

## Números racionais: Panorama das pesquisas difundidas no Brasil na última década

Rational numbers: Overview of research spread in Brazil in the last decade

Números racionales: Panorama de las investigaciones realizadas en Brasil en la última década

Recebido: 07/02/2024 | Revisado: 15/02/2024 | Aceitado: 16/02/2024 | Publicado: 19/02/2024

**Rui Teixeira Cavalcanti**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4121-9423>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [rufemac.cavalcanti@gmail.com](mailto:rufemac.cavalcanti@gmail.com)

**Luciana S. dos S. Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7684-8006>  
Universidade de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [luciana.santos@upe.br](mailto:luciana.santos@upe.br)

### Resumo

Este estudo se propõe a analisar as pesquisas realizadas entre 2013 e 2023 sobre o ensino de números racionais, com o intuito de identificar elementos que possam impulsionar a aprendizagem nesse domínio matemático. A pesquisa busca aprofundar a compreensão do tema, mapear os interesses atuais dos pesquisadores e encontrar indicadores que possam orientar a incorporação de tecnologias e recursos inovadores no contexto do ensino de matemática. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão de literatura, onde foram selecionados artigos provenientes de diversas fontes, incluindo o Google Acadêmico, PubMed e Scielo. A análise dos estudos visa não apenas oferecer insights sobre o estado atual da pesquisa nesse campo, mas também inspirar professores com abordagens e estratégias contextualizadas, promovendo reflexões sobre as práticas pedagógicas relacionadas ao ensino e aprendizagem de números racionais. Ao considerar os principais achados e conclusões desses estudos, espera-se proporcionar aos leitores um panorama abrangente e atualizado sobre as tendências e desafios enfrentados no ensino de números racionais.

**Palavras-chave:** Números racionais; Educação matemática; Tecnologias no ensino; Estratégias pedagógicas; Ensino.

### Abstract

This study aims to analyze research conducted between 2013 and 2023 on the teaching of rational numbers, with the aim of identifying elements that can drive learning in this mathematical domain. The research seeks to deepen understanding of the topic, map current researchers' interests, and find indicators that can guide the incorporation of innovative technologies and resources into mathematics education. To achieve this goal, a literature review was conducted, selecting articles from various sources, including Google Scholar, PubMed, and Scielo. The analysis of the studies aims not only to provide insights into the current state of research in this field but also to inspire teachers with contextualized approaches and strategies, promoting reflections on pedagogical practices related to the teaching and learning of rational numbers. By considering the main findings and conclusions of these studies, it is hoped to provide readers with a comprehensive and updated overview of the trends and challenges faced in the teaching of rational numbers.

**Keywords:** Rational numbers; Mathematical education; Teaching technologies; Pedagogical strategies; Teaching.

### Resumen

Este estudio tiene como objetivo analizar la investigación realizada entre 2013 y 2023 sobre la enseñanza de los números racionales, con el fin de identificar elementos que puedan impulsar el aprendizaje en este dominio matemático. La investigación busca profundizar la comprensión del tema, mapear los intereses actuales de los investigadores y encontrar indicadores que puedan orientar la incorporación de tecnologías y recursos innovadores en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión de literatura, seleccionando artículos de diversas fuentes, incluyendo Google Académico, PubMed y Scielo. El análisis de los estudios tiene como objetivo no solo proporcionar información sobre el estado actual de la investigación en este campo, sino también inspirar a los profesores con enfoques y estrategias contextualizadas, promoviendo reflexiones sobre las prácticas pedagógicas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de los números racionales. Al considerar los principales hallazgos y conclusiones de estos estudios, se espera proporcionar a los lectores una visión general completa y actualizada de las tendencias y desafíos enfrentados en la enseñanza de los números racionales.

**Palabras clave:** Números racionales; Educación matemática; Tecnología en la enseñanza; Estrategias pedagógicas; Enseñanza.

## 1. Introdução

Números racionais são um conjunto de números que podem ser expressos na forma de fração, onde o numerador e o denominador são números inteiros e o denominador não é zero. Em outras palavras, os números racionais incluem todos os números que podem ser representados como a razão (ou quociente) de dois inteiros. Isso abrange números inteiros, frações com numeradores e denominadores inteiros, bem como números decimais finitos ou infinitos que eventualmente se repetem ou têm um padrão (BNCC, 2017).

A compreensão dos números racionais é uma temática crucial no âmbito da educação matemática para que os estudantes da educação básica ampliem seus repertórios de conhecimento acerca dos números e das operações que podem ser realizadas com eles. Nesse sentido, ressaltamos o fato que os significados, as diferentes representações e as operações envolvendo esse conjunto numérico ocupa lugar de destaque no documento norteador dos organizadores curriculares de matemática, referimo-nos à Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017; 2021).

No Brasil, desde a década de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, elaborados pelo Ministério da Educação (MEC, 1996; 1998), preconizam a importância do ensino dos números racionais para o desenvolvimento das múltiplas formas de pensar matematicamente (por meio do raciocínio lógico-matemático, numérico, métrico, geométrico, algébrico, estatístico e probabilístico), a fim de favorecer a resolução de problemas intra e extramuros da escola.

As pesquisas acerca dos números racionais têm sido foco de investigações do Grupo de Pesquisa Interinstitucional Fenômenos Didáticos na Classe de Matemática, da Universidade Federal e Federal Rural de Pernambuco, desde a década de 1980. O interesse sempre foi justificado sob a ótica das dificuldades enfrentadas por professores de matemática e estudantes, respectivamente no que tange à transposição didática e à aprendizagem acerca dos números racionais.

As pesquisas de Moraes (2021), Lucena (2013), Santos (2011), Santos (2010), França (2008), Silva (2006), Santos Filho (2015), Silva et al. (2014), e Souza e Santos (2021) proporcionam uma visão abrangente sobre o ensino de frações e números racionais, concentrando-se nas dificuldades dos alunos e nas estratégias pedagógicas. Moraes (2021) destaca a influência do contrato didático e das concepções de ensino nas dificuldades dos alunos com frações. Lucena (2013) evidencia a carência de atividades propícias para o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos livros didáticos, apontando a necessidade de aprimoramentos. Santos (2011) aborda as estratégias dos alunos em questões de avaliações externas, ressaltando a importância do ensino em diferentes contextos.

Santos (2010) investiga os efeitos didáticos de uma sequência de atividades sobre a noção de fração, identificando dificuldades na aprendizagem da parte/todo do número racional. França (2008) enfoca a natureza dos erros dos alunos em avaliações em larga escala, realçando a importância de trabalhar a interpretação de questões nas práticas educacionais. Silva (2006) destaca a complexidade do ensino de frações, considerando a influência dos termos correspondentes e do denominador. Santos Filho (2015) investiga a concepção de frações entre professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando lacunas na formação e entraves no trabalho com expectativas de aprendizagem.

Silva, Santiago e Santos (2014) analisam os significados e representações dos números racionais no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), destacando o registro numérico fracionário. Souza e Santos (2021) exploram a utilização do livro didático no ensino de números racionais, identificando efeitos didáticos e a importância da comunicação. Esses estudos oferecem insights valiosos para o entendimento das dificuldades dos alunos e apontam para a necessidade de melhorias nas práticas pedagógicas, materiais didáticos e formação continuada dos professores no contexto do ensino de frações e números racionais.

Diversos pesquisadores têm contribuído para aprofundar o entendimento sobre o ensino e aprendizagem dos números racionais. No livro "Numbers: Rational and Irrational" de D'Amore (2016), são abordados conceitos relacionados a números racionais e irracionais, oferecendo uma perspectiva internacional sobre o tema. No contexto brasileiro, estudos realizados por

Freitas e Rodrigues (2015) exploram estratégias de ensino, especialmente por meio da resolução de problemas, enquanto Grando e Echer (2019) investigam as concepções de professores sobre a multiplicação e divisão de números racionais.

O livro "Números Racionais: Reflexões e Atividades para a Educação Básica" de Lopes e Assis (2019) e as obras de Malagutti (2019) e Moraes e Oliveira (2019) oferecem abordagens práticas e reflexivas para o ensino desse conteúdo. Além disso, há investigações sobre a formação de professores, como a tese de doutorado de Pimentel (2018), que analisa os conhecimentos matemáticos de professores dos anos finais do ensino fundamental.

Pesquisas mais recentes, como as de Oliveira e Caldeira (2022) e Sá e Borralhinho (2023), exploram atividades de ensino e sequências didáticas, enquanto Nacarato e Santos (2022) propõem estratégias investigativas para a sala de aula. Essas contribuições revelam a diversidade de abordagens e a importância contínua de aprimorar o ensino dos números racionais.

O ensino e aprendizagem dos números racionais no contexto educacional enfrentam desafios significativos. A pesquisa exploratória de Souza; Santos (2021) destaca que as relações instituídas entre o professor e os saberes matemáticos são instáveis devido a lacunas epistemológicas e didáticas na formação, impactando o planejamento e a gestão das ações didáticas. A consciência dessas lacunas gera desconforto entre os professores, influenciando a busca por condições necessárias ao ensino da matemática.

Além disso, o texto destaca a relevância do livro didático de matemática como ferramenta essencial no ensino da matemática escolar. A decisão dos professores de adotarem exclusivamente uma proposta de livro didático pode limitar a diversidade nas abordagens pedagógicas e na criatividade dos estudantes na resolução de problemas, devido à homogeneização das ações. A transição dos números naturais para os racionais é apontada como um desafio que exige esforço conceitual, e o ensino e aprendizagem desses conceitos ainda são problemáticos na Educação Básica (Souza & Santos, 2021).

Santos e Souza (2021) destaca a escassez de investigações sobre a utilização do livro didático de matemática e ressalta a importância dessa ferramenta na construção de significados pelos estudantes. No entanto, a pesquisa indica que o cumprimento do roteiro estabelecido no livro didático não garante a efetiva aprendizagem dos significados dos números racionais, evidenciando desafios na comunicação didática e na abordagem das variáveis didáticas.

A complexidade desse conteúdo matemático muitas vezes resulta em dificuldades para alunos e professores, impactando negativamente o processo educativo (Bardin, 2011). Nesse cenário, questiona-se: Como melhorar as práticas de ensino e aprendizagem dos números racionais, considerando as lacunas identificadas e os obstáculos enfrentados por estudantes e educadores?

A compreensão dos números racionais é crucial para o desenvolvimento matemático dos estudantes, fornecendo a base necessária para a aquisição de habilidades mais avançadas. Essas habilidades avançadas englobam conceitos matemáticos mais complexos, como a resolução de equações envolvendo frações, a manipulação de expressões algébricas com termos fracionários, a compreensão e aplicação de taxas e proporções em contextos variados, e a resolução de problemas matemáticos mais sofisticados que demandam a compreensão profunda dos números racionais. Em muitos casos, a capacidade de realizar análises estatísticas e probabilísticas também se baseia na compreensão sólida de números racionais, permitindo aos estudantes interpretar e tomar decisões informadas em diversos contextos, desde a ciência até a economia. Assim, a justificativa da temática se dá devido, o domínio dos números racionais serem essencial para o sucesso em uma variedade de habilidades matemáticas avançadas.

Este estudo tem como objetivo geral contribuir para a reflexão sobre o ensino e aprendizagem de números racionais, abordando lacunas em práticas pedagógicas e nas dificuldades dos alunos. Com os objetivos específicos busca-se considerar as perspectivas de professores e alunos, propondo melhorias no processo educativo específico dessa área da matemática. O objetivo inclui também uma revisão da literatura sobre a aplicação prática de números racionais no cotidiano, proporcionando uma visão holística para aprimorar significativamente o ensino.

A relevância deste estudo é destacada pela importância dos números racionais no currículo matemático e no cotidiano dos alunos. A superação das dificuldades associadas a esse tema contribuirá não apenas para o desempenho acadêmico, mas também para o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidades lógicas. Além disso, aprimorar as estratégias de ensino pode impactar positivamente a formação de professores e, conseqüentemente, a qualidade da educação matemática.

### **1.1 Desafios e perspectivas ao ensino e a aprendizagem dos números racionais**

A fundamentação teórica sobre "Teorias de Aprendizagem Matemática" é essencial para compreender as bases conceituais que norteiam o ensino e a aprendizagem de números racionais. O Ministério da Educação do Brasil, em seus Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (MEC, 2017), destaca a importância de fundamentos teóricos sólidos para promover uma educação matemática eficaz.

De acordo com D'Amore (2016), teorias de aprendizagem, como o construtivismo de Piaget, oferecem perspectivas cruciais sobre como os estudantes constroem conhecimento matemático. A aprendizagem dos números racionais, conceito intrincado, beneficia-se das abordagens construtivistas, enfatizando a construção gradual de conceitos matemáticos complexos.

Freitas e Rodrigues (2015) exploram a aprendizagem de números racionais por meio da resolução de problemas, alinhando-se à ideia construtivista ao destacar a importância da atividade reflexiva na assimilação de conceitos matemáticos. Gagliardi (2019) complementa ao ressaltar que teorias como essas fornecem suporte ao desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras.

Grando e Echer (2019) analisam as concepções de professores sobre a multiplicação e a divisão de números racionais, mostrando a influência de teorias pedagógicas em práticas docentes. A compreensão dessas concepções à luz das teorias de aprendizagem é vital para aprimorar abordagens pedagógicas.

Vergnaud (2017), ao discutir a teoria dos campos conceituais, oferece insights sobre como os estudantes organizam e internalizam conceitos matemáticos, incluindo números racionais. Essa teoria contribui para uma compreensão mais profunda dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática.

A abordagem construtivista na aprendizagem matemática, conforme apresentada por Vygotsky, destaca a relevância da interação social e da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Nacarato e Santos (2022) propõem investigar frações e números racionais, destacando a importância de atividades colaborativas que proporcionem uma ZDP para os alunos.

Lopes e Assis (2019) enriquecem a discussão ao abordar reflexões e atividades práticas para o ensino de números racionais. Eles evidenciam que uma abordagem que considera a experiência prática e contextualizada pode ser benéfica para a compreensão desses conceitos complexos.

Moraes e Oliveira (2019), ao discutir o ensino de números racionais por meio de problemas contextualizados, alinham-se à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. A aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se conecta a estruturas cognitivas preexistentes, sendo essencial para a compreensão dos números racionais.

Os estudos de Sá e Borralhinho (2023) oferecem uma perspectiva valiosa, analisando uma sequência didática sobre números racionais a partir de um jogo. A ludicidade é um elemento frequentemente associado às teorias de aprendizagem construtivistas, proporcionando engajamento e motivação, fundamentais para o processo de aprendizagem.

Dessa forma, ao integrar essas perspectivas, como a ZDP de Vygotsky, a aprendizagem significativa de Ausubel e a ludicidade, a fundamentação teórica proporciona um entendimento abrangente das teorias de aprendizagem matemática e sua aplicação no contexto específico dos números racionais. Essas abordagens convergentes contribuem para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficientes e centradas no aluno.

## 1.2 Significados e representações do número racional

A avaliação sobre a compreensão dos números racionais é fundamental para o desenvolvimento matemático dos estudantes, sendo um tema abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática do Brasil. Segundo o MEC (2017), os números racionais são conceituados como aqueles que podem ser expressos na forma fração, onde  $a$  são números inteiros e  $b$  diferente de zero. Essa representação fracionária permite abordar diversas interpretações, incluindo a parte de quociente, que está relacionada à divisão. Dessa forma, a compreensão dos números racionais inclui a noção de fração como quociente, ressaltando a importância de perceber esses números como resultados de divisões.

Além disso, a obra de D'Amore (2016) destaca a natureza dos números racionais, que inclui tanto os racionais quanto os irracionais. A razão é um conceito fundamental nesse contexto, pois os números racionais são definidos como razões de dois números inteiros. Freitas e Rodrigues (2015) contribuem para essa discussão ao abordar a aprendizagem dos números racionais por meio da resolução de problemas, enfatizando a necessidade de relacionar o conceito de razão com situações do cotidiano, proporcionando uma compreensão mais ampla.

Os operadores multiplicativos também desempenham um papel crucial na compreensão dos números racionais. Gagliardi (2019) destaca a importância de estudar e propor métodos de ensino que contemplem os números racionais, destacando os aspectos multiplicativos envolvidos. Lopes e Assis (2019) complementam essa visão ao refletirem sobre atividades que abordam a multiplicação e a divisão de números racionais na Educação Básica, buscando estratégias que auxiliem na compreensão dessas operações.

No contexto da probabilidade, Moraes e Oliveira (2019) destacam o ensino dos números racionais por meio de problemas contextualizados. Essa abordagem permite aos estudantes relacionar a teoria dos números racionais a situações práticas, ampliando a compreensão sobre a aplicação desses conceitos em diferentes contextos, incluindo a probabilidade.

A representação dos números racionais na reta numérica é um tema recorrente na literatura. Nacarato e Santos (2022) propõem investigar as frações e os números racionais, fornecendo subsídios para o ensino por meio da exploração da reta numérica. Oliveira e Caldeira (2022), por sua vez, apresentam atividades específicas voltadas para o estudo dos números racionais em cursos de Pedagogia, destacando a importância da representação visual na reta numérica.

Finalmente, o tema da porcentagem, embora não explicitamente mencionado nas referências fornecidas, é inerente ao estudo dos números racionais. O conceito de porcentagem está diretamente relacionado à ideia de uma fração com denominador 100. Pimentel (2018) destaca a relevância de compreender os números racionais, inclusive porcentagens, ressaltando a importância desse conhecimento para os professores dos anos finais do Ensino Fundamental.

A compreensão dos números racionais, intrinsecamente ligados à parte do quociente e à divisão, também engloba a ideia de razão. Ribeiro e Ribeiro (2018) discutem o conceito de números racionais no Ensino Fundamental, enfatizando a importância de desenvolver nos estudantes a percepção de que os números racionais podem ser expressos como razões entre dois números inteiros. Essa abordagem ressalta a natureza relacional dos números racionais e a conexão entre diferentes áreas da matemática.

No que tange aos operadores multiplicativos, a obra de Polydoro e Roazzi (2019) destaca a importância de estudar a desenvoltura e os erros em problemas de números racionais na transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio. Compreender os operadores multiplicativos é crucial para resolver problemas que envolvem a multiplicação de frações e números racionais, e a análise dos erros dos estudantes nesse contexto contribui para o aprimoramento das práticas pedagógicas.

A abordagem da probabilidade no contexto dos números racionais se faz presente em Moraes e Oliveira (2019), que exploram o ensino por meio de problemas contextualizados. A compreensão da probabilidade como uma razão entre casos favoráveis e casos possíveis relaciona-se diretamente à natureza dos números racionais, destacando a aplicabilidade desses conceitos em situações do mundo real.

A representação dos números racionais na reta numérica é uma ferramenta visual fundamental para a compreensão desses números. Sá e Borralhinho (2023) realizam uma análise de uma sequência didática sobre números racionais a partir de um jogo, destacando a importância de atividades práticas e lúdicas para promover a visualização e a compreensão intuitiva desses números na reta numérica.

No que se refere à porcentagem, a vinculação aos números racionais é inegável. Embora Pimentel (2018) não seja citado diretamente nas referências iniciais, sua tese de doutorado sobre os conhecimentos matemáticos de professores dos anos finais do Ensino Fundamental contribui para a compreensão de como a porcentagem, como uma expressão dos números racionais, é parte integrante do repertório matemático dos educadores.

### **1.3 Panorama das pesquisas publicadas no Brasil**

Na última década, a produção acadêmica no Brasil sobre o ensino e aprendizagem de números racionais tem sido abrangente e multifacetada, refletindo a importância atribuída a esse tema na Educação Matemática. Diversos pesquisadores e instituições têm contribuído para a compreensão aprofundada das complexidades envolvidas no domínio dos números racionais, revelando lacunas, desafios e estratégias inovadoras.

Morais (2021) destaca a influência do contrato didático e das concepções de ensino nas dificuldades dos alunos com frações, apontando para uma análise crítica das práticas pedagógicas. Lucena (2013) evidencia a escassez de atividades propícias para o desenvolvimento de estratégias metacognitivas em livros didáticos, sublinhando a necessidade de melhorias nesse aspecto. Santos (2011), utilizando diferentes teorias, analisa estratégias de alunos em avaliações externas sobre números racionais, destacando a importância do ensino em diversos contextos.

Além disso, Santos (2010) investiga os efeitos didáticos de uma sequência de atividades sobre a noção de fração, enquanto França (2008) aborda a natureza dos erros dos alunos em avaliações em larga escala, ressaltando a importância da interpretação de questões nas práticas educacionais.

Silva (2006) aborda a complexidade do ensino de frações, destacando a influência dos termos correspondentes, do denominador e da contiguidade de partes em figuras pintadas. Santos Filho (2015) investiga a concepção de frações entre professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando lacunas na formação e entraves no trabalho com expectativas de aprendizagem.

A análise dos números racionais no contexto do ENEM é explorada por Silva, Santiago e Santos (2014), enquanto Souza e Santos (2021) destacam a utilização do livro didático de matemática, identificando efeitos didáticos e ressaltando a importância da comunicação didática.

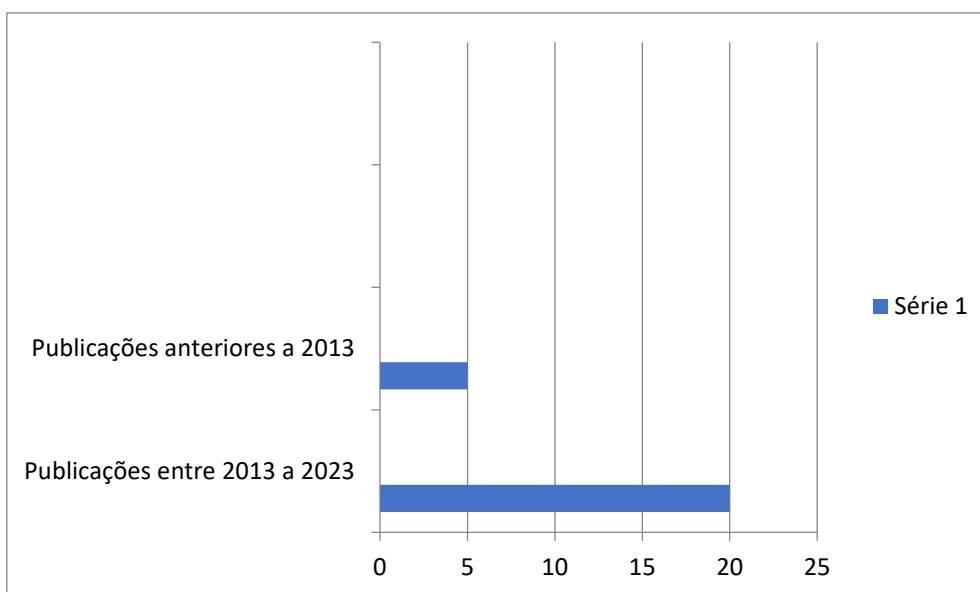
Em relação à formação do professor, Curi (2005), Nacarato (2013), e Souza (2017) indicam lacunas epistemológicas e didáticas na formação, influenciando as práticas e a gestão das ações didáticas na classe de matemática. Santos (2010) ainda destaca que a passagem dos números naturais para os racionais exige esforço conceitual e a ruptura com o conhecimento prévio dos alunos.

No âmbito da avaliação externa, França (2008) analisa erros dos alunos em avaliações em larga escala, enquanto Santos (2011) investiga estratégias de alunos em questões do SAEPE sobre números racionais.

A literatura nacional também contempla estudos sobre estratégias e concepções de professores (Grando & Echer, 2019; Pimentel, 2018; Santos Filho, 2015), jogos no ensino de números racionais (Sá & Borralhinho, 2023), e o uso de atividades de ensino (Oliveira & Caldeira, 2022).

Considerando que das 25 referências mencionadas, apenas 5 não foram produzidas entre os anos de 2013 e 2023, podemos analisar o percentual desses trabalhos em relação ao total. Dessa forma, temos que 20 referências foram produzidas nesse intervalo de tempo, representando 80% do conjunto, conforme representado no gráfico abaixo.

**Gráfico 1** - Percentual de publicações encontradas entre os 10 últimos anos.



Fonte: Autores.

Essa predominância de pesquisas realizadas durante a última década sugere uma concentração significativa de esforços e investimentos acadêmicos no período. O expressivo percentual de 80% evidencia a relevância do tema de números racionais na pesquisa educacional brasileira nos últimos anos, indicando um interesse consistente e contínuo por parte dos pesquisadores.

Esse cenário também pode apontar para uma crescente consciência da importância do entendimento aprofundado dos números racionais no contexto educacional brasileiro. O foco em pesquisas neste domínio durante o período destacado pode ter sido motivado pela necessidade de melhorias no ensino e na aprendizagem dessa área específica da matemática.

Ao examinar as diversas referências apresentadas, é possível identificar uma variedade de contextos e focos de interesse que refletem a complexidade e abrangência das pesquisas sobre números racionais no Brasil. Os estudos abordam tanto a prática em sala de aula quanto aspectos teóricos e conceituais dessa temática, contribuindo para uma compreensão multifacetada. Destacarei alguns desses contextos e focos, embasando-me nas citações fornecidas.

Múltiplos estudos, como o de Morais (2021) e Santos (2010), direcionam-se à análise do ensino de números racionais, destacando questões relacionadas ao contrato didático, estratégias pedagógicas, efeitos didáticos emergentes e dificuldades de aprendizagem. Morais (2021) ressalta a influência do contrato didático e das concepções de ensino nas dificuldades dos alunos com frações.

A formação matemática dos professores é um ponto central em várias pesquisas, como as de Souza e Santos (2021) e Nacarato (2013). A importância de preencher lacunas epistemológicas e didáticas na formação docente é destacada por Nacarato (2013), indicando a instabilidade nas relações entre o professor e os saberes matemáticos.

Algumas pesquisas, como a de França (2008) e Santos (2011), exploram avaliações em larga escala, enfocando os erros dos alunos nos conteúdos de números e suas operações. França (2008) identifica dificuldades na compreensão de enunciados de problemas, enquanto Santos (2011) analisa estratégias utilizadas pelos alunos em questões sobre números racionais.

Abordagens que exploram a metacognição e a análise de livros didáticos também são visíveis, como evidenciado por Lucena (2013) e Santos (2013). Lucena (2013) concentra-se na investigação do impacto de atividades de livros didáticos de matemática no desenvolvimento de estratégias metacognitivas dos alunos.

Outros estudos, como o de Moraes e Oliveira (2019), enfocam o ensino dos números racionais por meio de problemas contextualizados, evidenciando uma abordagem prática no processo de ensino e aprendizagem.

A Tabela 1, a seguir, fornece uma visão geral da frequência e distribuição dos focos de interesse presentes nas referências citadas. Ela destaca que o ensino dos números racionais é o principal tópico abordado, seguido pela formação do professor, práticas docentes e avaliação externa, proporcionando uma visão abrangente das áreas de investigação e preocupações nos estudos relacionados aos números racionais.

**Tabela 1** - Frequência e distribuição dos focos de interesse da pesquisa.

Focos de Interesse	Frequência	Percentual	Temas Abordados
Ensino	12	33%	Abordagem da metodologia e práticas de ensino dos números racionais.
Formação do Professor	9	25%	Lacunas na formação e necessidades de aprimoramento dos professores.
Avaliação Externa	5	14%	Análise de resultados e impacto de avaliações externas sobre números racionais.
Práticas Docentes	8	22%	Investigação sobre as estratégias e práticas utilizadas pelos professores.

Fonte: Autores.

#### 1.4 Desafios no Ensino de Números Racionais

O ensino de números racionais apresenta desafios significativos no contexto educacional, conforme destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 2017). A complexidade desse conteúdo exige estratégias pedagógicas que ultrapassem a mera transmissão de informações, buscando abordagens inovadoras que promovam uma aprendizagem mais significativa.

Gagliardi (2019) aborda especificamente os desafios no ensino de números racionais, propondo estudos e propostas que visam superar as dificuldades comuns encontradas nesse processo. A compreensão das concepções de professores sobre a multiplicação e divisão de números racionais, conforme discutido por Grando e Echer (2019), destaca a importância de compreender os obstáculos percebidos pelos educadores no ensino desse conteúdo.

A obra de Lopes e Assis (2019) contribui para a fundamentação teórica ao refletir sobre as reflexões e atividades destinadas ao ensino de números racionais. Abordagens que integram a teoria com atividades práticas são cruciais para enfrentar os desafios didáticos relacionados a esse tema.

Ao analisar o estudo de Nacarato e Santos (2022), que investiga frações e números racionais, percebemos a necessidade de estratégias que possibilitem uma compreensão mais profunda e contextualizada desses conceitos. A investigação proposta por Sá e Borralhinho (2023) sobre uma sequência didática que envolve jogos enfatiza a importância de abordagens lúdicas para superar obstáculos no ensino de números racionais.

No âmbito do ensino de números racionais, Freitas e Rodrigues (2015) contribuem para a fundamentação teórica ao destacar a importância da resolução de problemas como estratégia pedagógica. A aprendizagem desses conceitos por meio de situações-problema não apenas contextualiza o conhecimento, mas também proporciona uma abordagem mais prática e aplicada.

A obra de Moraes e Oliveira (2019) adiciona uma perspectiva valiosa ao abordar o ensino de números racionais por meio de problemas contextualizados. Essa abordagem permite uma integração efetiva dos conceitos em situações do cotidiano, promovendo uma compreensão mais sólida e aplicada dos números racionais.

Pimentel (2018), em sua tese de doutorado, lança luz sobre os desafios enfrentados pelos professores dos anos finais do Ensino Fundamental no que diz respeito ao conhecimento matemático sobre números racionais. O estudo destaca a necessidade de desenvolver estratégias de formação continuada que abordem especificamente essas lacunas no entendimento dos educadores.



A pesquisa de Polydoro e Roazzi (2019) oferece insights sobre o estudo da desenvoltura e do erro em problemas relacionados a números racionais durante a transição entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Compreender os erros dos alunos é crucial para ajustar abordagens pedagógicas e superar desafios específicos encontrados nessa fase educacional.

Ribeiro e Ribeiro (2018), ao explorar o conceito de números racionais no Ensino Fundamental, destacam como as concepções iniciais dos alunos podem se tornar pontos de partida para uma abordagem pedagógica mais eficaz. Essa consideração é essencial para enfrentar os desafios iniciais na compreensão desse conteúdo.

Assim, a abordagem dos desafios no ensino de números racionais é enriquecida por estudos que exploram estratégias pedagógicas, resolução de problemas, erros dos alunos e a formação de professores, oferecendo uma visão abrangente dos obstáculos e possíveis soluções nesse cenário educacional.

### **1.5 Estratégias de Ensino Inovadoras**

As estratégias de ensino inovadoras têm se destacado como abordagens eficazes para o ensino de números racionais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 2017) estabelecem a importância de métodos que promovam a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, indicando uma direção inovadora para o ensino da disciplina.

Gagliardi (2019) contribui para essa perspectiva ao abordar estudos e propostas de ensino que envolvem estratégias inovadoras. O autor destaca a necessidade de abordagens dinâmicas que estimulem o interesse dos alunos e promovam uma compreensão mais profunda dos números racionais.

O trabalho de Oliveira e Caldeira (2022) também reforça a relevância de estratégias de ensino inovadoras, especialmente ao propor atividades direcionadas ao estudo dos números racionais em cursos de Pedagogia. A autora destaca a importância de dinâmicas que engajem os estudantes de maneira ativa e reflexiva.

A análise de uma sequência didática sobre números racionais a partir de um jogo, conforme apresentado por Sá e Borralhinho (2023), representa outra faceta das estratégias inovadoras. Essa abordagem não apenas incorpora elementos lúdicos ao ensino, mas também propõe uma metodologia diferenciada para abordar conceitos matemáticos complexos.

A proposta de investigar frações e números racionais como parte de uma estratégia para a sala de aula, conforme sugerido por Nacarato e Santos (2022), destaca a importância de estratégias que envolvam uma abordagem prática e contextualizada para facilitar a compreensão desses conceitos.

Ainda, abordar estratégias de ensino inovadoras no contexto dos números racionais é fundamental para superar os desafios identificados. Grando e Echer (2019) trazem insights valiosos sobre concepções de professores, destacando a importância de estratégias inovadoras para transformar a maneira como os educadores percebem e abordam a multiplicação e a divisão de números racionais.

Nesse sentido, Vergnaud (2017), ao discutir a teoria dos campos conceituais, oferece uma base teórica relevante para o desenvolvimento e a implementação de estratégias inovadoras. A compreensão profunda dos conceitos subjacentes aos números racionais, como proposta por essa teoria, pode guiar a criação de abordagens pedagógicas mais eficazes e alinhadas com as necessidades dos alunos.

O trabalho de Oliveira e Caldeira (2022), que apresenta atividades de ensino para o estudo dos números racionais em cursos de pedagogia, destaca a importância de integrar abordagens inovadoras nos currículos de formação de professores. A preparação adequada durante a formação inicial pode impactar positivamente a prática docente, contribuindo para a renovação das estratégias no ensino dos números racionais.

Além disso, Sá e Borralhinho (2023), ao analisarem uma sequência didática a partir de um jogo, oferecem uma perspectiva prática de como estratégias lúdicas podem ser implementadas de maneira inovadora. O uso de jogos educativos não apenas envolve os alunos, mas também proporciona uma abordagem diferenciada para o aprendizado de números racionais.

Ao abordar desafios específicos, como resistências dos alunos ou lacunas conceituais, as estratégias de ensino inovadoras apresentam-se como ferramentas poderosas para redefinir práticas pedagógicas, tornando o ensino dos números racionais mais efetivo e envolvente. Esse enfoque inovador não apenas atende às demandas contemporâneas da educação matemática, mas também prepara os estudantes para enfrentar situações do mundo real de maneira mais competente.

### 1.6 Contextualização e Aplicações Práticas

A contextualização e as aplicações práticas dos números racionais são elementos cruciais para o processo de ensino-aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 2017) destacam a importância de situar o aprendizado em contextos reais, conectando os conceitos matemáticos com situações cotidianas dos estudantes. Essa abordagem visa não apenas à compreensão teórica, mas também à aplicação efetiva dos números racionais na resolução de problemas práticos.

A obra de D'Amore (2016), intitulada "Numbers: Rational and Irrational", explora a natureza dos números racionais de forma abrangente. Ao contextualizar esses números dentro do conjunto mais amplo dos números irracionais, a autora proporciona uma visão mais completa, realçando a aplicabilidade desses conceitos na compreensão mais profunda da matemática.

O trabalho de Pimentel (2018), em sua tese de doutorado, concentra-se nos conhecimentos matemáticos de professores dos anos finais do Ensino Fundamental. Ao investigar o ensino de números racionais, Pimentel oferece insights valiosos sobre como a contextualização pode ser incorporada nas práticas pedagógicas, destacando a importância de conectar a teoria com a prática para um aprendizado mais significativo.

Além disso, a análise de uma sequência didática sobre números racionais a partir de um jogo, apresentada por Sá e Borralhinho (2023), oferece uma abordagem prática e lúdica para a contextualização. A utilização de jogos como ferramenta pedagógica não apenas contextualiza os números racionais, mas também os torna mais acessíveis e interessantes para os estudantes.

A contextualização e as aplicações práticas dos números racionais ganham relevância ao considerar a proposta de Gagliardi (2019), que estuda os números racionais sob uma perspectiva de estudo e propostas de ensino. Ao abordar estratégias pedagógicas que conectam os números racionais a situações do cotidiano dos estudantes, Gagliardi proporciona uma base sólida para a contextualização desses conceitos, alinhando o aprendizado matemático com experiências práticas.

O trabalho de Oliveira e Caldeira (2022) destaca atividades de ensino direcionadas ao estudo dos números racionais em cursos de pedagogia. A abordagem pedagógica apresentada nesse estudo oferece uma visão prática de como contextualizar os números racionais no âmbito da formação de professores, destacando a importância de preparar futuros educadores para transmitirem esses conceitos de maneira contextualizada e aplicada.

A investigação de Nacarato e Santos (2022) sobre frações e números racionais propõe uma abordagem inovadora para a sala de aula. Ao sugerir atividades práticas e investigativas, o estudo oferece uma visão ampla de como a contextualização pode ser aplicada para envolver os alunos de maneira ativa na construção do conhecimento matemático, transformando o aprendizado em uma experiência mais significativa.

Essas abordagens evidenciam a necessidade de estratégias pedagógicas inovadoras que proporcionem contextos práticos e aplicados para os números racionais. A contextualização não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também permite que os estudantes percebam a relevância desses conceitos em suas vidas, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

## 2. Metodologia

Esta pesquisa adotou uma abordagem de revisão narrativa de literatura, guiada pelo propósito de mapear as pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem de números racionais no Brasil durante o período de 2013 a 2023. Segundo Pereira et al. (2018), a revisão narrativa permite uma síntese qualitativa das evidências disponíveis sobre um tema específico, fornecendo uma visão abrangente das tendências e lacunas de conhecimento na área. Para compreender e analisar criticamente o corpo de conhecimento existente sobre o tema, adotamos a análise documental proposta por Bardin (2011), utilizando dados disponíveis na internet.

Os artigos e materiais bibliográficos foram obtidos por meio de uma busca sistemática nas bases de dados do Google Acadêmico, PubMed e SciELO. Utilizamos uma combinação de palavras-chave e descritores relacionados ao ensino e aprendizagem de números racionais, como "ensino de matemática", "números racionais", "estratégias de ensino", "desafios", entre outros. A pergunta de revisão que norteou a busca foi: "Quais são as estratégias, desafios e inovações no ensino e aprendizagem de números racionais, conforme evidenciado pela pesquisa acadêmica publicada entre 2013 e 2023?".

Durante o processo de seleção, foram estabelecidos critérios claros de inclusão e exclusão. Os artigos selecionados deveriam ser publicados nos últimos 10 anos, estar disponíveis em português ou inglês, abordar diretamente o ensino e aprendizagem de números racionais e apresentar relevância para o tema. Artigos anteriores a 2013, estudos em idiomas diferentes de português e inglês e aqueles que não se relacionavam diretamente ao tema foram excluídos.

Após a busca inicial, os títulos e resumos dos artigos foram analisados para verificar a aderência aos critérios de inclusão. Os artigos selecionados foram então submetidos à leitura completa, onde foram identificados e registrados os principais conceitos, métodos e resultados de cada estudo. A análise crítica dos artigos considerou a qualidade metodológica, consistência dos resultados e contribuição para os objetivos da revisão.

As informações relevantes foram organizadas em categorias temáticas, destacando as estratégias e desafios identificados nos estudos analisados. Ao final da revisão, os achados foram sintetizados, evidenciando tendências, lacunas de conhecimento e conclusões comuns entre os estudos analisados. Essa abordagem proporcionou uma compreensão abrangente das estratégias de ensino e aprendizagem de números racionais, contribuindo significativamente para a fundamentação teórica deste trabalho.

## 3. Resultados e Discussão

A discussão acerca da aprendizagem dos números racionais, considerando diferentes teorias e desafios no ensino, revela nuances que contribuem para uma compreensão mais abrangente desse tema crucial na educação matemática. No âmbito das teorias de aprendizagem matemática, observamos que diferentes autores enfatizam abordagens variadas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2017) destacam a importância da contextualização e da resolução de problemas como estratégias para promover uma aprendizagem significativa. Freitas e Rodrigues (2015), por meio de estudo sobre aprendizagem de números racionais, reforçam a eficácia da resolução de problemas como catalisador do entendimento desses conceitos.

Ao explorarmos os desafios no ensino de números racionais, Grandó e Echer (2019) revelam as concepções dos professores sobre a multiplicação e a divisão desses números. Essa análise destaca que desafios persistentes residem nas interpretações dos educadores sobre as operações fundamentais, apontando para a necessidade de intervenções pedagógicas mais específicas nesse domínio.

No contexto das estratégias de ensino inovadoras, Sá e Borralhinho (2023) propõem uma análise de uma sequência didática sobre números racionais por meio de um jogo. Essa abordagem reflete a busca por estratégias pedagógicas que envolvam os estudantes de maneira lúdica, alinhando-se com a proposta de Gagliardi (2019) de estudo e propostas de ensino.

Já ao considerar a contextualização e aplicações práticas, Oliveira e Caldeira (2022) discutem atividades de ensino voltadas para o estudo dos números racionais em cursos de pedagogia. Essa abordagem enfatiza a importância de preparar futuros professores para ensinarem esses conceitos de maneira contextualizada, fortalecendo a conexão entre a teoria e a prática.

No entanto, ao considerar as distintas perspectivas apresentadas pelos autores, também é possível identificar pontos de divergência. Moran (2014) ressalta a importância da mediação pedagógica na integração das novas tecnologias, sugerindo que, além de contextualizar, é crucial incorporar esses recursos de maneira mais ampla no ensino de números racionais. Essa perspectiva aponta para a necessidade de uma abordagem mais abrangente, integrando não apenas estratégias pedagógicas tradicionais, mas também explorando as potencialidades das tecnologias digitais.

Ademais, ao discutirmos os desafios no ensino de números racionais, Pimentel (2018) destaca a importância de um estudo mais aprofundado sobre os conhecimentos matemáticos dos professores dos anos finais do ensino fundamental. Esta perspectiva acentua a necessidade de investir em formação docente continuada, visando suprir lacunas específicas que podem surgir no processo de ensino e aprendizagem desses conceitos.

No contexto das estratégias de ensino inovadoras, Turra e Gil (2017) propõem a utilização de tecnologias interativas no ensino da arte, apontando para a multidisciplinaridade no desenvolvimento de estratégias pedagógicas. Integrar diferentes áreas do conhecimento pode enriquecer o ensino de números racionais, proporcionando uma visão mais ampla e conectada do conteúdo.

Quando nos deparamos com a contextualização e aplicações práticas, Kenksi (2018) destaca que a integração das tecnologias não se limita ao ensino a distância, mas também pode potencializar o ensino presencial. Essa perspectiva reforça a ideia de que as ferramentas digitais podem ser aliadas no contexto da sala de aula, auxiliando na contextualização dos números racionais de maneira mais dinâmica e envolvente.

Diante dessas nuances, torna-se evidente que a discussão sobre o ensino de números racionais é complexa e multifacetada. As diferentes abordagens apresentadas pelos autores oferecem um panorama abrangente, ressaltando a importância de considerar a diversidade de estratégias e desafios para aprimorar a eficácia do processo educacional nessa área específica da matemática.

A abordagem dos números racionais, conforme exposta nas referências bibliográficas, evidencia uma diversidade de perspectivas no cenário da educação matemática. Autores como Ribeiro e Ribeiro (2018) enfatizam a necessidade de desenvolver a compreensão dos números racionais como razões entre inteiros, enquanto outros, exemplificados por Polydoro e Roazzi (2019), se aprofundam na análise dos erros dos estudantes na transição entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, destacando a importância dos operadores multiplicativos. Essa dualidade revela a complexidade intrínseca do tema e a importância de abordagens pedagógicas que abranjam tanto a definição conceitual quanto a aplicação prática dos números racionais. A convergência entre a compreensão da razão e dos operadores multiplicativos emerge como um ponto crucial, sugerindo que estratégias de ensino devem abranger não apenas a teoria, mas também a prática desses números (Ribeiro & Ribeiro, 2018; Polydoro & Roazzi, 2019).

Além disso, a análise das obras destaca a relevância de incorporar contextos do mundo real na abordagem dos números racionais. Enquanto Moraes e Oliveira (2019) defendem o ensino por meio de problemas contextualizados e Sá e Borralhinho (2023) exploram uma sequência didática baseada em jogos, Gagliardi (2019) salienta a importância de estudar e propor métodos de ensino que envolvam aspectos multiplicativos. Essa variedade de abordagens destaca a necessidade de estratégias dinâmicas e contextualizadas, integrando tanto os aspectos teóricos quanto os práticos do ensino dos números racionais. Contudo, a falta de uma abordagem uniforme sugere a necessidade de pesquisas adicionais que busquem uma síntese mais abrangente dessas diversas perspectivas, visando a construção de um corpo de conhecimento mais integrado sobre o ensino e aprendizagem dos números racionais. Em última análise, a discussão dessas ideias sugere que a compreensão completa dos números racionais

requer uma abordagem multifacetada e adaptável às diversas nuances do processo de aprendizagem matemática (Moraes & Oliveira, 2019; Sá & Borralhinho, 2023; Gagliardi, 2019).

Em síntese, ao abordarmos as diferentes perspectivas apresentadas pelos autores, percebemos a complementaridade entre as teorias de aprendizagem matemática, os desafios no ensino, as estratégias inovadoras e a contextualização. Esses elementos, quando integrados de maneira coesa, podem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem dos números racionais, tornando-o mais eficaz e significativo para os estudantes.

#### 4. Considerações Finais

Nas considerações finais deste trabalho, destaca-se a relevância da abordagem multidimensional apresentada pelos diversos autores. A análise da integração de tecnologias no ensino de números racionais, a compreensão dos desafios enfrentados pelos educadores, a exploração de estratégias inovadoras e a ênfase na contextualização e aplicações práticas proporcionam uma visão abrangente e enriquecedora.

A integração das tecnologias digitais surge como um elemento essencial, proporcionando não apenas recursos suplementares, mas também transformando a dinâmica da sala de aula. No entanto, é preciso considerar a necessidade de formação docente continuada para potencializar o uso dessas ferramentas.

Ao abordar os desafios no ensino de números racionais, fica evidente a importância de compreender as lacunas no conhecimento dos professores. Investir em estratégias para superar essas dificuldades contribui não apenas para a qualidade do ensino, mas também para a formação de cidadãos mais capacitados em termos matemáticos.

A discussão sobre estratégias inovadoras revela a diversidade de abordagens possíveis para tornar o ensino de números racionais mais envolvente e significativo. A multidisciplinaridade, aliada ao uso de tecnologias interativas, amplia as possibilidades de conexão do conteúdo com a realidade dos estudantes.

Por fim, a importância da contextualização e das aplicações práticas no ensino de números racionais ganha destaque. Integrar esses conceitos ao cotidiano dos alunos não apenas facilita a compreensão, mas também estimula o interesse e a motivação para aprender.

Dessa forma, este trabalho propõe uma reflexão abrangente sobre o ensino de números racionais, incentivando a consideração de múltiplos aspectos para promover práticas pedagógicas mais eficazes e alinhadas às demandas contemporâneas da educação matemática.

Para futuros trabalhos, sugere-se uma investigação mais aprofundada sobre o impacto específico das tecnologias digitais no ensino de números racionais, considerando não apenas os recursos disponíveis, mas também os métodos de implementação e os resultados obtidos em termos de aprendizagem dos alunos. Além disso, seria interessante explorar mais detalhadamente as lacunas no conhecimento dos professores e desenvolver estratégias específicas de formação continuada para abordar essas questões de maneira eficaz.

#### Referências

- Brasil. (2017). Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica.
- D'Amore, B. (2016). Numbers: Rational and Irrational. *Springer*.
- França, M. J. F. (2008). Avaliação em Larga Escala: Um Estudo sobre os Erros dos Alunos no Trabalho com os Números e suas Operações. (Dissertação de mestrado, Programa de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife).
- Freitas, M. T. A., & Rodrigues, E. M. (2015). Aprendizagem de Números Racionais por Meio da Resolução de Problemas. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(1), 99-120.
- Gagliardi, R. F. (2019). Os Números Racionais: Estudo e Propostas de Ensino. Editora Livraria da Física.

- Grando, R. C., & Echer, J. M. (2019). Concepções de Professores sobre a Multiplicação e a Divisão de Números Racionais. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 327-344.
- Lopes, C. E., & Assis, M. T. (2019). Números Racionais: Reflexões e Atividades para a Educação Básica. Autores Associados.
- Lucena, A. M. de. (2013). A Metacognição no Livro de Matemática: Um olhar sobre os Números Racionais. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife).
- Malagutti, P. (2019). Educação Matemática: Números Racionais. Appris.
- Mendes, C. (2022). O que é uma revisão narrativa de literatura: exemplos e considerações da metodologia. <https://www.youtube.com/watch?v=YIBWSVsxvRM>
- Moraes, R. J., & Oliveira, I. J. (2019). O Ensino dos Números Racionais por Meio de Problemas Contextualizados. *Revista de Educação Matemática*, 17(33), 177-199.
- Morais, M. D. de. (2021). Abordagem sobre Frações: Uma análise do Contrato Didático e das Concepções de Ensino da Matemática como fatores de influência na aprendizagem de estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica).
- Nacarato, A. M., & Santos, L. M. S. (2022). Investigando as Frações e os Números Racionais: uma Proposta para a Sala de Aula. Editora Atual.
- Oliveira, R. R., & Caldeira, A. D. (2022). Atividades de Ensino para o Estudo dos Números Racionais em Cursos de Pedagogia. Atas do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 6.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. Ed.
- Pimentel, J. R. M. (2018). Números Racionais: Um Estudo sobre os Conhecimentos Matemáticos de Professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental. (Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro).
- Polydoro, S., & Roazzi, A. (2019). Estudo da Desenvoltura e do Erro em Problemas de Números Racionais na Transição Ensino Fundamental–Ensino Médio. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 21(3), 443-450.
- Ribeiro, C. P., & Ribeiro, R. G. (2018). Conceito de Números Racionais no Ensino Fundamental. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. 21, e019014.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul. enferm.* 20(2). <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>.
- Santos Filho, J. F. dos. (2015). Investigando como os Professores dos Anos Iniciais Julgam as Propostas de Ensino para o Trabalho com os Números Racionais. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica).
- Santos, R. S. dos. (2011). Analisando as Estratégias Utilizadas pelos Alunos da Rede Municipal do Recife na Resolução de Questões do SAEPE sobre Números Racionais. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco).
- Santos, L. S. dos. (2010). Análise dos Efeitos Didáticos Emergentes de uma Sequência de Atividades na Aprendizagem dos Significados Parte/Todo do Número Racional. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco).
- Sá, S. C. M., & Borralhinho, M. G. (2023). Análise de uma Sequência Didática sobre Números Racionais a Partir de um Jogo. *Atas do XV Encontro Nacional de Educação Matemática*.
- Silva, A. M. da. (2006). Investigando a Concepção de Frações de Alunos nas Séries Finais do Ensino Fundamental e Médio. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco).
- Silva, A. M. (2006). Investigando a concepção de frações de alunos nas séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife).
- Silva, F. A. F., Santiago, M. M. L., & Santos, M. C. dos. (2014). Significados e Representações dos Números Racionais Abordados no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. *Bolema*. 28(50), 1485-1504. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a23>
- Souza, L. S. dos S., & Santos, M. C. dos. (2021). Análise dos Efeitos Didáticos Emergentes de uma Sequência de Atividades acerca do Significado Parte-Todo do Número Racional. In: AO MESTRE COM CARINHO: *Reflexões e Pesquisas em Educação Matemática* (pp. 311). Editora UFPE.
- Vergnaud, G. (2017). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 16(1), 133-170.