



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

LENILTON LEITE OLIVEIRA

METODOLOGIAS INOVADORAS NO ENSINO DE FRAÇÕES: revisão de literatura

FLORIANO (PI)

2024

LENILTON LEITE OLIVEIRA

METODOLOGIAS INOVADORAS NO ENSINO DE FRAÇÕES: revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Teixeira Carneiro

FLORIANO (PI)

2024

METODOLOGIAS INOVADORAS NO ENSINO DE FRAÇÕES: revisão de literatura

Lenilton Leite Oliveira¹
Prof. Dr. Marcelo Teixeira Carneiro²

RESUMO

Este trabalho investiga as metodologias inovadoras no ensino de frações na educação básica brasileira e explora estratégias pedagógicas para superar os desafios do ensino dessa temática. O estudo se baseia em uma revisão da literatura para compreender as metodologias inovadoras no ensino de fração visando melhorar a compreensão e aplicação de frações. A metodologia incluiu análise qualitativa de estudos de caso e revisão da literatura, focando em resultados de pesquisas empíricas e práticas pedagógicas inovadoras. Os principais achados destacaram que métodos alternativos de ensino, que integram práticas lúdicas e contextualizadas, têm potencial para melhorar significativamente a compreensão e aplicação de frações entre os estudantes. Identificou-se que a abstração dos conceitos de frações, a dificuldade na visualização e manipulação de números não inteiros, bem como a ênfase excessiva em métodos tradicionais de ensino contribuem significativamente para as dificuldades dos alunos. Para enfrentar esses desafios, foram exploradas estratégias como o uso de jogos educativos, resolução de problemas do cotidiano envolvendo frações e a manipulação de materiais concretos. Conclui-se que as abordagens pedagógicas que enfatizam a aplicação prática, a manipulação de materiais concretos e a resolução de problemas contextualizados são essenciais para promover um aprendizado efetivo de frações. Recomenda-se a continuidade de pesquisas e o desenvolvimento de práticas educacionais que atendam às diversas necessidades de aprendizagem dos alunos, visando fortalecer suas competências matemáticas essenciais.

Palavras-chave: frações; ensino de matemática; metodologias de ensino.

ABSTRACT

This paper investigates innovative methodologies for teaching fractions in Brazilian elementary and middle school education and explores pedagogical strategies to overcome the challenges of teaching this subject. The study is based on a literature review to understand innovative methodologies for teaching fractions to improve the understanding and application of fractions. The methodology included a qualitative analysis of case studies and a literature review, focusing on results from empirical research and innovative pedagogical practices. The main findings highlighted that alternative teaching methods, which integrate playful and contextualized practices, have the potential to significantly improve the understanding and application of fractions among students. It was identified that the abstraction of fraction concepts, the difficulty in visualizing and manipulating non-integer numbers, as well as the excessive emphasis on traditional teaching methods contribute significantly to students' difficulties. To address these challenges, strategies such as the use of educational games, solving everyday problems involving fractions, and the manipulation of concrete materials were explored. It is concluded that pedagogical approaches that emphasize practical application, manipulation of concrete materials, and contextualized problem-solving are

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Piauí – Floriano. E-mail. caflo.20161s.02.35@aluno.ifpi.edu.br

² Professor Doutor, do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Piauí – Floriano. E-mail. marcelo.teixeira@ifpi.edu.br

essential to promote effective learning of fractions. It is recommended that further research and the development of educational practices that meet the diverse learning needs of students be carried out, aiming to strengthen their essential mathematical skills.

Keywords: fractions; teaching mathematics; teaching methodologies.

Data da aprovação: 04 de julho de 2024

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem de frações tem sido um desafio persistente no ensino de matemática na educação básica brasileira (Lameira, 2020). Este estudo investiga as metodologias inovadoras no ensino de frações na educação básica brasileira e explora estratégias pedagógicas para superar os desafios do ensino dessa temática. As frações são conceitos fundamentais para a compreensão matemática e são amplamente aplicadas em situações cotidianas e acadêmicas (Barros, 2018). No entanto, diversos estudos indicam que muitos estudantes encontram dificuldades significativas em entender e aplicar corretamente esses conceitos (Giovanni junior, 2013).

A problematização central deste estudo reside na identificação das principais metodologias para os alunos aprenderem frações, considerando fatores como a abstração dos conceitos matemáticos, a visualização de quantidades não inteiras e as metodologias de ensino predominantes. A análise se concentrará em estratégias alternativas de ensino que possam melhorar a compreensão e a aplicação de frações entre os estudantes, promovendo assim um aprendizado mais eficaz e significativo (Poffo, 2010).

O objetivo geral deste trabalho envolve a realização de uma revisão da literatura, análise de estudos de caso e a formulação de conclusões baseadas em evidências empíricas e práticas pedagógicas atuais. A delimitação deste estudo se concentra no contexto da educação básica brasileira, abrangendo tanto escolas públicas quanto privadas, e considerando alunos do ensino fundamental e médio. A pesquisa não aborda diretamente o ensino superior nem outras áreas da matemática além do estudo específico de frações. Este trabalho contribui para o campo educacional ao oferecer insights práticos e teóricos que podem informar políticas públicas e práticas pedagógicas voltadas para o ensino mais efetivo de frações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DOS NÚMEROS NATURAIS AOS NÚMEROS RACIONAIS ESCRITOS NA FORMA DE FRAÇÃO

Os números surgiram da necessidade do ser humano de contar objetos. Nos tempos antigos, a humanidade utilizou diversas formas para registrar quantidades, como dedos, pedras, nós em cordas, marcas em ossos, entre outros (Schrippe *et al* 2022). Durante muito tempo, os números naturais foram suficientes para resolver as situações cotidianas do homem primitivo. No entanto, a partir do momento em que foi necessário registrar partes de uma unidade, surgiu a necessidade de outros números, conhecidos como números fracionários ou frações (Silva, 2019).

No Antigo Egito, por exemplo, as terras próximas ao Rio Nilo eram altamente disputadas devido ao desenvolvimento da agricultura. Por isso, os faraós empregavam funcionários para medir e demarcar os terrenos. Esses funcionários usavam cordas com nós espaçados uniformemente. Para medir um comprimento, a corda era esticada e contava-se quantas vezes a unidade de medida cabia nesse comprimento. Devido ao uso das cordas, os funcionários encarregados da demarcação das terras eram chamados de "estiradores de corda" (Júnior e Castrucci, 2009).

Os autores Jakubovic e Centurion (2012) destacam que as frações foram criadas no Antigo Egito, há mais de 3.000 anos, durante a construção das famosas pirâmides. Os egípcios usavam apenas frações com numerador 1, com exceção da fração $\frac{2}{3}$, para a qual tinham um símbolo específico.

De acordo com Andrini e Vasconcelos (2012, p.178), a civilização egípcia contribuiu significativamente para o desenvolvimento da Matemática. Por volta do século XX a.C., já utilizavam frações para representar partes do inteiro. As ideias desses autores sobre o surgimento das frações são semelhantes às de Jakubovic e Centurion.

O traço horizontal que usamos hoje para registrar frações tornou-se comum apenas no século XVI, embora o matemático Leonardo de Pisa, mais conhecido como Fibonacci, tenha usado essa forma com frequência em seu livro "Líber Abaci". Esse livro também teve grande importância na divulgação, na Europa, do sistema de numeração criado pelos hindus (Andrini; Vasconcelos, 2012, p.178).

Por fim, segundo Bianchini (2006), os babilônios já empregavam frações por volta do ano 2.000 a.C. Os egípcios usaram frações no Papiro Rhind, um texto matemático muito rico,

escrito por volta de 1.650 a.C., contendo 85 problemas copiados de trabalhos mais antigos. Os gregos passaram a usá-las em períodos posteriores.

Segundo Bianchini (2006), as frações têm grande utilidade em nosso cotidiano, sendo aplicadas no comércio, na agricultura, nas escolas e em diversas outras áreas.

Após o desenvolvimento da noção de frações unitárias, a ideia de fração geral entre números naturais começou a surgir gradualmente. Nesse novo conceito, o numerador não precisava ser necessariamente 1. Com o tempo, o sistema de frações herdado da Antiguidade foi sendo abandonado, dando lugar a outro sistema em que, graças à adoção dos algarismos indo-arábicos, as frações passaram a ser escritas de uma nova maneira. Essa inovação permitiu que as frações se tornassem uma prática comum nas universidades e no comércio (Bianchini, 2006).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS METODOLÓGICOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

O uso de materiais didáticos manipuláveis proporciona uma abordagem clara e objetiva dos conteúdos a serem ensinados, tornando as aulas de matemática mais dinâmicas e prazerosas (Marsiglia, 2010). Ainda hoje, muitos educadores se restringem ao uso do quadro-negro e giz, um método que pode dificultar a aprendizagem dos alunos, tornando as aulas monótonas e cansativas tanto para o professor quanto para o aluno. Por isso, é fundamental que os educadores reavaliem suas práticas pedagógicas e analisem o que precisa ser mudado para que o aprendizado ocorra de forma mais agradável.

Os materiais manipuláveis permitem que os alunos aprendam os conteúdos teóricos a partir de experiências concretas. Através do manuseio desses materiais, eles conseguem construir conceitos, compreender regras e, o mais importante, fixar o que está sendo ensinado, tornando-se, assim, construtores do próprio conhecimento (Santos; Etcherrevia, 2011).

Os educadores poderiam utilizar uma variedade de recursos, além do quadro e dos livros, para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. A utilização de metodologias lúdicas, como jogos, pode ser extremamente útil em sala de aula (Santos, 2010). A inserção de novas metodologias de ensino é benéfica tanto para o educador quanto para o educando, pois a prática tradicional (quadro e giz) pode ser cansativa e desgastante para ambos. Quando os professores se limitam a métodos tradicionais, podem se sentir frustrados com o desinteresse dos alunos, que, por sua vez, têm dificuldade em assimilar o conteúdo de forma satisfatória devido à repetitividade e monotonia das aulas (Smole; Diniz; Milani, 2006).

É essencial reconhecer que a formação de um educador não se limita a um curso superior. O desenvolvimento profissional deve ser contínuo e ocorrer ao longo de toda a carreira. Sem essa continuidade, o educador corre o risco de se tornar estagnado e preso ao "método tradicional", o que pode levar ao fracasso profissional (Souza, 2020).

Os professores precisam desenvolver competências e habilidades que se adequem à época em que vivemos, marcada por inovações tecnológicas e alta competitividade no mercado de trabalho. Por isso, é fundamental que estejam sempre aperfeiçoando e inovando suas práticas, buscando novos métodos de ensino que tornem o aprendizado mais eficaz e engajador (Santos, 2009).

Acredita-se que o conceito de número fracionário é bastante complexo e difícil de ser abstraído, havendo a necessidade de o aluno manipular materiais didáticos para facilitar o entendimento. Através do manuseio desses materiais, os alunos conseguem construir conceitos, compreender regras e perceber a aplicação das frações em seu cotidiano. As dificuldades apresentadas por eles ao trabalhar com números escritos na forma de fração decorrem da pouca aplicação desse conteúdo em situações práticas (Cavalieri, 2005).

Assim, algumas das causas das dificuldades das crianças com frações residem na complexidade inerente a esse conceito e na abordagem utilizada no ensino desse conteúdo na escola (Lima; Costa; Santos, 2023). Parece haver, então, a necessidade de explorar formas alternativas de ensino que considerem uma visão mais ampla da fração (tanto em termos de representação como de significado), que encorajem o aluno a adotar seu conhecimento informal sobre frações e que o auxiliem na superação das dificuldades relacionadas a esse conceito (Magina; Bezerra; Spinillo, 2009).

As dificuldades apresentadas pelos alunos ao estudar frações dizem respeito à complexidade de suas definições e à abordagem utilizada pelo professor para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem. Outro fator que contribui para uma aprendizagem negativa é o pouco uso das frações em situações cotidianas. De acordo com Scolari (2008, p.4), "O uso destes objetos reais, nomeados de materiais didáticos manipuláveis que levam o aluno a tocar, sentir, manipular e movimentar, acabam por tornarem-se representação de uma ideia".

Entende-se que o manuseio de materiais didáticos proporciona ao aluno a concretização de ideias que ele vê apenas na teoria. Através da visualização desses materiais, os alunos podem construir conceitos, deduzir fórmulas, compreender regras e, o mais importante, perceber a aplicação do conteúdo trabalhado, como as frações, em situações vivenciadas fora da sala de aula. A manipulação de materiais didáticos também melhora o

processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais divertidas e agradáveis, fazendo com que os alunos passem a ver a Matemática como uma disciplina relevante, compreensível, e importante para sua formação enquanto cidadãos (Silva, 2011).

A prática pedagógica dos professores está associada à expectativa e à preocupação de que os alunos tenham um bom desempenho nas aulas de Matemática. Por isso, eles procuram desenvolver atividades que encaminhem os educandos à reflexão, à descoberta e a uma aprendizagem significativa. Ao assumirem uma postura, os professores estão, possivelmente, influenciados por diversos pensadores, pesquisadores, filósofos e educadores que deixaram e continuam deixando sua marca (Januário, 2008).

Enquanto educadores, a maior preocupação é com a aprendizagem dos educandos. Por isso, mudar as metodologias de ensino é o primeiro passo para dinamizar e diversificar as aulas. Com a utilização de materiais manipuláveis, o professor deixa de ser o centro do processo de ensino-aprendizagem e passa a ser mediador, facilitador, um elo entre conhecimento e aluno, estimulando a reflexão, criatividade e construção de conceitos. Bezerra (1962) descreve material didático como sendo:

Todo e qualquer acessório usado pelo professor para realizar a aprendizagem. São, pois, materiais didáticos: o quadro-negro, o giz, o apagador, os livros, instrumentos, os aparelhos e todo o meio audiovisual usado pelo professor ou pelo aluno durante a aprendizagem (Bezerra, 1962 apud Januário, 2008, p.28-29).

Todos esses acessórios utilizados pelo professor para realizar a aprendizagem são recursos que contribuem para a socialização dos alunos e a formulação de respostas às indagações propostas a eles, além de desempenharem um papel fundamental na relação professor-aluno. Durante o uso de materiais manipuláveis, o professor atua como auxiliar. Sua preocupação não está no conteúdo a ser transmitido, mas na construção do saber. Adotando essa postura, o professor dialoga e mantém um contato mais próximo com o educando, que, por sua vez, pode expressar suas opiniões e dificuldades.

3 METODOLOGIA

Este artigo trata-se de uma Revisão da Literatura. A pesquisa da literatura busca o levantamento e análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado com intuito de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir com a realização da pesquisa (Conforto; Amaral; Silva, 2011).

Os artigos utilizados nesta revisão foram encontrados nas seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*; *Web of Science*; e *Scopus*. Os descritores utilizados foram: “Mathematics” AND “Fraction” AND “Methodology” AND “Teaching” AND “Learning”.

Os critérios de inclusão dos artigos na revisão foram: artigos completos disponíveis eletronicamente; publicados nos idiomas português, inglês e espanhol; no período compreendido entre 2019 a 2024; que abordem a temática pesquisada, ou seja, a dificuldade no aprendizado de frações. Dissertações, teses, livros e artigos de eventos foram excluídos do estudo.

4 RESULTADOS

Os resultados foram confrontados, a fim de verificar a dificuldade no aprendizado de frações (Tabela 1).

Tabela 1 - Descritores utilizados nas bases de dados da *SciELO*, *Web of Science* (WoS) e *Scopus*

Descritores		SciELO	<i>Web of Science</i>	Scopus
“Mathematics”	AND	00	18	17
“Fraction”	AND			
“Methodology”	AND			
“Teaching” AND “Learning”				

Fonte: Autor (2024)

A pesquisa com os descritores utilizados, foi realizada pela leitura dos títulos e resumos, com base nos critérios de inclusão, totalizando 35 artigos: *SciELO* n = 00; *Web of Science* (WoS) n = 18 e SCOPUS n = 17. Todas as publicações foram consideradas potencialmente elegíveis e selecionadas para leitura na íntegra, das quais 06 foram incluídas na amostra final desta revisão da literatura.

Mais informações sobre o processo de triagem dos manuscritos estão disponibilizadas no Quadro 1: Título, Autor, Ano e Revista e Quadro 2: Título e Motivo da exclusão*

Quadro 1: Distribuição dos artigos: Título, Autores, Ano/País e Revista. Floriano, Piauí, Brasil, 2024

Nº Artigo	Título	Autores	Ano	Revista
T1	Mathematics intelligent tutoring system for learning multiplication and division of fractions based on diagnostic teaching Sistema de tutoria inteligente de matemática para aprendizado de multiplicação e divisão de frações baseado em ensino diagnóstico	Shih <i>et al</i>	2023	Education and Information Technologies
T2	Children's learning in math: The effects of an educational program Aprendizagem infantil em matemática: os efeitos de um programa educacional	Manuchehri <i>et al</i>	2022	International Journal of Nonlinear Analysis and Applications
T3	Theorizing in Design Research: Methodological reflections on developing and connecting theory elements for language-responsive mathematics classrooms Teorização na pesquisa em design: reflexões metodológicas sobre o desenvolvimento e a conexão de elementos teóricos para salas de aula de matemática responsivas à linguagem	Prediger <i>et al</i>	2019	Avances de Investigación en Educación Matemática
T4	Prior proficiency level matters: The differential impact of erroneous examples in online homework related to decimal number line tasks O nível de proficiência anterior é importante: o impacto diferencial de	Mínguez-pardo, Rocío <i>et al</i>	2024	Journal of Computer Assisted Learning

	exemplos errôneos em tarefas de casa on-line relacionadas a tarefas de reta numérica decimal			
T5	Non-digital gamification: Effects of teaching on mathematics achievement and student behavior Gamificação não digital: efeitos do ensino no desempenho em matemática e no comportamento dos alunos	Setambah, Mohd Afifi Bahurudin <i>et al</i>	2023	Nurture
T6	Semiotic representations in the learning of rational numbers by 2nd grade Portuguese students Representações Semióticas na Aprendizagem dos Números Racionais por Alunos do 2º Ano do Ensino Básico Português	Viseu, Floriano <i>et al</i>	2021	International Electronic Journal of Elementary Education

Fonte: Autor (2024)

Quadro 2- Motivos para exclusão dos artigos triados

Nº Artigo	Título	Motivo da exclusão*
E1	Teaching Mathematics with Music: A Pilot Study	Evento
E2	Specialized knowledge of the mathematics teacher when analyzing a sequence of addition of fractions	Duplicado e Não envolve ensino aprendizagem
E3	Junior science research project - the fraction learning game kit	Ano 2015
E4	Investigating teacher practices on fractions in a collaborative work contexto	Não envolve ensino aprendizagem
E5	Teacher continuous training in EJA: teaching fractions with didactic sequence and digital games	Não envolve ensino aprendizagem
E6	Rational Number Interventions for Students With Mathematics Difficulties: A Meta-Analysis	Duplicado e Artigo de Revisão

E7	Yachay Math: Learning Fractions with Spatio-Temporal Approach, Using Computer	Evento/2016
E8	Knowledge of preservice elementary teachers on fractions	Não envolve ensino aprendizagem
E9	Model Drawing Strategy for Fraction Word Problem Solving of Fourth-Grade Students With Learning Disabilities	Ano 2017
E10	Enhancing children understanding of mathematics with multisensory technology	Evento/2018
E11	The use of a scriptwriting task as a window into how prospective teachers envision teacher moves for supporting student reasoning	Duplicado e Não envolve ensino aprendizagem
E12	Evaluating students' computation skills in learning amount of substance based on SOLO taxonomy in secondary schools	Não trabalha com frações
E13	The development of teachers' knowledge in a lesson study	Duplicado Não envolve ensino aprendizagem
E14	The role of electrochemistry in studies in conservation and restoration	Evento/2018
E15	Mathematics intelligent tutoring system for learning multiplication and division of fractions based on diagnostic teaching	Duplicado
E16	Pre-service primary teachers' knowledge on fractions Conocimiento sobre fracciones de docentes de primaria en formación	Não envolve ensino aprendizagem
E17	Theorizing in design research: Methodological reflections on developing and connecting theory elements for language-responsive mathematics classrooms Teorizar en la investigación de diseño	Não trabalha com frações
E18	Fostering construction of a meaning for multiplication that subsumes whole-number and fraction multiplication: A study of the Learning Through Activity research program	Ano 2018
E19	Enhancing children understanding of mathematics with multisensory technology	Ano 2018
E20	Model Drawing Strategy for Fraction Word Problem Solving of Fourth-Grade Students With Learning Disabilities	Ano 2017

E21	Yachay math: Learning fractions with spatio-temporal approach, using computer animation	Ano 2016
E22	Video-Based Intervention in Teaching Fraction Problem-Solving to Students with Autism Spectrum Disorder	Ano 2015
E23	Hybrid lesson study: extending lesson study on-line	Ano 2014
E24	Student error patterns as a function of curriculum design: teaching fractions to remedial high school students and high school students with learning disabilities	Ano 1990
E25	Arithmetic remediation and the learning disabled adolescent: fractions and interest level	Ano 1983

Fonte: Autor (2024)

No estudo (T1), desenvolveu-se um sistema de tutoria inteligente de matemática (TIM) baseado em diálogo individual para aprender multiplicação e divisão de frações. Este sistema identificou os tipos de erros e equívocos dos alunos em tempo real, usando um método de correspondência baseado em blocos. A instrução adaptativa baseada no diálogo foi apoiada por um modelo de tutoria baseado em respostas, que foi construído com base na metodologia de ensino diagnóstico. Os participantes do estudo foram 66 alunos da sexta série escolhidos no centro de Taiwan. Eles foram divididos em um grupo experimental de 35 e um grupo de controle de 31. Uma semana após o pré-teste, o grupo experimental recebeu instrução individual de 2 horas por meio do TIM de matemática, enquanto o grupo de controle teve um treinamento convencional de 2 horas. Instrução do professor com o mesmo conteúdo de ensino em sala de aula. Todos os participantes fizeram um pós-teste dentro de 2 dias após a instrução corretiva. Os resultados mostraram que o grupo experimental que utilizou o TIM matemático superou significativamente o grupo de controle. Análises mais aprofundadas indicaram que o TIM de matemática teve um efeito significativo no grupo de menor desempenho (os 75% mais baixos na pontuação do pré-teste). Além disso, uma pesquisa sobre usabilidade e experiência do usuário mostrou que os alunos estavam dispostos e propensos a aprender matemática usando o TIM matemático baseado em diálogo (Shih, shu-chuan *et al*, 2023).

Quanto à pesquisa (T2), utilizou-se uma Análise Envoltória de Dados (AED) que é uma metodologia para avaliar o desempenho de Unidades de Tomada de Decisão (UTD). Nos últimos anos, a AED tem sido usada para medir a eficiência e eficácia de várias organizações. Nos sistemas educacionais, uma das questões mais importantes é escolher o melhor método

de ensino entre os vários padrões educacionais para ensinar conceitos difíceis aos alunos. Por exemplo, o conceito de fração é um dos conceitos mais difíceis em Matemática. Aprender esse conceito requer uma série de procedimentos matemáticos que consistem em procedimentos cognitivos e baseados em habilidades. Portanto, a questão importante que surge é qual método é o melhor para ensinar o conceito de fração? Este estudo se concentra na eficácia dos designs educacionais, Dick e Carey, Merrill e Control, no desempenho dos alunos das escolas de ensino fundamental para entender o conceito de fração. Para esse propósito, usamos alguns designs educacionais para ensinar o conceito de fração aos alunos da sexta série de uma escola de ensino fundamental em Teerã em 2018-2019 e sugerimos um modelo DEA para avaliar a eficácia dos padrões de design de ensino nos alunos. Apresentamos também uma análise estatística para uma comparação mais precisa dos modelos educacionais Dick e Carey, Merrill e Controle, sobre o desempenho dos alunos (Manuchehri, *et al*, 2023).

O estudo apresentado no manuscrito (T3) teve dois objetivos: projetar e melhorar dispositivos de ensino e aprendizagem e gerar contribuições teóricas para compreender processos de ensino e aprendizagem iniciados de determinados conteúdos. Reflexões metodológicas e exemplos são fornecidos para elaborar o significado de teorizar no contexto desta metodologia. Partindo da distinção entre elementos teóricos categóricos, descritivos, explicativos, normativos e preditivos com suas funções e estruturas lógicas, os exemplos mostram que a teorização nos estudos de Pesquisa em Design pode ser concebida como um processo de desenvolvimento sucessivo e de conexão entre elementos teóricos, pois. - perguntas (fundamentos do dispositivo) e perguntas-quais (estrutura do conteúdo de aprendizagem). Essas considerações são ilustradas para pesquisas em Design Didático focadas em conteúdos matemáticos e no uso da linguagem, especialmente em relação à compreensão conceitual de frações, variáveis e porcentagens em salas de aula com alunos em processo de aprendizagem da língua de ensino (Prediger *et al*, 2019).

O estudo (T4) investiga um debate em torno da eficácia da educação domiciliar, com foco específico na utilização da educação domiciliar on-line nas decisões educacionais de alunos do 5º e 6º ano do ensino fundamental. Isto realça os desafios que os alunos enfrentam na representação e identificação dos décimos números, um conceito que é muitas vezes difícil de compreender pelos alunos dos 5º e 6º anos. O objetivo é avaliar a eficácia do trabalho doméstico online da melhor maneira possível para compreender dois décimos e comparar o impacto dos métodos instrucionais baseados em exemplos corretos e incorretos. A pesquisa utiliza um desenho experimental, comparando os efeitos do trabalho doméstico online. Com exemplos de corretos e incorretos, avaliando como esses métodos influenciam a capacidade

de dois alunos de compreender e usar números decimais, especialmente em um desafio numérico. Os resultados apoiam a eficácia geral do trabalho de casa online na melhor forma de avaliar o desempenho de alunos em números decimais, independentemente do seu nível inicial de compreensão. Especificamente, o estudo revela que o tipo de exemplos utilizados em casa desempenha um papel fundamental na eficácia da aprendizagem. Exemplos incorretos são benéficos para alunos com maior conhecimento prévio, enquanto exemplos corretos são apropriados para alunos com níveis anteriores mais baixos. Estes resultados destacam o valor potencial do trabalho doméstico online primário e sublinham a importância de adaptar as atividades educativas às necessidades dos estudantes. O estudo contribui para uma conversa mais ampla sobre o papel da vida doméstica na educação, sugerindo formas práticas de otimizar as experiências de aprendizagem online para os jovens (Mínguez-pardo *et al*, 2024).

A pesquisa (T5) examinou o efeito de métodos de ensino não baseados em jogos digitais no desempenho dos alunos em infrações temáticas, especialmente. Desenho/Metodologia/Abordagem: Um desenho quase experimental envolvendo 100 alunos de escolas primárias do estado de Perak. Dois grupos (o grupo de controle e o grupo experimental) foram formados onde o grupo de controle passou por aprendizagem convencional enquanto o grupo experimental utilizou métodos de aprendizagem de gamificação não digital. Os dados foram coletados usando quatro instrumentos: teste de desempenho matemático do tópico frações, livro didático de matemática (grupo de controle), livro didático de matemática e kit de gamificação de frações (grupo experimental) e observação: Estudos mostram que os alunos que usam NDGBL obtêm melhores resultados em testes de desempenho matemático (frações) do que aqueles que estudam tópicos usando métodos convencionais. Há um efeito melhor na mudança do comportamento dos alunos quando se utiliza o método NDGBL do que o método convencional. Implicações, Conclusão e Contribuição da Literatura: Este estudo fornece evidências empíricas sobre o método NDGBL para aprendizagem de frações. Os resultados também sugerem que o NDGBL é um método inovador que ainda é relevante e pode ser usado para aumentar o capital humano e aprender sobre frações e matemática (Setambah *et al*, 2023).

O manuscrito (T6) apresenta a utilização de diferentes registros para representar conceitos matemáticos melhora sua compreensão. Por exemplo, os números racionais podem ser representados por representações simbólicas ou pictóricas e pela linguagem natural, e este tipo de transformação entre eles melhora a aprendizagem. Com base nestes pressupostos, foi realizada uma experiência de ensino para a aprendizagem dos números racionais por alunos

do segundo ano de escolaridade para compreender o contributo das representações semióticas na aprendizagem dos números racionais, em particular no tema das frações unitárias. Utilizando uma metodologia qualitativa e uma análise de conteúdo das produções escritas dos alunos, o estudo mostra uma maior utilização do registro de representação pictórica em comparação aos demais tipos de representação. As principais dificuldades dos alunos na aprendizagem dos números racionais prendem-se com a representação pictórica das frações unitárias e com a compreensão do próprio conceito de fração. Algumas dessas dificuldades são decorrentes de erros como a deturpação das frações unitárias pelo registro pictórico, a associação do conceito “metade” com múltiplas frações unitárias, a ausência da barra de fração quando utilizam o registro simbólico, o uso de termos cotidianos para representar frações quando os alunos usam o registro de linguagem natural, e a deturpação de números racionais quando usam o registro gráfico (Viseu *et al*, 2021).

De modo geral, todas essas pesquisas incluídas para análise evidenciam a importância das metodologias inovadoras no ensino e aprendizagem de frações. Demonstrou-se nesses artigos analisados que o uso das metodologias empregadas na educação de frações potencializa, auxilia, dinamiza, impulsiona, enriquece e concretiza o conhecimento, o ensino e a aprendizagem entre os professores e alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade no aprendizado de frações é uma questão complexa que envolve diversos aspectos pedagógicos e psicológicos. Ao longo deste trabalho, exploramos diferentes metodologias e recursos educacionais que podem ser empregados para superar esses desafios. Desde a tradicional exposição de conteúdos até abordagens mais dinâmicas como o uso de jogos, resolução de problemas, oficinas, e manipulação de materiais concretos, cada metodologia oferece uma oportunidade única para os alunos desenvolverem habilidades matemáticas essenciais.

Ficou evidente que a simples exposição teórica muitas vezes não é suficiente para garantir a compreensão profunda das frações. É necessário criar ambientes de aprendizagem que estimulem a participação ativa dos alunos, promovam o raciocínio lógico, e facilitem a conexão entre o conhecimento matemático abstrato e sua aplicação prática no cotidiano. Através de abordagens que incentivem a exploração, a experimentação e o diálogo, os educadores podem ajudar os alunos a superar suas dificuldades iniciais e a construir uma base sólida no entendimento de frações.

No entanto, há desafios a serem enfrentados, como a necessidade contínua de formação de professores, adaptação de currículos e materiais didáticos, além da criação de estratégias personalizadas para atender às necessidades individuais dos estudantes. É essencial que educadores e pesquisadores continuem colaborando para desenvolver e aprimorar metodologias de ensino que sejam inclusivas, eficazes e motivadoras para todos os alunos.

Portanto, a superação das dificuldades no aprendizado de frações não é apenas uma questão de utilizar as metodologias inovadoras, mas também de cultivar um ambiente educacional que valorize a experimentação, a resolução de problemas e o pensamento crítico, capacitando assim os alunos não apenas a compreender, mas também a aplicar e apreciar o vasto universo das frações na matemática e além dela.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, A.; VASCONCELOS, M. J. **Praticando Matemática - 6º ano** – 3ª ed. renovada – São Paulo: Editora do Brasil, Coleção praticando matemática, p.178. ISSN 978-85-100-685-36. 2012.

BARROS, M. J. P. **“A solução de situações que envolvem o conceito de Fração por professores que ensinam matemática nos anos iniciais”**. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Educação, Palmas - TO, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11612/1788>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

BEZERRA, M. J. **Didática Especial de Matemática**. Rio de Janeiro: MEC/CADES, p.8, 1962.

BIANCHINI, E. **Matemática: 6º ano - manual do professor**, 6. ed. São Paulo: Moderna, 2006, vol. 1, p.190-191. ISBN 978-8516099817. 2006

CAVALIERI, L. **“O ensino das frações”**. **Monografia** (Especialização em Ensino da Matemática). Universidade Paranaense - Umuarama - PR, 2005. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Cavaliere.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CENTURION, M.; JAKUBOVIC, J. **Matemática: teoria e contexto, 6º ano**. 1 ed.- São Paulo: Saraiva, 2012, p.136. ISBN 978-85-021-5770-5. 2012.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. **“Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos”**. **Trabalho apresentado**. Anais - 8o. Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Porto Alegre - RS: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. v. 8. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002833837>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

JANUÁRIO, G. “**Materiais manipuláveis: Mediadores na (re)construção de significados matemáticos**”. **Monografia** (Especialização em Educação Matemática). Universidade Guarulhos. Guarulhos - SP, p.22, 2008. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Januario\(1\).pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Januario(1).pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2024.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da Matemática, 6º ano**. Ed. Renovada. Coleção a conquista da matemática - São Paulo: FTD, 2009. p.164. ISBN 978-85-96-03438-8. 2009.

SOUSA JÚNIOR, M. L.; BARBOZA, P. L. Percursos na prática pedagógica de matemática/ *Patterns of pedagogic practice of teaching mathematics*. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 8, n. 1, p. 199-215, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p199>. Acesso em: 08 fev. 2024.

LAMEIRA, M. D. “**Produções acadêmicas sobre o uso do Frac-Soma 235 para ensinar matemática no ensino fundamental: revisão de literatura**”. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Tomé Açu - PA, 2022. Disponível em: <<https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/3976>>. Acesso em: 21 mai. 2024.

LIMA, M. A. R.; COSTA, V. B.; SANTOS, E. M. Utilizando materiais concretos para aprimorar o ensino de frações em uma escola no interior do Amazonas. **Observatório de la economía latinoamericana**, v. 21, n. 10, p. 15481-15495, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n10-052>. Acesso em: 21 abr. 2024.

MAGINA, S.; BEZERRA B. F; SPINILLO, A. **Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração: Uma experiência de ensino**, Brasília, v. 90, n. 225, p. 411- 432. 2009. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812009000300009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05 abr. 2024.

MANUCHEHRI, M.; *et al.* *Children's learning in math: The effects of an educational program*. **International Journal of Nonlinear Analysis and Applications**, v. 13, n. 2, p. 1513-1533, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22075/ijnaa.2022.25219.2959>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MARSIGLIA, A. C. G. **Recursos a prática pedagógica: sugestões para articulação teoria e prática. Material didático** (Curso de formação de professores do programa Escola Ativa). Universidade Federal da Bahia, p. 6-14, 2010,

MÍNGUEZ-PARDO, R. *et al.* *Prior proficiency level matters: The differential impact of erroneous examples in online homework related to decimal number line tasks*. **Journal of Computer Assisted Learning**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcal.13013>. Acesso em: 10 abr. 2024.

POFFO, M. E. **A resolução de problemas como metodologia de ensino: uma análise a partir das contribuições de Vygotsky**. Escola de Educação Básica Domingos Sávio - Santa Catarina, 2010, p. 3-11. 2010.

PREDIGER, S.; *et al.* Teorização na pesquisa em design: reflexões metodológicas sobre o desenvolvimento e a conexão de elementos teóricos para salas de aula de matemática responsivas à linguagem/ *Theorizing in Design Research: Methodological reflections on developing and connections theory elements for language-responsive mathematics classrooms. Avances de Investigación en Educación Matemática*, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11162/187643>>. Acesso em: 02 mai. 2024.

SANTOS, A. F; ETCHERREVIA, T.C. **O uso de metodologias de ensino pelos professores de Matemática.** São Cristóvão. p.2-5, 2011.

SANTOS, P. C. A. **Uso do material concreto: Um facilitador da ensinagem de frações com alunos de 5ª série. Dissertação** (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, p.23-25, 2010. Disponível em: ><http://tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/179>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SETAMBAH, M. A. B.; *et al.* *Non-digital gamification: Effects of teaching on mathematics achievement and student behavior. Nurture*, v. 17, n. 4, p. 504-515, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55951/nurture.v17i4.388>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SANTOS, V. de M. A relação e as dificuldades dos alunos com a Matemática: um objeto de investigação. **ZETETIKE**, Campinas - SP, v. 17, p. 57–94, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v17i0.8646794>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SCOLARO, M. A. O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática. **FACINTER-PR**, Paraná, p.4, 2008.

SHIH, Shu-Chuan *et al.* *Mathematics intelligent tutoring system for learning multiplication and division of fractions based on diagnostic teaching. Education and Information Technologies*, v. 28, n. 7, p. 9189-9210, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11553-z>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SCHRIPPE, B. L. **Um Estudo sobre os Sistemas de Numeração e a Base Duodecimal. Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu – PR, 2022. Disponível em: <<https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/6982>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SILVA, E. V. R.; FREITAS, P. M. **O ensino das frações.** Professores em formação - ISEC/ISED, v. 2, n. 1, p. 1-12. 2011.

SILVA, F. R. *et al.* **“Estudantes do 9º ano do ensino fundamental exploram situações com os números irracionais π e ϕ . 2019”.** **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2019. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14964>. Acesso em: 15 abr. 2024.

SMOLE, K. S.; DINIZ M. I; MILANI, E. **Jogos de Matemática de 6º a 9º ano.** Porto Alegre: Artmed, p.9-12, 2007.

SOUZA, A. J. B. “**Ser professor de filosofia: a construção da identidade docente no ensino médio em Carutapera/MA**”. **Dissertação** (Mestrado profissional em rede de filosofia). Programa de Mestrado Profissional em Rede de Filosofia. Universidade Federal do Maranhão. São Luiz – MA. 2020. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/3314>>. Acesso em: 22 mai. 2024.

WISEU, F. *et al.* *Semiotic representations in the learning of rational numbers by 2nd grade Portuguese students*. ***International Electronic Journal of Elementary Education***, v. 13, n. 5, p. 611-624, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26822/iejee.2021.216>. Acesso em: 22 mai. 2024.