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta os principais fundamentos teóricos que sustentam este trabalho, a partir de uma revisão de estudos que discutem o ensino de números decimais no Ensino Fundamental, os desafios à sua aprendizagem e o potencial da gamificação como estratégia didática. Além disso, são abordados aspectos relacionados à plataforma digital utilizada na prática pedagógica e à Matriz de Referência do SAEB. Essa revisão contextualiza a proposta de intervenção dentro das exigências curriculares e avaliativas da Educação Básica brasileira.

2.1. Números racionais

Os números racionais constituem um dos eixos centrais do ensino de Matemática no Ensino Fundamental, pois envolvem diferentes formas de representação numérica, como frações, decimais e porcentagens.

De acordo com Dante (2012, p.24) no livro da coleção Projeto Voaz, ao acrescentarmos as frações não aparentes positivas e negativas ao conjunto dos números inteiros (Z) obtemos o conjunto dos números racionais (Q). Assim, escrevemos:

$$Q = \left\{x | x = \frac{a}{b}, a, b \in Z, b \neq 0\right\}.$$

Em termos conceituais, os números racionais correspondem ao conjunto de todos os números que podem ser expressos como uma fração $\frac{a}{b}$, sendo a e b números inteiros e $b \neq 0$. Essa definição abrange tanto os números inteiros quanto às frações e os decimais exatos e periódicos. Assim, valores como $\frac{12}{21}$, $0{,}250$, $-3{,}67$ e $\frac{2}{1000}$ pertencem ao mesmo conjunto, demonstrando a ampliação do sistema numérico.

No ensino fundamental, frações, números decimais e porcentagens não correspondem a conceitos distintos, mas a maneiras variadas de expressar um mesmo conjunto numérico: os racionais.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Barros (2018) destaca que esse assunto está associado a situações do cotidiano. Nesse sentido, Romanatto (1999) afirma que o número racional deve ser entendido como uma rede de relações envolvendo diferentes ideias, procedimentos e representações.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) também enfatiza a importância de desenvolver competências ligadas ao sistema decimal, incluindo o reconhecimento de suas representações e operações. O domínio dessas competências não apenas facilita a resolução de problemas escolares, mas também ajuda os alunos a aplicar seus conhecimentos em situações práticas do dia a dia.

Porém, dentro desse contexto, Curi, Santos e Rabelo (2013), após analisarem documentos do INEP, afirmam que “a compreensão do Sistema de Numeração Decimal não é simples para as crianças que o usam no cotidiano, desconhecem suas características e não exploram regularidades ou a falta delas” (p. 219).

2.1.1. Desafios conceituais e operacionais no ensino de números racionais

O ensino de números racionais ainda é um dos maiores desafios da Educação Matemática pois envolve a compreensão de conceitos abstratos e de relações numéricas que exigem que o aluno reorganize seu pensamento numérico. Ponte e Quaresma (2014 *apud* Barros, 2018) apontam que as dificuldades na aprendizagem dos números racionais tendem a iniciar nos elementos mais básicos do conceito, como a compreensão da relação parte-todo e a necessidade de dividir uma unidade em partes iguais.

Os alunos muitas vezes não compreendem as variações de representações de números racionais. Por exemplo, $\frac{1}{2} = 0{,}5 = 50\%$. Além de alcançar esse entendimento (dos mecanismos e variações) os alunos devem enxergar aplicabilidade em suas vidas para que o conteúdo se torne mais relevante.

Ponte e Quaresma (2014) afirmam que a variedade de significados e representações dos números racionais torna seu ensino um dos desafios mais complexos da Matemática. Outro fator que contribui para essas dificuldades são, em grande parte, resultado da transferência inadequada de propriedades dos números naturais para os racionais.

Souza (2013) destaca que os alunos, em geral, têm dificuldade em compreender o significado dos números racionais, especialmente os números decimais, por estarem muito ligados ao modo de pensar dos números naturais. Ribeiro (2011) reforça que esses desafios estão relacionados à compreensão do sistema de base dez e à representação decimal, o que é fundamental para que o aluno reconheça o valor posicional e interprete adequadamente os números decimais.

Ao evidenciar que muitos alunos ainda não dominam essa estrutura posicional, cometendo erros que comprometem a leitura e o cálculo, Souza (2013), que cita Pérez (1997), relata que alguns

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

"alunos ignoram o zero e interpretam $0{,}036$ como 36 (perdendo a estrutura global do número e encarando-o como um número inteiro) ou consideram $1{,}27$ como diferente de $1{,}270$" (p. 28). Essa confusão quanto ao papel do zero é uma das causas de dificuldades em operações com decimais, sobretudo quando o aluno alinha incorretamente as casas decimais.

Valera (2003, p. 24) também constatou que "a grande maioria dos alunos não compreende as relações existentes entre a representação fracionária e representação decimal de um número", interpretando, por exemplo, $\frac{3}{8}$ como "três inteiros e oito décimos". Essa confusão mostra a influência da estrutura dos números naturais na interpretação dos racionais.

Erros também aparecem em operações envolvendo números decimais. De acordo com Souza (2013), equívocos em cálculos de adição e subtração frequentemente ocorrem quando os estudantes registram ou alinham as casas decimais de maneira inadequada. Além disso, Ribeiro (2011) aponta dificuldades na compreensão de produtos envolvendo números decimais. Em particular, nem sempre se reconhece porque a multiplicação entre décimos resulta em centésimos, o que evidencia fragilidades no entendimento do sistema de valor posicional.

Ponte e Quaresma (2014, p. 1467) mencionam que "Monteiro e Pinto (2007) indicam que, ao comparar os números $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$, muitos alunos afirmam que $\frac{1}{4}$ é maior que $\frac{1}{3}$ porque 4 é maior que 3". Essa situação ilustra como o raciocínio baseado em números naturais ainda influencia a comparação entre frações e decimais, prejudicando a compreensão do valor relativo.

E mais, os autores ressaltam que, um dos aspectos mais complicados do ensino de Matemática é encontrar formas de integrar os raciocínios informais com os formais ao longo do processo de aprendizagem.

Por conseguinte, a próxima subseção abordará a matriz do SAEB e o descritor D24, que fornecem diretrizes importantes para o ensino de números racionais e podem auxiliar a lidar com os desafios apresentados.

2.2. A matriz SAEB e o descritor D24

De acordo com Gonçalves e Almeida (2023, p. 2), "a aprendizagem Matemática em todas as etapas escolares apresenta-se para a maioria dos estudantes, como o componente curricular, com o maior nível de dificuldade de aprendizagem ou defasagem nas habilidades e competências". Diante dessa realidade, existem formas de avaliar e acompanhar o desempenho dos alunos na matemática que vão além das avaliações internas de cada instituição. Uma dessas formas de avaliação é o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), no qual

> é formado por um conjunto de avaliações externas em larga escala, realizadas periodicamente por meio da aplicação de testes cognitivos e questionários para etapas específicas da educação básica. Tem a finalidade de avaliar a qualidade da educação básica do país e contribuir para sua melhoria, oferecendo subsídios

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

concretos para a formulação, a reformulação e o monitoramento das políticas públicas (Brasil, 2023).

No SAEB, são aplicados testes de Língua Portuguesa e de Matemática com a finalidade de aferição de aprendizagens ao final de cada ciclo do ensino fundamental e médio (Brasil, 2023). Nessas avaliações, não são considerados apenas os conteúdos disciplinares, mas também as habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao longo de sua trajetória escolar.

No caso da Matemática, o SAEB avalia o conhecimento dos estudantes por meio de situações-problema que exigem diferentes formas de raciocínio, como observação, estabelecimento de relações, comunicação em diferentes linguagens, argumentação e validação de procedimentos. Dessa forma, a prova busca estimular processos cognitivos como intuição, dedução e estimativa, partindo do princípio de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos enfrentam situações desafiadoras e desenvolvem estratégias para resolvê-las (Brasil, 2023).

Os números decimais são cobrados na prova do SAEB para alunos do 9º ano. Ao tratar desse conteúdo, faz-se necessário lembrar que os alunos são apresentados a esse conteúdo ainda no 5º ano. Nessa perspectiva, existem os descritores do Saeb que buscam avaliar o aprendizado relacionado aos números racionais e alguns mais especificamente relacionados aos números decimais. Em específico para o 9º ano, é o D17 e os descritores D21 a D26.

Completando esse direcionamento, o SAEB incorpora em sua Matriz de Referência o Descritor D24, que estabelece como objetivo a seguinte habilidade: “Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de ‘ordens’ como décimos, centésimos e milésimos” (Brasil, 2023).

Esse descritor é essencial para o planejamento de aulas voltadas ao aprofundamento do valor posicional e da representação decimal, pois permite a elaboração de atividades diagnósticas e instrumentos avaliativos que ajudam a identificar o nível de domínio dos estudantes sobre a temática.

2.3. Gamificação como estratégia didática e a plataforma *Wordwall*

A gamificação é a aplicação de elementos e estratégias típicos de jogos em contextos não lúdicos, consolidando-se como uma abordagem inovadora no ensino de matemática. Ao integrar mecânicas de jogo a atividades pedagógicas, a gamificação busca aumentar o engajamento, a motivação e a participação ativa dos estudantes, favorecendo um aprendizado mais significativo e contextualizado (Rezende; Mesquita, 2017; Kapp, 2012).

Quando mediada pelo docente, a gamificação permite criar ambientes dinâmicos, nos quais os alunos podem explorar conceitos, resolver problemas e superar obstáculos de maneira colaborativa e prazerosa. Assim, compreender a gamificação é importante para analisar seu potencial como recurso metodológico alinhado às competências e habilidades previstas na BNCC,

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

além das contemporâneas da educação matemática, como o uso de tecnologias digitais e de estratégias de ensino que procuram envolver mais os estudantes nas aulas.

Meira e Blikstein (2020 *apud* Jacques, 2023) destacam que o uso de jogos em ambientes educacionais pode favorecer situações de aprendizagem nas quais os estudantes assumem uma postura mais ativa, participando das atividades, testando estratégias e interagindo com os conteúdos trabalhados.

No entanto, é crucial lembrar que existem fatores que devem ser observados com atenção, tais como as condições de infraestrutura (principalmente para jogos virtuais, que podem necessitar de energia, internet, telefones, projetores dentre outros requisitos) e a necessidade de equilibrar ludicidade e rigor conceitual.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que os jogos podem ser utilizados como estratégia para propor problemas e estimular a criatividade na elaboração de estratégias de resolução (Brasil, 1998). No contexto pedagógico, o jogo pode contribuir para a construção e a aplicação de conceitos matemáticos (Grando, 1995 *apud* Oliveira *et al.,* 2019).

Além dos jogos tradicionais, os jogos virtuais constituem uma alternativa relevante. Conforme indicam Santos e Silva Jr (2016, p. 108), o uso de jogos digitais na educação é frisado como um mecanismo capaz de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, com base em Kopfler; Osterweil e Salen (2019 *apud* Jacques, 2023, p. 63), é dito que “os jogos, sejam digitais ou tradicionais, têm a capacidade de tornar o aprendizado uma atividade lúdica, estimulando a autoavaliação, o desenvolvimento de estratégias, a cooperação e a exploração das emoções criadas à vitória e à derrota.”

A plataforma *Wordwall* permite que os docentes criem atividades interativas e jogos educacionais que podem ser utilizados em atividades coletivas quanto individuais. No contexto escolar, sua pertinência decorre da possibilidade de planejar, aplicar e revisar conteúdos em sessões breves, com *feedback* imediato e forte apelo visual.

Em síntese, o *Wordwall* revela-se uma ferramenta útil quando integrada a uma SD com objetivos claros e um bom plano de mediação. Suas funcionalidades ajudam a verificar rapidamente o que os alunos já sabem, reforçar pré-requisitos e consolidar conceitos em pouco tempo, o que é útil para trabalhar habilidades do D24/SAEB. Mesmo com limitações de recursos disponíveis, a plataforma pode ser utilizada com um planejamento pedagógico adequado.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, tendo como referência metodológica a Engenharia Didática (ED), um modelo de investigação que integra planejamento, implementação e análise de sequências didáticas. De acordo com Sampaio e Bittencourt (2025, p. 1), “a ED [...] caracteriza-se pela articulação entre teoria e prática no desenvolvimento de sequências didáticas

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.

estruturadas para o ensino-aprendizagem", o que a torna adequada para estudos que exploram práticas matemáticas em contextos reais no ambiente escolar.

Proposta por Michelle Artigue na década de 1980, a ED visa aproximar o conhecimento científico das práticas escolares, favorecendo a aplicação de resultados teóricos em situações reais no cotidiano escolar (Lopes; Sá, 2021).

A ED lida com a complexidade do ambiente escolar, pois a sala de aula é um ambiente no qual os educadores, ao aplicar teorias, enfrentam diversas variáveis didáticas, cognitivas e institucionais (Artigue, 1988 *apud* Leite, 2020, p.15). Além de ser uma metodologia de pesquisa, a ED também funciona como um meio de produzir materiais de ensino. Machado (1999 *apud* Matos Filho, 2019, p. 2) sintetiza essa dupla função ao afirmar que a Engenharia Didática "pode ser compreendida tanto como uma metodologia de pesquisa [...] quanto como uma produção para o ensino de determinado conteúdo".

Este estudo caracteriza-se como microengenharia, pois trabalha um único recorte conceitual específico em um conjunto delimitado de aulas (Matos Filho, 2019). Essa opção de metodologia dialoga com Carneiro (2005 apud Sampaio e Bittencourt, 2025, p. 3) que afirma que, "a ED atende a duas questões centrais, a saber: relações entre pesquisa e ação; e do lugar específico para realização didática". Ou seja, ela se apoia em duas premissas fundamentais: a indissociabilidade entre pesquisa e prática docente e a importância das atividades didáticas produzidas especificamente para o contexto investigado.

Conforme descrito por Lopes, Costa, A; Costa, D., (2022, p. 6), a ED estrutura-se em "quatro fases sequenciais: 1) análises prévias; 2) concepção e análise a priori; 3) experimentação; 4) análise a posteriori e validação". Essas etapas orientaram todo o desenvolvimento da presente intervenção, que envolveu identificação das dificuldades dos estudantes, elaboração de materiais, aplicação das atividades em sala de aula e análise das produções dos alunos ao longo da sequência didática.

3.1. Análises preliminares

3.1.1. Contexto institucional e participantes

A intervenção foi realizada no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP), iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), financiada por meio de projetos institucionais desenvolvidos pelas Instituições de Ensino Superior (IES), com o objetivo de fortalecer a formação inicial de professores e aproximar a universidade da escola básica.

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal Prefeito Benício Ferreira Reis, localizada no Distrito Pé-Leve, zona rural do município de Limoeiro de Anadia/AL. Participaram da pesquisa estudantes do 9° ano do Ensino Fundamental, turno matutino, com 28 alunos matriculados e média de 25 estudantes frequentes, no primeiro semestre de 2023. A escolha da turma considerou relatos

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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

da professora preceptora e observações iniciais que indicavam dificuldades significativas em conteúdos matemáticos trabalhados em anos anteriores, como operações básicas e frações.

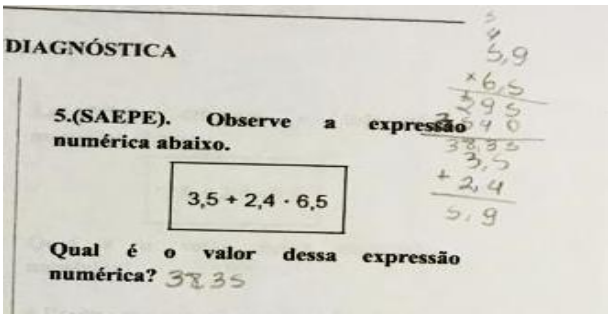
3.1.2. Análise das dificuldades dos estudantes em números racionais e evidências diagnósticas

A análise das produções dos estudantes foi realizada a partir das respostas registradas na atividade diagnóstica e nas resoluções individuais realizadas na fase de análises preliminares da Engenharia Didática. As produções revelaram um padrão de dificuldades que afetam o trabalho com números racionais e impactam o desempenho no descritor D24. Esses registros mostram dificuldades conceituais e operatórias, que serão apresentadas a seguir, acompanhadas das figuras correspondentes.

A primeira categoria de dificuldades refere-se ao entendimento dos números racionais em suas diferentes representações e a segunda categoria refere-se aos procedimentos de resolução, principalmente quanto à organização da ordem das operações e à aplicação das regras de cálculo.

Na análise da expressão decimal da 5ª questão, percebe-se que alguns estudantes não compreenderam a ordem das operações. Como pode ser observado na Figura 1, a aluna começa o cálculo pela soma dos decimais $(3{,}5 + 2{,}4)$ e, em seguida, realiza a multiplicação pelo fator $6{,}5$. O que se percebe nessa resolução é que a estudante trata a expressão numérica como uma sequência de contas, resolvendo as operações na ordem em que aparecem. Isso sugere que a prioridade entre as operações não foi considerada na organização do cálculo.

Figura 1. Resolução da 5ª questão com erro na ordem das operações



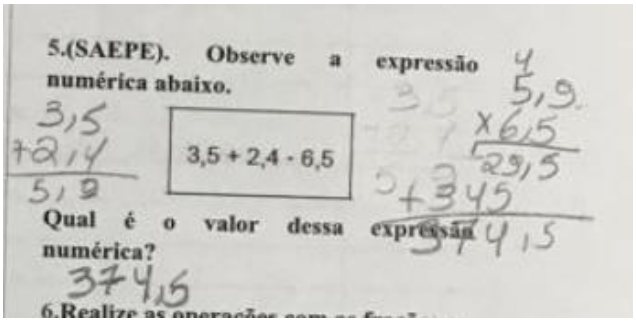
Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

Como pode ser observado na Figura 2, outra aluna também cometeu equívoco semelhante na resolução da questão. Além de confundir a ordem das operações, ela apresentou um erro nas casas decimais ao final do resultado, demonstrando que não compreendeu a colocação da vírgula. Essa confusão indica uma falta de entendimento sobre a representação decimal e a importância de posicionar corretamente a vírgula em relação aos valores numéricos envolvidos na operação.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

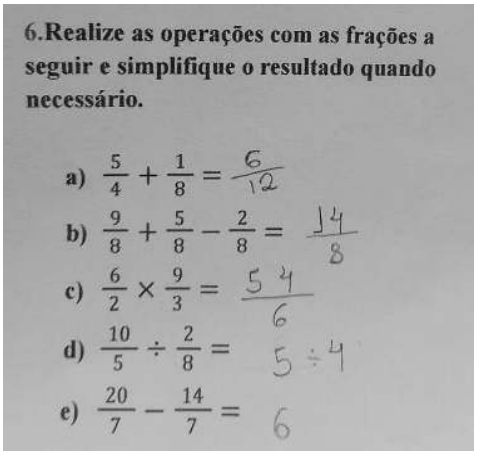
Figura 2. Resolução da 5ª questão com erro na ordem das operações e alinhamento



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

Outro conjunto de dificuldades surgiu na 6ª questão, ao realizar operações com frações. Na Figura 3, alternativa "a", observa-se uma soma entre duas frações com denominadores diferentes, a aluna soma os numeradores e denominadores diretamente, resultando em frações como $\frac{6}{12}$. Esse tipo de resolução indica que o denominador ainda não é compreendido como referência comum para a comparação e combinação de partes do todo. Como discutem Ponte e Quaresma (2014), dificuldades desse tipo são comuns quando os alunos interpretam frações a partir da lógica dos números naturais, o que os leva a operar numeradores e denominadores diretamente.

Figura 3. Resolução da 6ª questão com erro nas operações com frações (pré-requisito D24)



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

Na mesma imagem, na alternativa "e", observa-se uma subtração entre frações em que a estudante ignora completamente a necessidade de um denominador comum e trata a operação como se estivesse lidando com números naturais, registrando apenas o resultado do numerador. Esse tipo de erro evidencia uma dificuldade operatória importante, indicando que o conceito de frações ainda não foi internalizado.

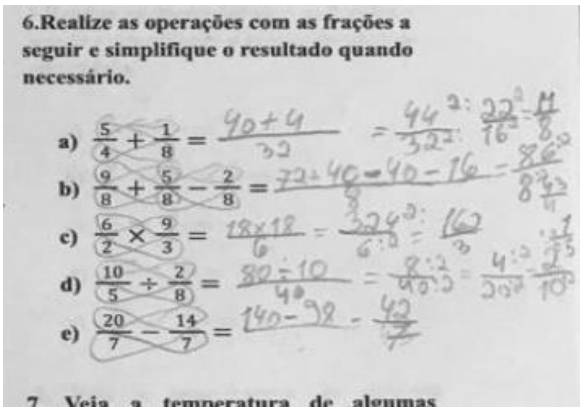
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Além disso, alguns estudantes conseguiram identificar o MMC na 3ª questão, mas não conseguiram aplicar esse conceito na resolução da 6ª questão. A Figura 4 ilustra tentativas de utilização do chamado "método da borboleta", frequentemente empregado na adição e subtração de frações, no qual os alunos seguem um passo a passo que envolve multiplicar cruzado, somar (ou subtrair) o numerador e multiplicar os denominadores.

Contudo, o uso desse método pode gerar confusões conceituais quando aplicado de forma mecânica, como ocorreu no caso apresentado. O estudante utilizou o mesmo procedimento em todas as operações com frações, independentemente da pertinência da estratégia. Esse tipo de registro evidencia uma tentativa de compensar lacunas conceituais por meio de estratégias automatizadas, que nem sempre são suficientes para sustentar um raciocínio matemático adequado.

Figura 4. Uso inadequado do "método da borboleta" nas operações com frações



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

Esses exemplos mostram que, antes da sequência didática, existiam lacunas importantes na compreensão dos conceitos de frações e decimais, bem como na interpretação da estrutura das expressões numéricas. Essas dificuldades frequentemente aparecem associadas a erros de procedimento, uma vez que a falta de compreensão conceitual resulta no uso inadequado de procedimentos e estratégias de cálculos. Mesmo quando o estudante identifica corretamente o tipo de operação a ser realizada, dificuldades surgem no momento da resolução.

Portanto, os registros analisados indicam que as dificuldades conceituais e operatórias não ocorrem de forma isolada, mas se reforçam mutuamente: quando um conceito não está bem estabelecido, a resolução torna-se inconsistente; por outro lado, quando os procedimentos não são adequadamente compreendidos, o conceito perde sua relevância. Essa interdependência caracteriza o ponto de partida da intervenção e orientou o alinhamento da SD.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.1.3. Alinhamento da sequência didática ao descritor D24/SAEB

A estrutura da sequência didática foi cuidadosamente planejada para que os alunos pudessem compreender os conceitos fundamentais. Assim, os alunos precisam entender primeiro "o que são números racionais e quais suas representações" e, a partir disso, foram selecionados os materiais utilizados durante a regência (apresentados na seção 3.2.1), incluindo o livro base para explicação do conteúdo, a seleção de questões alinhadas aos descritores cobrados no SAEB e a organização gradual das aulas.

Os recursos utilizados foram distribuídos para atender às habilidades exigidas pelo D24. Sendo assim, antes de chegar a esse descritor, foram trabalhados os descritores D21, D22 e D23 como uma revisão dos conceitos fundamentais que sustentam a compreensão mencionada. O descritor D24, por sua vez, ajuda o entendimento sobre sistema de numeração decimal, além de desenvolver habilidades de leitura e interpretação, ordenação e a conversão de frações para números decimais.

Além disso, os descritores D25 e D26 foram integrados ao *quiz*, permitindo a prática das operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) e a resolução de problemas com números racionais. Dessa forma, a sequência não apenas se alinhou ao descritor D24, mas foi estruturada com base nas necessidades de aprendizagem identificadas na turma durante a fase de análises preliminares da ED.

3.2. Concepção e análise a priori

3.2.1. Materiais e organização da sequência

As ações iniciaram com o processo de ambientação e caracterização da escola, seguido de observações semiestruturadas em sala de aula e reuniões com a professora preceptora. A sequência didática foi composta por materiais produzidos no PRP e organizados para facilitar a compreensão e a fixação dos conceitos relacionados aos descritores avaliados pelo SAEB, destacando a utilização de um *quiz* interativo na plataforma *Wordwall*. A seguir, apresentam-se os principais materiais e recursos utilizados na sequência didática:

1. Questionário qualitativo, composto por seis questões abertas, destinado à caracterização do perfil da turma e ao levantamento inicial de dificuldades dos estudantes;
2. Resumo impresso, elaborado como material de apoio para retomada de conceitos prévios, como operações com frações e cálculo do MMC;
3. Revisão interativa, desenvolvida por meio de apresentação em slides na plataforma *Genially*, contendo definições, exemplos e exercícios referentes aos conteúdos revisados;

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

4. Atividade diagnóstica, composta por itens alinhados aos descritores do SAEB e direcionada aos conteúdos em que os estudantes apresentavam maiores dificuldades.
5. Sequência de aulas, organizada a partir dos descritores D21 ao D26, distribuídos sistematicamente ao longo do período de regência;
6. *Quiz* no *Wordwall*, desenvolvido com foco no descritor D24, projetado para a turma e acompanhado de *feedback* imediato e discussão coletiva das respostas.

Durante o período de aplicação da sequência didática, ocorreram episódios pontuais de instabilidade de energia elétrica, além de variações no acesso à internet em alguns pontos da sala, devido à distância do roteador, o que exigiu adaptações pontuais na condução de algumas atividades. Nessas situações, optou-se pela combinação de diferentes recursos didáticos, incluindo materiais impressos, exposição do conteúdo no quadro e recursos projetados, mantendo a mediação docente dialogada. Essa organização buscou adequar a proposta ao perfil da turma e à preparação para o SAEB, garantindo a continuidade da estratégia de gamificação mesmo diante de imprevistos no ambiente escolar.

3.2.2. Previsão de estratégias e dificuldades conceituais e operatórias

A fase de análise *a priori* envolve a antecipação dos conhecimentos que os alunos precisarão utilizar, das dificuldades que podem surgir e das estratégias a serem observadas durante a resolução das tarefas relacionadas ao descritor D24/SAEB. Para isso, foi elaborada uma matriz de referência dessa previsão, organizada em três eixos: 1. Conhecimentos necessários, 2. Dificuldades previstas e 3. Estratégias esperadas.

Essa matriz orienta a leitura dos dados produzidos na fase de experimentação e possibilita a comparação entre o que foi previsto na análise *a priori* e o que foi observado posteriormente na análise *a posteriori*. Dessa forma, ela contribui para a interpretação das produções dos estudantes e conecta o planejamento da SD à etapa de experimentação, oferecendo critérios de análise das produções dos estudantes para comparar o que se esperava (*a priori*) com o que realmente aconteceu na sala de aula (*a posteriori*), reforçando a coerência metodológica da intervenção.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Quadro 1. Matriz de Referência a priori para o D24

Eixo da Análise a Priori		
1) Conhecimentos que se espera que o aluno utilize	- Compreender o sistema de numeração decimal e o valor posicional das ordens (décimos, centésimos, milésimos).	
	- Saber diferenciar a parte inteira e parte decimal.	
	- Ler e escrever números decimais corretamente.	
	- Converter frações decimais em números decimais e vice-versa.	
	- Comparar e ordenar decimais com base no valor posicional.	
	- Alinhar a vírgula em operações de adição e subtração.	
	- Contar as casas decimais em multiplicações e divisões.	
	- Utilizar pré-requisitos conceituais relacionados às frações.	
2) Dificuldades previstas	a) Conceituais	– Troca de ordens decimais (confundir décimos com centésimos).
		– Interpretação incorreta de números decimais como dois números isolados.
		– Ignorar zeros que são importantes.
		– Dificuldade em relacionar frações e decimais.
	b) Operatórias	– Falha no alinhamento da vírgula.
		– Erros ao controlar o número de casas decimais em multiplicações.
		– Ignorar a ordem das operações em cálculos.
		- Usar fórmulas sem entender
		– Não utilizar reescrita vertical para organizar cálculos.
3) Estratégias esperadas	a) Estratégias adequadas	– Alinhar números de forma vertical para somar ou subtrair.
		– Completar casas decimais com zeros para facilitar comparações ou ordenações.
		– Contar casas decimais para entender a ordem posicional.
		– Relacionar frações com denominações 10, 100, 1000 ao deslocar a vírgula.
		– Fazer estimativas para verificar a plausibilidade das respostas.
	b) Estratégias parcialmente adequadas	– Comparar números apenas igualando o tamanho das casas, sem compreender completamente o significado.
		– Usar multiplicação cruzada ao converter frações, mesmo sem domínio conceitual pleno.
	c) Estratégias inadequadas previstas	– Ordenar decimais pelo número de algarismos, não pelo valor posicional.
		– Somar numeradores e denominadores diretamente.
		– Misturar procedimentos entre soma, subtração e multiplicação de frações ou decimais.
		– Organizar números pelo lado esquerdo, ignorando a vírgula.

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

3.2.3. Hipóteses de aprendizagem vinculadas aos objetivos

As hipóteses de aprendizagem deste trabalho estão diretamente relacionadas aos objetivos específicos (i) e (ii) da pesquisa. Foram formuladas para considerar a viabilidade da proposta e os resultados esperados no aprendizado dos alunos.

Hipótese (i): A aplicação da atividade diagnóstica permite identificar as principais dificuldades conceituais e operacionais dos alunos em relação ao conteúdo.

Hipótese (ii): Foi possível implementar a sequência didática usando o *Wordwall* e verificar os efeitos no entendimento em relação a esse conceito.

3.3. Experimentação

A fase de experimentação ocorreu em dois encontros presenciais, focando na explicação do conteúdo e na aplicação do *quiz*. As atividades incluíram o uso de slides interativos (*Genially*), momentos de exposição dialogada, resolução coletiva e individual de exercícios e a aplicação do *quiz* no *Wordwall*.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.3.1. Aplicação do *quiz* e mediação em sala

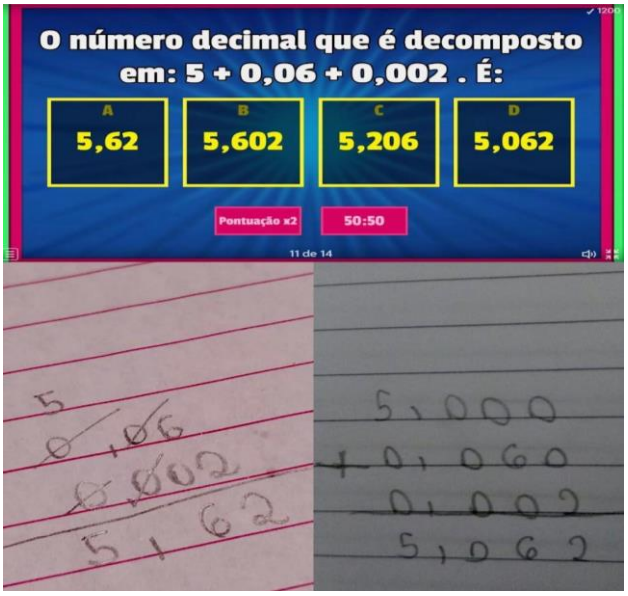
Após a revisão do conceito em aula anterior, foi realizada a aplicação do *quiz*, sendo o momento central da experimentação e o momento em que a sequência didática foi efetivamente colocada em ação diante da turma.

Ao contrário das etapas anteriores, que se concentraram no diagnóstico e na retomada conceitual, o *quiz* possibilitou a observação, em tempo real, da ativação de conhecimentos operatórios e conceituais dos estudantes, principalmente quando desafiados a justificar suas respostas a todos. Assim, ele atuou como recurso de ensino, instrumento de validação e produtor de dados para análise posterior.

Exibido no quadro por meio do *datashow*, o *quiz* foi estruturado em formato semelhante a um *game show*, criando um ambiente lúdico e estimulante para a participação dos estudantes. As perguntas estavam relacionadas ao D24 e estruturadas conforme cobrado na prova SAEB.

Durante a dinâmica, um estudante respondia a cada questão, justificando sua escolha e registrando o procedimento no quadro ou caderno. Essa estratégia permitiu acessar não apenas a resposta final, mas também o processo de resolução adotado pelos alunos. A mediação docente foi fundamental nesse processo, pois a residente incentivava a turma a analisar e discutir as respostas, revisando os conceitos quando surgiam erros.

Figura 5. Exemplo de questão mostrando duas respostas diferentes durante o *quiz*



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

A Figura 5 apresenta o registro de uma questão discutida durante o *quiz*, incluindo as respostas elaboradas por duas alunas e o enunciado projetado no momento da atividade.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Esse esforço conjunto de validação favoreceu o confronto de estratégias e a comparação entre raciocínios distintos. Nesse contexto, o *quiz* desempenhou múltiplas funções no processo investigativo: atuou como recurso pedagógico, instrumento de observação de estratégias e fonte de dados para análise posterior. Além de contribuir para a consolidação dos conteúdos trabalhados, também gerou dados qualitativos essenciais para compreender o progresso dos estudantes em relação a compreensão dos números racionais em sua forma decimal.

3.3.2. *Corpus* de análise

O corpus de análise é composto pelos registros produzidos pelos estudantes, reunindo evidências que permitiram observar, comparar e interpretar suas estratégias e avanços ao longo da sequência didática. Diferente dos materiais utilizados para o ensino, esse *corpus* contempla apenas os documentos e produções que serviram como base empírica para a análise *a posteriori*.

Foram considerados quatro tipos de registros:

1. Respostas ao questionário qualitativo: levantaram percepções iniciais sobre hábitos de estudo, inseguranças, expectativas e a relação dos alunos com a Matemática, complementando a interpretação dos desempenhos posteriores.
2. Respostas às atividades diagnósticas: aplicadas antes e depois da intervenção, essas respostas ajudaram a identificar as dificuldades e acompanhar possíveis avanços na compreensão do conteúdo.
3. Interações durante as aulas: registradas em fotos que mostram momentos de participação, interação e colaboração dos alunos, além de resoluções no quadro e caderno, além da mediação.
4. Resoluções individuais: obtidas por meio de registros fotográficos, incluem resoluções de questões da atividade diagnóstica e respostas durante o *quiz*, permitindo observar os procedimentos e raciocínios dos alunos.

Esse conjunto de registros constituiu a base empírica que será examinada na seção 3.4, permitindo acompanhar tanto as dificuldades iniciais quanto os avanços observados após a aplicação do *quiz*.

3.4. Análise a posteriori

Essa etapa considera os resultados dos estudantes, destacando avanços, dificuldades persistentes e reorganizações conceituais. A discussão se concentra nas evidências da segunda aplicação da atividade diagnóstica, em paralelo com elementos observados durante o *quiz*, tomando como base a análise das produções escritas e das estratégias utilizadas por eles na resolução das atividades.

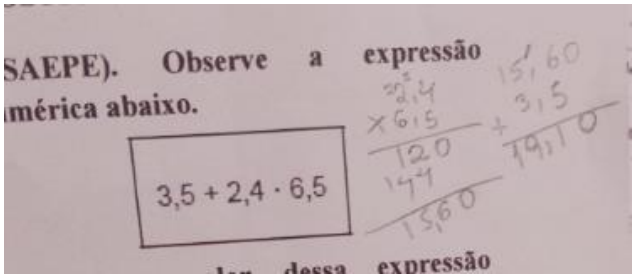
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3.4.1. Expressões numéricas com decimais

A comparação entre a primeira e a segunda aplicação da atividade diagnóstica mostra uma evolução marcante na habilidade de resolução de expressões numéricas com decimais. Um exemplo notável é de um estudante que, na primeira tentativa, apresentou erros, como o início incorreto da expressão, desrespeitando a ordem das operações, confusão na multiplicação decimal e alinhamento inadequado de casa decimal.

Na segunda aplicação, esse mesmo estudante demonstrou um progresso significativo ao resolver corretamente toda a expressão, respeitando a ordem de operações e posicionando adequadamente as casas decimais (ver Figura 6).

Figura 6. Resolução correta da 5ª questão na segunda aplicação da atividade diagnóstica



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023)

Esse avanço é relevante, pois indica que o estudante passou a compreender tanto a prioridade das operações quanto a importância de posicionar corretamente os decimais, sugerindo que a intervenção contribuiu para superar as dificuldades previstas na análise *a priori*.

3.4.2. Operações com frações

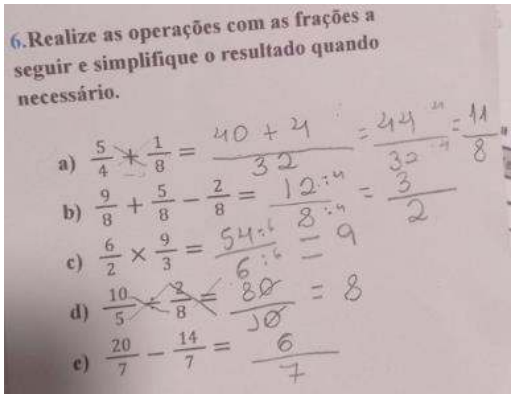
As operações com frações mostraram uma evolução clara na habilidade de resolução. Na primeira aplicação, uma aluna somava numeradores e denominadores diretamente, desconsiderando a necessidade de um denominador comum e registrando resultados incompatíveis com o significado das frações. Na segunda aplicação, essa mesma aluna demonstrou um progresso ao resolver corretamente todos os itens da questão 6 (ver Figura 7).

Ela utilizou procedimentos adequados, como a multiplicação cruzada no item “a”, embora não tenha usado o MMC, e somou e subtraiu corretamente mantendo o denominador comum nos itens “b” e “e”. No item “c”, fez a multiplicação correta e simplificou o resultado, e no item “d”, aplicou a regra de multiplicar pelo inverso. Esses acertos indicam um melhor entendimento do conceito de frações e a mitigação das dificuldades previstas na Matriz de Referência.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

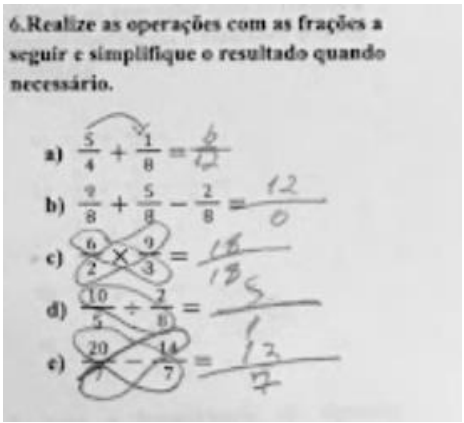
Figura 7. Resolução correta da 6ª questão na segunda aplicação da atividade diagnóstica



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

Esse contraste destaca que, para alguns alunos, a sequência didática, aliada às discussões desencadeadas pelo *quiz*, ajudaram os alunos a rever os procedimentos de resolução e a compreender melhor as operações com números racionais. No entanto, nem todos os estudantes apresentaram o mesmo nível de avanço. A Figura 8 exemplifica o resultado de outro aluno na segunda aplicação, que ainda não domina os procedimentos fundamentais para o cálculo com frações.

Figura 8. Resolução da 6ª questão com erro na segunda aplicação



Fonte: produção da turma do 9° ano C (2023).

O padrão de erro no item “a” indica que não houve compreensão conceitual do denominador como unidade comum de referência, ou seja, o aluno realizou o erro de “soma tudo”, erro recorrente de quem não entende a natureza relacional da fração. No item “c”, houve uma multiplicação cruzada como se estivesse somando frações, misturando regras e evidenciando um raciocínio mecanizado, comum entre alunos que decoram procedimentos sem entender os conceitos subjacentes.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

3.4.3. Operações com decimais

A Figura 5, registrada durante o *quiz*, indica que duas alunas apresentam níveis diferentes de compreensão sobre o valor posicional e o alinhamento das casas decimais, aspectos importantes do D24/SAEB.

Na primeira resolução (lado esquerdo), a estudante reconhece que $0{,}06$ e $0{,}002$ devem ser somados a 5, respeitando a posição das casas decimais. No entanto, ao somar, ela desconsidera os zeros das casas intermediárias, resultando no valor incorreto $5{,}62$. Esse erro reflete uma interpretação equivocada da função dos zeros na escrita decimal, um fenômeno comum em que alunos "cortam zeros", sobrepondo casas (como décimos sendo tratados como centésimos e centésimos como milésimos) e gerando números com menos precisão.

Em contraste, na segunda resolução (lado direito), a outra estudante demonstra um procedimento muito mais claro e organizado. Ela alinha verticalmente os três termos, mantendo a vírgula no lugar certo e completando os espaços com zeros, resultando corretamente em $5{,}062$.

Essa diferença de procedimentos é interessante porque aconteceu durante o *quiz* coletivo, logo após uma discussão sobre a questão. Isso sugere que a atividade gamificada ajudou alguns alunos a repensarem suas estratégias, revisarem a importância das casas decimais e adotarem métodos mais sistemáticos, fortalecendo assim a compreensão esperada no D24.

3.4.4. Síntese *a priori* x *a posteriori*

Após a aplicação da sequência didática, do quiz interativo e da segunda atividade diagnóstica, foi possível comparar as previsões da matriz de análise *a priori* com os resultados observados nas respostas dos alunos. O quadro a seguir organiza essa comparação, destacando os avanços observados, as permanências de dificuldades e possíveis reorganizações conceituais.

Quadro 2. Comparação entre previsões e resultados observados

Aspectos previstos na análise a priori	O que foi observado após as atividades (a posteriori)	Síntese
Dificuldades com valor posicional (décimos, centésimos, milésimos)	Persistiram alguns erros, como a omissão de zeros e a troca de casas decimais. Alguns alunos passaram a alinhar corretamente os números, embora ainda apresentassem dificuldades na leitura e interpretação de valores.	Hipótese confirmada parcialmente: houve melhora na estrutura (organização dos procedimentos), mas nem todos consolidaram a compreensão do valor posicional.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Tendência a comparar decimais pelo número de dígitos	As respostas variadas mostraram que, embora alguns alunos tenham avançado na compreensão, parte da turma não internalizou totalmente esse conceito.	O avanço não linear sugere que a interação e a discussão coletiva foram eficazes para alguns, mas outras estratégias podem ser necessárias para apoiar os que ainda têm dificuldades.
Erros em expressões com decimais	A estudante que apresentava erros na primeira aplicação passou a aplicar corretamente a ordem das operações na segunda aplicação da atividade diagnóstica.	Hipótese validada, indicando que a mediação docente e as discussões realizadas foram fatores importantes para reestruturar o entendimento sobre a ordem das operações, sugerindo que o apoio de professores ou colegas é crucial para a aprendizagem.
Erros em operações com frações como pré-requisito importante	Alguns alunos evoluíram parcialmente, mas a 6ª questão revelou erros clássicos persistentes, como a soma direta de numeradores e denominadores e dificuldades com o inverso multiplicativo.	A previsão *a priori* foi confirmada: as dificuldades com frações continuam influenciando o desempenho dos estudantes em atividades envolvendo números racionais, sugerindo a necessidade de intervenções específicas para fortalecer essa área.
Dificuldade na composição e decomposição de números decimais	Durante o *quiz*, observou-se que uma estudante reorganizou corretamente a decomposição, enquanto outra apresentou simplificações inadequadas.	A confirmação da hipótese indica que o recurso utilizado foi eficaz para ajudar os alunos a expressarem seus raciocínios e identificar tanto avanços quanto dificuldades persistentes.

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

A análise das produções mostra que usar o *Wordwall* foi benéfico, especialmente no reconhecimento de procedimentos e na organização do raciocínio matemático. No entanto, para fixar conceitos importantes (como valor posicional, frações e operações combinadas) é preciso continuar realizando intervenções. Isso significa que, embora a intervenção tenha ajudado a diminuir

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
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 dificuldades, ainda há questões a serem resolvidas, confirmando as hipóteses iniciais e reforçando a necessidade de continuar o trabalho com números racionais.

Diante do exposto fica evidente a possibilidade de continuar implementando a gamificação, bem como outras estratégias que permitam a promoção da interação através da mediação docente para que os conceitos sejam (re)construídos e possibilitem uma aprendizagem mais significativa.

4. CONSIDERAÇÕES

A intervenção realizada na Residência Pedagógica proporcionou uma compreensão mais ampla de como a retomada de pré-requisitos, a mediação docente e o uso de estratégias gamificadas podem favorecer a aprendizagem dos números racionais na forma decimal.

Antes da sequência, observou-se que os estudantes enfrentavam dificuldades relacionadas ao valor posicional, à equivalência entre frações e decimais, à leitura e escrita numérica, além da decomposição e composição. Essas dificuldades, exacerbadas pelo período de ensino remoto, justificaram a escolha do tema e direcionaram o planejamento.

A relevância do conteúdo também se reflete na vida cotidiana dos alunos, uma vez que os números decimais são utilizados em atividades como leitura de preços, medidas e interpretação de dados. Assim, promover a compreensão desse tema não só melhora o desempenho escolar, mas também desenvolve habilidades essenciais para a cidadania.

A metodologia baseada na Engenharia Didática foi adequada para estruturar o percurso formativo, permitindo a formulação de hipóteses de aprendizagem, antecipação de dificuldades e organização da sequência de ensino. Durante o planejamento, foram definidos objetivos, recursos, previsões de erros e o que se esperava que os alunos utilizassem do conhecimento prévio.

O uso do *Wordwall* e das atividades gamificadas tornou o ambiente de aula mais dinâmico. O *feedback* imediato do *quiz* permitiu que os alunos percebessem rapidamente a correção de suas respostas, favorecendo correções espontâneas e ajustes no modo de pensar. Os resultados mostraram avanços importantes, especialmente no alinhamento das casas decimais, na leitura correta de valores e na compreensão da ordem das operações.

Entretanto, a análise também evidenciou uma heterogeneidade nos resultados. Enquanto parte da turma apresentou progressos consistentes, outros estudantes ainda enfrentam dificuldades. Fatores como ritmos de aprendizagem distintos e níveis diferentes de autonomia influenciaram essa variação. Além disso, a persistência de dificuldades relacionadas às frações indica que a aprendizagem dos números racionais precisa ser trabalhada de maneira contínua e integrada, tendo em vista a necessidade de que os conceitos sejam (re)construídos de forma mais sólida.

Em síntese, a intervenção demonstrou que a combinação de metodologias ativas, recursos digitais e um planejamento fundamentado contribui para tornar o processo de aprendizagem mais

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.

significativo. Embora nem todas as dificuldades tenham sido superadas, observaram-se avanços na organização conceitual e procedimental dos estudantes, maior visibilidade de suas estratégias de resolução e aumento da participação durante as atividades.

Os resultados indicam que o trabalho com números racionais precisa ocorrer de forma contínua e variada, com acompanhamento próximo para resultados eficazes. Nesse sentido, estudos futuros podem acompanhar a aplicação dessas estratégias por períodos mais longos para entender melhor a evolução dos alunos e as estratégias que mantêm seus efeitos de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BARROS, Marcos José Pereira. **A solução de situações que envolvem o conceito de fração por professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/11612/1788. Acesso em: 21 out. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de matemática do Saeb – BNCC**. Brasília: INEP, 2023.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais***:* 3º e 4º ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CURI, Edda; SANTOS, Cintia Aparecida Bento dos; RABELO, Marcia Helena Marques. Procedimentos de resolução de alunos de 5º ano revelados em itens do Saeb com relação ao sistema de numeração decimal. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, n. 236, p. 211–231, abr. 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176668120130001000011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 11 ago. 2025.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto VOAZ Matemática**. São Paulo: Ática, 2012.

MATOS FILHO, Maurício A. Saraiva de. Engenharia didática. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em: https://reer.emnuvens.com.br/reer/article/view/11. Acesso em: 19 ago. 2025.

GONÇALVES, Ana Paula da Silva; ALMEIDA, Laura Isabel Marques Vasconcelos de. Analisando as produções científicas que discutem os resultados do SAEB em matemática. **CoInspiração – Revista dos Professores que Ensinam Matemática,** Mato Grosso, v. 6, p. e2023005, 2023. DOI: https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2023005. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/122. Acesso em: 11 ago. 2025.

JACQUES, Ediane de Fátima. **Gamificação como instrumento pedagógico no ensino de matemática no ensino fundamental.** 2023. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2023. Disponível em: https://www.uninter.com/mestrado/wp-content/uploads/2023/08/Vers%C3%A3o-Final_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Ediane-de-F%C3%A1tima-Jacques.pdf. Acesso em: 17 ago. 2025.

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.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction:** game-based methods and strategies for training and education. London: John Wiley & Sons, 2012.

LEITE, Eduardo Vieira. **Teoria dos registros de representação semiótica na aprendizagem das funções exponenciais***: um estudo de caso com estudantes de matemática do campus Arapiraca – UFAL*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2020. Disponível em: https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/3293. Acesso em: 11 set. 2025.

LOPES, Thiago Beirigo; COSTA, Ademir Brandão; COSTA, Dailson Evangelista. A engenharia didática no ensino de matemática: integração entre teoria e prática. **CoInspiração – Revista dos Professores que Ensinam Matemática,** Mato Grosso, v. 5, p. e2022001, 2022. DOI: https://doi.org/10.61074/CoInspiracao.2596-0172.e2022001. Disponível em: https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/88. Acesso em: 12 out. 2025.

MAIA, Bianca de Lima; BRANDT, Artur. Gamificação à luz da aprendizagem significativa: dialogicidade pós-pandemia. *In:* **CONINTER – CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM SOCIAIS E HUMANIDADES**, 12., 2023, São Paulo. Anais [...] São Paulo: EACH-USP, 2023. Disponível em: www.even3.com.br/anais/xii-coninter-congresso-internacional-interdisciplinar-em-sociais-e-humanidades-359374/795339-GAMIFICACAOALUZDA-APRENDIZAGEM-SIGNIFICATIVA--DIALOGICIDADE-POS-PANDEMIA. Acesso em: 05 set. 2025.

NASCIMENTO, Edinardo. Gamificação e tecnologias digitais no ensino de matemática: ferramentas para engajamento e aprendizagem significativa. **Revista Tópicos**, v. 3, n. 18, 2025. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17289783. Acesso em: 06 set. 2025.

OLIVEIRA, Karina Vicente de et al. O uso do jogo representando frações como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem do conceito de fração. *In:* **CONAPESC – CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS**, 4., 2019, Campina Grande. Anais [...] Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://ftp.portalrealize.com.br/artigo/visualizar/57065. Acesso em: 18 nov. 2025.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa. Representações e processos de raciocínio na comparação e ordenação de números racionais numa abordagem exploratória. **Bolema: Boletim de Educação Matemática,** Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1464–1484, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a22. Acesso em: 29 set. 2025.

REZENDE, Bruno Amarante Couto; MESQUITA, Vânia dos Santos. O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. *In:* **SBGAMES – SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL**, 2017. Proceedings [...] p. 1004–1007. Disponível em: https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175052.pdf. Acesso em: 05 nov. 2025.

RIBEIRO, Carlos Miguel. Abordagem aos números decimais e suas operações: a importância de uma eficaz navegação entre representações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 407–422, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1517-97022011000200013. Acesso em: 01 nov. 2025.

ROMANATTO, Mauro Carlos. Número racional: uma teia de relações. **Zetetike,** Campinas, v. 7, n. 2, p. 37–49, 1999. DOI: https://doi.org/10.20396/zet.v7i12.8646773. Disponível em:

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.

https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646773. Acesso em: 21 nov. 2025.

SAMPAIO, J. dos S.; BITTENCOURT, V. S. Engenharia didática na educação matemática: uma revisão de artigos do portal da CAPES no período de 2020 a 2024. **Revista Base Científica**, v. 3, 2025. DOI: https://doi.org/10.52832/rbc568. Disponível em: https://bio10publicacao.com.br/base/article/view/568. Acesso em: 13 nov. 2025.

SOUZA, Vandete Freire de. **Uma abordagem aos números racionais na forma decimal:** suas operações, representações e aplicações. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013. Disponível em: https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/26032013Vandete-Freire-de-Souza.pdf. Acesso em: 01 nov. 2025.

SOUZA, Giovanni Teixeira de. **Ensino de fração em contexto construcionista utilizando o software Wordwall**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/78491. Acesso em: 21 out. 2025.

VALERA, Alcir Rojas. **Uso social e escolar dos números racionais: representação fracionária e decimal**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2003. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/c27b3e91-ea50-4a23-a40c-69ddcc836d2a/content. Acesso em: 29 set. 2025.

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.