

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

José Daniel de Sousa Nóbrega

Jogos didáticos para o ensino de frações

Polo de Itaporanga – PB

2023

José Daniel de Sousa Nóbrega

Jogos didáticos para o ensino de frações

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Elisandra de Fátima Gloss de Moraes

Polo de Itaporanga – PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N754j Nóbrega, José Daniel de Sousa.

Jogos didáticos para o ensino de frações / José Daniel de Sousa Nóbrega. - João Pessoa ; Itaporanga, PB, 2023.

49 p. : il.

Educação a Distância, UFPB, Polo Itaporanga-PB.

Orientação: Elisandra de Fátima Gloss de Moraes.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) - UFPB/CCEN.

1. Frações - Ensino fundamental. 2. Jogos didáticos.
3. Matemática. I. Moraes, Elisandra de Fátima Gloss de.
II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

Jogos didáticos para o ensino de frações

por

José Daniel de Sousa Nóbrega

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Elisandra de Fátima Gloss de Moraes

Aprovado em: 11/12/2023

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Elisandra de Fátima Gloss de Moraes - UFPB
(Orientadora)

Prof. Dr. Otoniel Nogueira da Silva - UFPB

Prof. Dr. Ricardo Burity Croccia Macedo - UFPB

A todos que fizeram parte da minha trajetória, que seguiram lado a lado durante toda minha jornada estudantil, e a todos meus familiares, por toda paciência, atenção, dedicação e incentivo, em especial a Jackeline, Miguel, Maria Lúcia, Tadeu e Danilo, além da minha amiga Laila.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a **Deus** por me proporcionar tudo aquilo que sempre sonhei. ELE sempre se fez presente em minha vida, me levando a trilhar um caminho repleto de bênçãos e vitórias, me proporcionando tudo o que sempre desejei. ELE que sempre me dá forças e discernimento para alcançar meus objetivos.

Aos **meus pais**, Tadeu de Araújo Nóbrega e Maria Lúcia Rufino de Sousa Nóbrega, que sempre me apoiaram e fizeram de tudo o possível para que eu tivesse um futuro brilhante. Pais presentes, amorosos e esforçados.

Ao **meu irmão**, Danilo de Sousa Nóbrega, que sempre me faz sorrir e tirar o estresse do dia a dia. Um “cara” do bem, meu amigo de todas as horas, àquele em que posso confiar a todo o momento.

À **minha esposa e filho**, Jackeline Rocha e Luís Miguel Rocha Nóbrega, que sempre me apoiaram e incentivaram para conclusão deste curso. Eles que são minha inspiração diária, os amores da minha vida. Sem eles este sonho não seria possível.

À **minha orientadora**, Elisandra de Fátima Gloss de Moraes, por toda paciência e compreensão. Sempre presente e cuidadosa em me orientar. Sua orientação foi fundamental para realização deste trabalho.

Aos **meus amigos** que acreditaram em meu potencial, me fortalecendo com palavras de incentivo e conselhos dos quais tenho como foco para continuar uma caminhada de sucesso.

E a **todos** que fizeram parte ao longo desse período de curso, professores e colegas de turma.

Senhor, tu és a minha porção e o meu cálice; és tu que garantes o meu futuro.

Salmos 16:5

RESUMO

O estudo de frações faz parte da disciplina de matemática desde os anos iniciais do ensino fundamental e, muitas vezes, está relacionado a práticas cotidianas. Contudo, nos anos finais do ensino fundamental e mesmo no ensino médio ou superior, muitos alunos não têm um conhecimento sólido sobre frações. Levando isso em consideração, faz-se necessário explorar e implementar métodos inovadores, bem como considerar estratégias educacionais voltadas para o ensino de forma lúdica. Uma possibilidade é o uso de jogos para melhorar a aprendizagem. Considerando que os jogos são uma forma divertida de adquirir e absorver conhecimentos e proporcionam uma oportunidade para melhor estabelecer o estudo de matemática, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre a utilização de jogos no ensino de frações, e como essas ferramentas contribuem no processo de ensino-aprendizagem nos anos finais do ensino fundamental. Para tanto, foram selecionados estudos publicados em periódicos e anais de eventos da área de educação matemática que enfocam a utilização de jogos no ensino de frações. Após a análise do texto, fica claro que os jogos matemáticos apresentados estimulam as atividades mentais dos alunos, como observação, concentração, análise, atenção e generalização, que constituem a base da aprendizagem da matemática. Nesse sentido, é importante compreender que utilizar uma variedade de materiais didáticos em sala de aula reduz a dificuldade de aprendizagem de frações e proporciona um processo de ensino-aprendizagem mais satisfatório.

Palavras-chave: Ensino fundamental. Frações. Jogos didáticos.

ABSTRACT

The study of fractions has been part of the mathematics discipline since the early years of elementary school and is often related to everyday practices. However, in the final years of elementary school and even in high school or higher education, many students do not have a solid understanding of fractions. Taking this into consideration, it is necessary to explore and implement innovative methods, as well as consider educational strategies aimed at teaching playfully. One possibility is the use of games to improve learning. Considering that games are a fun way to acquire and absorb knowledge and provide an opportunity to better establish the study of mathematics, the objective of this work was to carry out a survey on the use of games in teaching fractions, and how these tools contribute to the process of teaching-learning in the final years of elementary school. To this end, studies published in journals and event annals in the area of mathematics education that focused on the use of games in teaching fractions were selected. After analyzing the text, it is clear that the mathematical games presented stimulate students' mental activities, such as observation, concentration, analysis, attention, and generalization, which constitute the basis of learning mathematics. In this sense, it is important to understand that using a variety of teaching materials in the classroom reduces the difficulty of learning fractions and provides a more satisfactory teaching-learning process.

Keywords: Elementary School. Fractions. Didactic games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Sistema de cordas	15
Figura 2. Representação das Frações Egípcias	16
Figura 3. Jogo de dominó fracionário (A) e bingo de frações (B)	31
Figura 4. Jogos: Menor ou maior que um? (A); Relacionando frações (B); Verdadeiro ou falso (C)	33
Figura 5. Jogo Operando Frações	33
Figura 6. Jogo Show das Frações	34
Figura 7. Baralho de frações	35
Figura 8. Papa todas de frações	36
Figura 9. Bingo com decimais	37
Figura 10. Jogo Caminho das frações	38
Figura 11. Jogo Circuito das frações	39
Figura 12. Representação do jogo inverfrão de frações	40
Figura 13. Jogo da memória de frações	41
Figura 14. Tangram de frações	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Os números fracionários	15
2.1.1 A história das frações.....	15
2.1.2 Diferentes conceitos de frações.....	16
2.1.3 Ensino-aprendizagem de fração e suas dificuldades.....	18
2.1.4 O ensino de frações nos documentos oficiais.....	19
2.2 A contribuição dos jogos para a aprendizagem da matemática	23
3 METODOLOGIA	26
3.1 Tipo de estudo	26
3.2 Etapas da pesquisa	26
3.2.1 Escolha do tema.....	26
3.2.2 Levantamento da literatura preliminar.....	26
3.2.3 Coleta de dados e ampliação do levantamento.....	27
3.2.4 Análise crítica.....	28
3.2.5 Discussão e apresentação dos resultados.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Nas escolas, a matemática é vista como um conjunto de algoritmos, fórmulas, regras e técnicas que os alunos devem dominar através da prática e da experiência cotidiana, com o objetivo de resolver diferentes tipos de problemas que possam surgir. Porém, muitas vezes as aulas de matemática são constituídas por atividades mecânicas que não interessam aos alunos. Essa é uma das razões pelas quais esta disciplina apresenta uma taxa de reprovação superior às restantes disciplinas do currículo do ensino obrigatório.

De todo o conteúdo de matemática ensinado no ensino fundamental, as frações são uma das coisas a que os alunos estão menos expostos. Esse conteúdo é ministrado desde os anos iniciais e está relacionado a práticas cotidianas como dividir pizza e cortar pedaços de bolo. Contudo, nos anos finais do ensino fundamental, muitos alunos ainda não possuem conhecimento sólido sobre o assunto. Mesmo cálculos simples, como somar e subtrair frações, são considerados difíceis e, como resultado, muitos estudantes ingressam no ensino médio e até na universidade sem esse conhecimento mínimo.

Ao iniciar os anos finais do ensino fundamental, no 6º ano, continuamos a ler frações e algumas equações simples e a introduzir regras específicas para resolver situações-problema. Estas são regras para encontrar frações iguais, simplificar, comparar, somar, subtrair, multiplicar e dividir frações. Para os estudantes, cuja idade média é de 11-12 anos, estas regras, aparentemente sem sentido, podem ser difíceis de aceitar e lembrar. Portanto, verifica-se que as atividades anteriores já não contribuem suficientemente para a aprendizagem expressiva dos alunos.

É necessário explorar e implementar métodos alternativos para transformar o ensino da matemática, de modo que as aulas não se tornem algo enfadonho e/ou problemático, mas sim, algo inovador, que venha a despertar o interesse dos alunos, de modo que eles consigam identificar a importância de aprender sobre frações e o quão útil esse conteúdo será em suas vidas.

A dificuldade de aprendizagem de frações geralmente surge por não conseguirmos relacionar o conteúdo com situações cotidianas e utilizar esse novo conhecimento para representar o mundo real na sala de aula. Segundo Schmengler et al. (2013), esta realidade permite aos professores ampliar a discussão sobre os

meios pelos quais aplicam os conteúdos matemáticos, permitindo-lhes desempenhar um papel intermediário e até fornecer materiais instrucionais e de aprendizagem.

Porém, segundo Figueiredo (2018), a dificuldade existente pode também estar relacionada ao desinteresse dos alunos pelo assunto, o que leva a taxas de aprendizagem mais baixas e, como resultado, o aprendizado estará prejudicado.

Questões a esse respeito foram levantadas ao longo dos anos em estudos de Nunes e Bryant (1997), Valera (2003), Merlini (2005), Rodrigues (2005) e Patrono (2011).

É importante que o conteúdo seja transmitido aos alunos por meio de exemplos simples, ao mesmo tempo que permite que eles criem suas próprias regras por meio de experimentação, manipulação e observação do professor. Por exemplo, o estudo de Gimenez e Bairral (2005) nasceu do desejo de abordar o contexto das frações com o objetivo de oferecer aos professores uma variedade de lições diferentes dos livros didáticos.

Ao buscar um relacionamento mais próximo com os alunos durante as atividades em sala de aula, identifica-se a existência de barreiras que justificam o mistério que cerca a temida matemática. A falta de habilidade para calcular frações e o desejo de eliminar esse misticismo hereditário e destrutivo levaram à consideração de estratégias educacionais voltadas para o ensino de forma lúdica, resultando na ideia de jogos de aprendizagem.

Segundo Carneiro, Rodrigues e Souza (2018), introduzir jogos de matemática como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula traz bons resultados porque estimula a criatividade e o raciocínio lógico e permite a elaboração de estratégias por meio da matemática divertida. Ainda, segundo Fonseca *et al.* (2014), o jogo apoia os alunos a lidar com situações difíceis e oferece oportunidades para pensar e agir de forma independente. Além disso, os alunos são incentivados a desenvolver suas habilidades de pensamento e raciocínio.

Silva e Brenelli (2015) afirmam que utilizando esse método de ensino, o compartilhamento de conteúdo tende a ocorrer porque os alunos têm concorrentes no desenvolvimento de jogos. Desta forma, todo o conhecimento é absorvido à medida que os jogadores cooperam e seguem as regras do jogo e da estratégia competitiva.

Os jogos são recursos que permitem aos educadores levar em consideração as habilidades dos alunos e as necessidades da sala de aula. Santos (2014)

menciona que a utilização de jogos como método de ensino traz momentos de diversão e interação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, promovendo o desenvolvimento de habilidades lógicas e de raciocínio.

Considerando que os jogos são uma forma divertida de adquirir e absorver conhecimentos e proporcionam uma oportunidade para melhor estabelecer o estudo de matemática, o objetivo geral deste estudo foi analisar o uso de jogos didáticos no processo de ensino-aprendizagem dos anos finais do ensino fundamental; a qual será alcançado a partir dos objetivos específicos: realizar um levantamento sobre os jogos utilizados em sala de aula no ensino de frações; caracterização da eficácia de jogos no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, essa pesquisa traz em seu capítulo referencial de literatura informações importantes como a história das frações, os diferentes conceitos de frações, o processo de ensino-aprendizagem de fração e suas dificuldades, o ensino de frações nos documentos oficiais e as contribuições dos jogos para a aprendizagem das frações, com o intuito de embasar e caracterizar o objeto de estudo, as frações. No capítulo seguinte a metodologia descreve o passo-a-passo da construção dessa pesquisa, a qual é apresentada posteriormente no capítulo resultados e discussões. Ao final dessa pesquisa os objetivos desse estudo são respondidos na conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os números fracionários

2.1.1 A história das frações

Nos registros históricos, a ideia de frações surgiu da necessidade humana de dividir ou distribuir unidades de quantidade que não equacionam situações, assim o fracionamento em partes menores geralmente resolvia a situação-problema momentaneamente. Segundo Campos e Rodrigues (2007), as habilidades de contagem que as pessoas adquiriram eram insuficientes para responder à questão de quantas vezes uma quantidade é maior que outra.

Os problemas matemáticos foram surgindo da geometria, com a criação de novos números, e, portanto, a medição era inevitável, uma vez que essa ferramenta era essencial na quantificação de solo, líquidos, tecidos, e entre outros. Boyer e Merzbach (2012) apontam o surgimento da criação de uma nova unidade de medida padrão, contudo, os resultados muitas vezes não resultavam em números inteiros, sendo necessário a divisão de unidades.

Os primeiros povos a utilizar frações foram os egípcios. Por volta de 3.000 a.C. houve uma inundação no rio Nilo, transbordando repetidamente ao longo de suas margens e destruindo as cercas que separavam as terras dos agricultores da região. Quando as águas baixaram, o povo do Faraó, chamado "Stringer", começou a explorar novamente essas áreas, utilizando cordas como unidades de medida, a fim de demarcar essas áreas. Segundo Pataro e Souza (2012), como nem sempre cabia um número exato de cordas, ela era fracionada em diferentes pedaços menores. A partir de então, foi criado um tipo de número, as fra es.

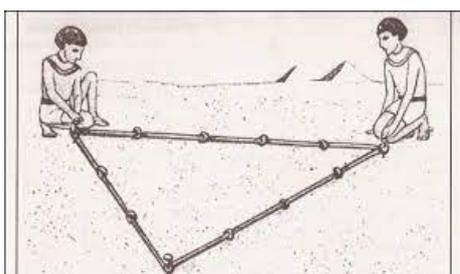


Figura 1. Sistema de cordas
Fonte: Toledo (1997).

Os egípcios usavam apenas as frações unitárias, ou seja, frações do tipo $1/n$, cujo numerador é o número um e o denominador pode ser qualquer valor inteiro maior que zero, com exceção das frações $3/4$ e $2/3$, sendo que esta última era tida como fração geral, pois era utilizada como base para diversas operações matemáticas. Segundo Boyer e Merzbach (2012), essas frações desempenharam um papel especial no processo aritmético dos egípcios. Valio (2014), descreve que as frações unitárias eram escritas inserindo um símbolo oval alongado no numerador. Como o numerador era sempre um, a notação com o símbolo era mais prática. Essas frações unitárias eram utilizadas, frequentemente, pelos habitantes que viviam as margens do rio Nilo e precisavam calcular a porção do terreno que era perdido para o vizinho durante o período de cheias.

escrita egípcia	nossa escrita
	$\frac{1}{3}$
	$\frac{1}{12}$
	$\frac{1}{21}$

Figura 2. Representação das Frações Egípcias

Fonte: Machado (2013).

Desde então, o conceito de número evoluiu e não é mais usado apenas para contagem, mas encontrou diversos usos, como medição. Merlini (2005) enfatiza que apesar desses avanços, os antigos não conseguiram unificar o conceito de frações ou construir um sistema consistente de unidades de medida devido aos símbolos incompletos. Segundo Ifrah (1996) e Merlini (2005), muitos símbolos de fração foram utilizados ao longo dos anos, mas o símbolo hindu é aquele cuja numeração decimal mais se assemelha ao símbolo em uso atualmente. Vale ressaltar que foram os árabes que inventaram a barra horizontal para separar o numerador e o denominador.

2.1.2 Diferentes conceitos de frações

Segundo Smole e Diniz (2016), para desenvolver o conceito de frações, os alunos precisam vivenciar diversas situações utilizando diferentes modelos de representação e aprender a analisar seu significado e usos.

Alguns autores discutem diferentes significados para frações. Smole e Diniz (2016) dão quatro significados: parte inteira, divisão, razão e operador. Nunes e Bryant (2003)¹ identificaram cinco significados das frações: número, parte inteira, medida, operador quociente e operação de multiplicação. Kieren (1988) os classifica como: medidas, quocientes, razões e operadores. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998) possuem quatro significados: parte inteira, quociente, razão e operador.

Segundo os autores Nunes e Bryant (2003), Merlini (2005) e Campos, Magina e Nunes (2006), as frações que significam parte inteira são definidas pelo conceito de divisão de um todo em n partes iguais. Cada parte tendo uma fração de $\frac{1}{n}$, levando em consideração a inclusão de partes menores como um todo.

As frações como quocientes aparecem em situações em que a ideia de divisão é incentivada. O significado de um quociente é diferente daquele de um número inteiro. Isso ocorre porque o quociente contém duas quantidades diferentes. Dias (2018) e Campos, Magina e Nunes (2006) argumentam que a ideia de proporcionalidade está relacionada ao significado do quociente.

Ao ensinar frações, há duas ideias relacionadas ao conceito de ordem. Se os denominadores forem iguais, quanto maior o numerador, maior será a fração. Para um mesmo numerador, quanto maior o denominador, menor será a fração. Segundo Campos, Magina e Nunes (2006), as situações de quociente podem ser utilizadas para corrigir essa invariância por meio do raciocínio lógico, como a ideia de que quanto mais crianças dividirem um bolo, menos cada criança comerá.

A fração como medida refere-se a situações em que a medida é uma fração e a quantidade é medida pela relação entre duas variáveis. Por exemplo, uma situação que envolve o cálculo da probabilidade de um evento, como o lançamento

¹ Baseia-se na teoria cognitivista de Vergnaud (1990) e visa fornecer um quadro consistente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e aprendizagem de competências complexas, especialmente aquelas relacionadas com a ciência e a tecnologia.

de dados, se dá a partir da medida pelo quociente entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis, portanto varia sempre entre 0 e 1.

Uma fração aparente é uma fração cujo numerador é um múltiplo do denominador, parecendo ser uma fração, mas na verdade não é porque representa um número inteiro. Neste caso, não faz sentido abordar este significado através de quantidades contínuas ou discretas. Com isso, segundo Merlini (2005), podem existir duas formas de representação fracionária: representação regular e representação decimal.

As frações que têm um significado de operador de multiplicação estão associadas ao conceito de conversão. Em outras palavras, uma fração é considerada um escalar que quando aplicada a uma quantidade dá o valor resultante.

2.1.3 Ensino-aprendizagem de fração e suas dificuldades

Não é novidade que o estudo dos números racionais, especialmente suas representações fracionárias, seja objeto de pesquisas acadêmicas. Vários autores, incluindo Nunes e Bryant (1997), Romanatto (1997), Valera (2003), Merlini (2005), Rodrigues (2005) e Patrono (2011) abordaram especificamente as dificuldades de aprendizagem dos alunos com frações.

A dificuldade das frações tem sido apontada não apenas em pesquisas acadêmicas, mas também em ambientes educacionais. Entre os conteúdos de matemática aprendidos na escola, frações e aritmética estão entre os assuntos mais difíceis de aprender. Como o aprendizado de frações é a base para o desenvolvimento de outros conteúdos, fica claro que os alunos apresentam aversão a tais conteúdos, porque não entendem o que isso significa. Segundo Brasil (1998), aprender frações pode estimular a motivação pela matemática e até reduzir os atrasos no aprendizado.

A extensão do conjunto numérico se justifica pela necessidade de resolver alguns problemas práticos que não podem ser resolvidos pelo conjunto numérico. Segundo Magina e Campos (2008), em termos de aprendizagem, os alunos demonstram alguma habilidade em trabalhar com números mistos, mas não compreendem claramente os conceitos. Brolezzi (1996), explica que a falha no

ensino de frações no ensino fundamental é resultado do equívoco em se construir o conceito de números racionais na mente dos alunos para uso posterior. Isto também enfatiza que as atividades racionais, ou seja, aquelas que necessitam de raciocínio lógico, como cálculos matemáticos, se fundem quando são mecanizadas de acordo com certas regras básicas.

Outra questão é a dificuldade em aprender frações, pois segundo Valera (2003) e Patrono (2011) isso se deve ao fato de que os alunos muitas vezes possuem dificuldade na compreensão do assunto, sendo algo conceitual.

Rodrigues, Silva e Pereira (2016) aponta que a dificuldade de compreensão do conceito de frações, se dá porque muitos livros escolares costumam utilizar linguagens e cálculos com um certo nível de dificuldade, considerado alto. Bertoni (2004) ainda destaca que além da dificuldade de compreensão do conceito de frações e suas aplicações, existem outros fatores que dificultam a assimilação das frações.

A aprendizagem de frações se concentra nos últimos meses do ano letivo e só continua um ano depois, dificultando a reflexão dos alunos sobre frações. Os autores Valera (2003) e Campos e Rodrigues (2007) destacam que essa dificuldade com frações não é só observada no ensino fundamental, mas também no ensino médio e até mesmo nas universidades.

2.1.4 O ensino de frações nos documentos oficiais

2.1.4.1 *Parâmetros Curriculares Nacionais*

As reformas educativas decorrentes das necessidades das políticas públicas da década de 1990, por exemplo no setor do ensino primário, levaram a uma série de medidas, incluindo o estabelecimento de parâmetros programáticos para o currículo nacional e, portanto, a definição do currículo nacional.

Segundo Brasil (1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) representam propostas de reorientação curricular fornecidas pela Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação e Desportos ao setor de educação, escolas, instituições de formação de professores e instituições de ensino. Estas surgem da necessidade de desenvolver padrões curriculares nacionais para o

ensino fundamental, que são discutidos em projetos educacionais em diferentes estados e municípios brasileiros, escolas e salas de aula, e refletidos em propostas regionais. Para cada área curricular e tema mencionado que compõe o trabalho da escola, existe um documento específico que inicia com o ensino daquela área ou tema e uma análise da sua importância na escola.

Para a educação dos alunos do ensino fundamental são apresentadas propostas detalhadas quanto a objetivos, conteúdo, avaliação, diretrizes curriculares etc. Estes elementos são descritos em ciclos, correspondendo cada ciclo a dois anos do ensino fundamental, resultando em quatro ciclos.

Segundo Brasil (1998), os estudos das frações e das representações decimais dos números racionais são conteúdos introduzidos no segundo ciclo dos PCN's. Durante o terceiro ciclo, o estudo dos números racionais na representação de frações, de decimais e dos diferentes significados desses números (partes/todos relativos, quocientes e operadores) passa a ser o foco, mas ressalta-se que ainda há lacunas para os alunos até o quarto ciclo.

Na compreensão dos diferentes significados desses números e como eles funcionam, a explicação para essa dificuldade, segundo os PCN's, é provavelmente que seus ensinamentos consistem em destruir as ideias que foram construídas para eles, explicando os números naturais e listando alguns dos obstáculos que os alunos encontram durante essa transição. Contudo, esses ciclos exigem que os alunos compreendam que os números naturais previamente aprendidos, por si só, não são suficientes para resolver situações-problema específicas que envolvam a medição de quantidades e os resultados da divisão.

Para fornecer uma base adequada para o ensino, os PCN's sugerem a utilização de problemas históricos. Isto leva a uma discussão sobre, por exemplo, como os egípcios conduziam a educação por volta de 2.000 a.C. a 4000 a.C. usando frações para operar sistemas de pesos e medidas.

A exposição às representações fracionárias é menos comum em situações cotidianas, mas é necessário que o aluno avance em outros conteúdos matemáticos como proporções, equações, cálculos algébricos e em situações que envolvam cálculos com decimais periódicos.

Ainda assim, é importante compreender as diferentes representações e o conceito de equivalência para obter uma visão geral dos formatos e estratégias computacionais mais adequadas. Por exemplo, ao calcular adições com

denominadores diferentes, deve-se aplicar a propriedade das frações iguais para convertê-las em frações com denominadores iguais. E em relação à divisão por frações, o PCN afirma que ela pode ser entendida como partes que correspondem a partes.

Portanto, segundo Brasil (1998), o estudo das frações é de grande importância e, para compreender bem as frações, deve-se dar muita atenção à sua interpretação, e tal abordagem temática ajudará o conteúdo futuro a não causar nenhuma dificuldade.

2.1.4.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deve ser considerada como um documento normativo que estabelece o conjunto progressivo e orgânico de saberes fundamentais que todos os estudantes devem adquirir ao longo dos diferentes níveis e formas de ensino básico. Essa base se restringe exclusivamente ao ambiente escolar, conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) ou Lei nº 9.394/1996.

Os princípios éticos, políticos e estéticos estabelecidos pela LDB norteiam a construção desse documento, a BNCC. Segundo Brasil (2018), esses princípios visam garantir uma formação integral do indivíduo e contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade democrática, justa e inclusiva.

Com isso,

“Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (Brasil, 2018, p. 8).”

A BNCC foi criada com o objetivo de promover a unificação dos conteúdos curriculares, de forma a auxiliar tanto os sistemas de educação públicos quanto privados, a alinharem-se com as diretrizes curriculares e a trabalhar os conhecimentos essenciais, considerando aspectos intelectuais, culturais e emocionais, entre outros. Pataro e Balestri (2018), enfatizam que ela foi criada primando o respeito às diferenças e pela preservação da diversidade que constitui o país.

Nessa perspectiva, a BNCC age como orientadora dos currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, além das propostas pedagógicas das escolas públicas e privadas que abrangem a Educação Infantil, o Ensino Fundamental I e II, além do Ensino Médio, em todo o território brasileiro. Segundo Brasil (2023), o Ensino Fundamental, que norteia a área de interesse desta pesquisa, é composto por cinco itinerários formativos, sendo um para cada área do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional).

Segundo Giovanni Júnior e Castrucci (2018), para assegurar o desenvolvimento destas competências específicas, a BNCC apresenta um conjunto de competências relacionadas aos objetos de conhecimento e organizadas em unidades temáticas.

Especificamente relacionada à matemática, a BNCC reúne muitas ideias fundamentais como equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Estas ideias representam o desenvolvimento da matemática, tornando-se objetos de conhecimento e fazendo dos alunos protagonistas do seu cotidiano.

A BNCC propõe cinco unidades temáticas para orientar as competências a serem desenvolvidas no ensino fundamental, com enfoques diferenciados dependendo da série. A base desses assuntos são números, álgebra, geometria, quantidades e medidas, probabilidade e estatística.

As frações estão incluídas na unidade “números” e o conteúdo de aprendizagem difere dependendo da série, permeando os diferentes níveis do ensino fundamental, segundo o conceito de progressão de complexidade. Isto significa que as frações são revisadas todos os anos, mas em níveis cada vez mais profundos.

Os alunos aprendem sobre frações pela primeira vez no 3º ano do ensino fundamental. Em geral, o ensino concentra-se na construção de vocabulário e conceitos básicos de frações, e ainda não se concentra no uso de operações matemáticas. Somente nos anos finais do ensino fundamental é que os alunos começam a aprender atividades e conceitos mais abstratos.

Proposta pela BNCC,

“É (EF02MA08) resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais (Brasil, 2018, p.280).”

Nos anos finais, no 6º ano, o conteúdo de frações já inclui significados (partes e quocientes, igualdade, comparação, adição e subtração, adição e subtração de frações). As habilidades do 7º ano concentram-se no significado de parte-todo, quocientes, proporções e operadores, enquanto comparam e classificam frações. No 8º ano, o conceito de fração só é evidenciado no conteúdo de dízimas periódicas e fração geratriz. Esse objeto de estudo gera a habilidade da BNCC (EF08MA05):

“Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica (Brasil, 2017, p.311).”

Em relação ao conteúdo das frações para alunos do 9º ano, os objetos de aprendizagem são processados apenas sobre expoente fracionário, não envolvendo mais nenhum conceito sobre fração.

O conteúdo fracionário existe em quase todas as séries, cada uma com sua singularidade e complexidade. Embora os alunos comecem a aprender sobre frações desde cedo, existem lacunas no aprendizado desse conteúdo ao longo dos anos escolares.

2.2 A contribuição dos jogos para a aprendizagem da matemática

Segundo Valera (2003), para que os estudantes absorvam bem o conteúdo, os professores precisam utilizar métodos que permitam aos alunos descobrir o significado dos fatos, dos princípios e das conexões matemáticas. Figueiredo, Moura e Araújo (2018) explanam que os jogos educativos, se bem desenvolvidos, podem trazer grandes benefícios e podem ser uma ferramenta para estimular o interesse dos alunos por diferentes áreas do conhecimento.

Segundo o PCN,

“Os jogos são uma forma divertida de resolver problemas porque apresentam os problemas de forma atrativa e estimulam a criatividade no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e na busca de soluções (Brasil, 1998)”.

Druzian (2007) relatou que o uso de jogos nas aulas de matemática torna o aprendizado da matéria mais interessante para os alunos, muda o cotidiano da sala de aula e estimula o interesse dos alunos.

A utilização de jogos na educação matemática é considerada uma forma de desenvolver competências como a observação, o raciocínio, a formação de hipóteses e o pensamento lógico, promover a integração dos alunos na sociedade, transformando a brincadeira em um ambiente natural de aprendizagem. Smole (2007) afirma que para criar e superar situações problemáticas, os jogadores devem estar dispostos a aprender e procurar soluções.

Durante o jogo, os alunos são desafiados a encontrar os melhores passos para aprender o conteúdo, resolver problemas, realizar pesquisas e compreender a relação entre o jogo e os conceitos matemáticos que ele gera. A partir daí, será adquirido as habilidades necessárias para um entendimento profundo. De certa forma, os jogos tornam a aprendizagem da matemática significativa e interessante.

Segundo Batllori (2006), os alunos podem se beneficiar do trabalho em grupo por meio de jogos. Portanto, ao adquirir conhecimentos matemáticos, você deve utilizar jogos para fortalecer e desenvolver plenamente os conhecimentos que já possui. É importante usar essa motivação para respeitar os outros, aceitar normas e hierarquias, construir relações sociais e desenvolver técnicas mentais, graças à ludicidade do jogo.

Contudo, Fiorentini e Miorim (1990) apontam que a simples incorporação de jogos nas aulas de matemática não garante que a aprendizagem do conteúdo será mais eficaz. Na verdade, os materiais didáticos em si não têm valor e os métodos de ensino dos professores não devem ser sobrecarregados.

Diante disso, o PCN enfatiza os aspectos importantes dos jogos, especialmente o verdadeiro desafio que representam para os alunos, a emoção e a diversão que trazem. É importante, portanto, que os jogos façam parte da cultura escolar e que os professores analisem e avaliem o potencial educativo dos diferentes jogos e os aspectos pedagógicos que pretendem desenvolver.

Ensinar frações é difícil porque os professores têm dificuldade em implementar o processo de ensino-aprendizagem. Para os alunos, esse conhecimento é considerado complexo e pode dificultar a compreensão de outros conteúdos matemáticos, posteriormente. Fornari e Massa (2014) ainda argumentam que a utilização de materiais didáticos aplicados, especialmente jogos, contribuem

significativamente para a construção de conceitos e facilitação do processo de ensino-aprendizagem, principalmente, considerando as dificuldades que muitos alunos encontram na aprendizagem da matemática, em especial das frações.

Druzian (2007) argumenta que a brincadeira é um recurso para os educadores combinarem as habilidades dos alunos com as necessidades da sala de aula. A utilização de jogos como ferramentas educacionais oferece diversas contribuições. Desse ponto de vista, Santana (2014) expõe que os jogos precisam seguir certas regras para sempre terem uma abordagem suficientemente interessante e didática para tornar o jogo interessante, como para atingir objetivos enquanto enfrenta obstáculos.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

Esta monografia baseia-se nos princípios e fundamentos de Sousa, Oliveira e Alves (2021). O método utilizado pertence ao tipo de pesquisa bibliográfica e é adequado para ambientes acadêmicos que visam o aprimoramento e atualização de conhecimentos por meio do estudo científico de trabalhos publicados. O objetivo deste método é buscar artigos publicados relevantes para compreender e analisar a questão de pesquisa que está sendo realizada. Prodanov e Freitas (2013) reforça:

“[...] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar (Prodanov; Freitas, 2013, p. 54)”.

3.2 Etapas da pesquisa

3.2.1 Escolha do tema

O tema é “*que insights a literatura fornece sobre o uso de jogos para ensinar frações?*”

3.2.2 Levantamento da literatura preliminar

A seleção de um tema de pesquisa bibliográfica representa uma abordagem ampla que precisa ser claramente definida. Portanto, a pesquisa bibliográfica preliminar auxilia na identificação do tema de pesquisa. A delimitação do tema envolve a definição dos limites teóricos e externos do tema em estudo. Segundo Lakatos e Marconi (2003):

“O processo de delimitação do tema só é dado por concluído quando se faz a sua limitação geográfica e espacial, com vistas na realização da pesquisa. Muitas vezes as verbas disponíveis determinam uma limitação maior do que o desejado pelo coordenador, mas, se se pretende um trabalho científico, é preferível o aprofundamento à extensão (Lakatos; Marconi, 2003, p. 218)”.

Esta fase proporciona a exposição direta às pesquisas que foram desenvolvidas para abordar o tema em estudo e esclarecer o objetivo da pesquisa a ser realizada. Os pesquisadores têm várias maneiras de identificar trabalhos publicados, podendo-se utilizar ferramentas como, Google Livros, Google Acadêmico, bibliotecas universitárias virtuais, bibliotecas tradicionais e em outras bibliotecas ou plataformas de dados.

O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma biblioteca virtual que reúne os melhores produtos científicos internacionais e os disponibiliza às instituições de ensino e pesquisa brasileiras. Contém mais de 38 mil livros, 134 bases de dados de referência, 11 bases de dados dedicadas a patentes e coleções de livros, enciclopédias, bibliografias, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. A plataforma CAPES é uma ferramenta com centenas de bases de dados que permite pesquisas mais abrangentes. Portanto, decidiu-se utilizá-la para ampliar este estudo e fornecer melhor qualidade.

Nessa etapa também foram definidos os descritores, assim como os critérios de inclusão e exclusão de artigos científicos e procedimentos de busca.

Os descritores utilizados foram: *frações, anos finais do ensino fundamental e jogos didáticos*.

Os seguintes critérios serão aplicados na seleção dos trabalhos: 1. Publicado em revista especializada; 2. Abordar o tema proposto no trabalho; 3. Publicação em português; 4. Publicações de 2013 a 2023; 5. Disponível on-line.

Dessa forma, foram excluídos artigos, teses, dissertações e editoriais que não respondiam questões importantes e não se enquadravam nesses critérios definidos.

3.2.3 Coleta de dados e ampliação do levantamento

Na próxima etapa, os artigos são lidos, os dados são coletados e compilados em uma tabela contendo informações relevantes como título, autor, periódico,

número do volume, número da publicação, ano, tipo de estudo, amostra e local do estudo.

Uma vez identificados esses trabalhos, os temas abordados no estudo são incluídos em resumos, a fim de verificar se os trabalhos sob investigação podem contribuir para a pesquisa que está sendo desenvolvida.

3.2.4 Análise crítica

A quarta etapa envolve a síntese, comparação e discussão dos dados obtidos na leitura dos artigos. Esta etapa corresponde à análise de dados em pesquisas tradicionais utilizando ferramentas apropriadas.

A crítica é feita sobre “[...] o significado, a importância e o valor histórico de um documento, considerado em si mesmo e em função do trabalho que está sendo elaborado” (Salomom, 1972, p. 256).

Assim, a análise é o processo de organizar, pensar, comparar e discutir todos os elementos de um texto, distinguindo seus principais elementos, contribuindo para o conhecimento e para soluções e resultados de pesquisas. Interpretar envolve ler de uma forma que permite ao pesquisador compreender o conteúdo do texto.

3.2.5 Discussão e apresentação dos resultados

Esta etapa inclui uma discussão baseada na revisão da literatura. Isto corresponde à etapa de discussão dos principais resultados de estudos anteriores, finalizando-se com uma documentação que descreve as etapas executadas.

Os resultados serão organizados em tabelas, figuras e/ou categorias que ajudarão a atingir os objetivos deste estudo, em que no final, será possível compreender e indicar qual melhor método no ensino das frações.

Esses resultados serão apresentados no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, utilizando as palavras-chave determinadas na metodologia, a partir da base de dados CAPES, foram registrados 117 artigos potenciais para este estudo na plataforma *Web of Science*. Após leitura e análise dos artigos que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos, foram selecionados seis trabalhos, apresentados no Quadro 1, com a relação dos jogos que cada texto propõe como método didático.

Quadro 1 – Pesquisas com uso de jogos didáticos para o ensino das frações.

CÓDIGO	TÍTULO DO TRABALHO	JOGO DIDÁTICO	CITAÇÃO
J01	O lúdico como recurso didático para o ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental	Dominó fracionário e bingo de frações	Silva <i>et al.</i> (2020)
J02	Ensinando frações com jogos digitais organizados sob a teoria dos registros de representação semiótica	Jogos didáticos digitais	Trentin e Boszko (2022)
J03	O uso de jogos no ensino de fração	Baralho de frações, dominó de frações e papa todas	Lopes e Patrício (2013)
J04	A matemática e o lúdico: ensinando frações através de jogos	Papa todas, bingo de frações, bingo com decimais, dominó de frações/decimais e porcentagem, o caminho das frações e circuito das frações	Trintin e Amorim (2016)
J05	O ensino de frações mediado por jogos de aprendizagem: uma proposta para o ensino	Inverfrão, papa todas e dominó de frações	Figueiredo, Moura e Araújo (2018)
J06	Jogos matemáticos e sua aplicação no conteúdo de frações das séries finais do ensino fundamental	Dominó das frações, papa tudo de frações, jogo da memória de frações, bingo das frações e tangram	Andrade e Rocha (2020)

Pelo Quadro 1, é possível identificar que as pesquisas selecionadas quase sempre se referem aos mesmos jogos ou jogos semelhantes com adaptações para

atender às necessidades individuais de cada pesquisa. Por exemplo, entre os jogos, o dominó de frações é o mais utilizado, seguido pelos jogos de memorização de frações, papa todos de frações, tangram e baralho de frações.

A importância dos jogos no processo de aprendizagem tem sido analisada por diversos educadores e psicólogos. Piaget (1971) focou na “importância da interação interpessoal” que ocorre principalmente através de “conflitos de pontos de vista” nos jogos, acreditando que isso é essencial para o desenvolvimento do pensamento lógico.

Porém, para Vygotsky (1984), os educadores têm que comprometer o potencial de desenvolvimento da criança, o que significa que o progresso não ocorre naturalmente. As crianças não podem aprender tudo sozinhas, por isso precisam da intervenção de outras pessoas para desenvolver o seu potencial. E isso torna o jogo um recurso que os docentes podem usar para mediar entre o potencial do aluno e as necessidades da sala de aula.

Em um experimento realizado com uma turma de 30 alunos do sexto ano de uma escola pública, o estudo *J01* utilizou os jogos dominó fracionário² (Figura 3A) e bingo das frações³ (Figura 3B) como ferramentas de apoio ao ensino de frações, analisando esse tema previamente por meio da aplicação de questionários.

O dominó de frações permite estudar o conceito de frações, representação de frações, leitura e escrita. É um recurso eficaz que ajuda os alunos a aprender e desenvolver seu conhecimento sobre o assunto em questão. O jogo pode ter 2, 3 ou no máximo 4 participantes, as peças são distribuídas entre elas de forma que todos fiquem com a mesma quantidade, de modo que ninguém consiga ver a peça do outro. O primeiro jogador coloca uma peça na mesa, e o procedimento se repete com os demais à medida que vão surgindo oportunidades. Caso não haja mais peça, o aluno compra do monte ou passa a vez para seu oponente. Ganha o jogo quem terminar com as peças da mão antes do adversário. Caso o jogo “tranque” é possível “abrir”, retirando uma peça de umas das pontas e colocando na outra até que o jogador continue o jogo.

² Mais informações sobre o jogo dominó das frações estão disponíveis no link: <<https://youtu.be/Jc22wlrCOS0>>.

³ Disponível mais informações sobre o jogo bingo das frações no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=GI0yqhASe1w>>.

O bingo de frações é um jogo que ajuda os alunos a conectarem frações numéricas com suas representações correspondentes como números. Nele são formadas duplas para que os alunos possam trocar conhecimentos e escolher a opção correta.

A avaliação pós-atividade mostrou que a introdução do jogo na sala de aula tornou-a mais dinâmica e interessante, promovendo a interação entre alunos/pessoas/operadores/professores, contribuindo para a melhoria da aprendizagem.

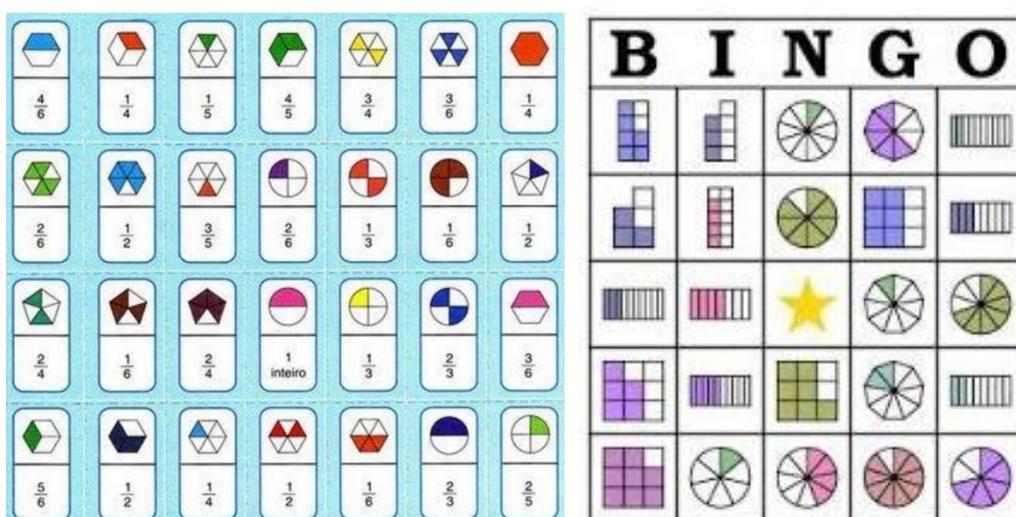


Figura 3. Jogo de dominó fracionário (A) e bingo de frações (B)

Fonte: Silva *et al.* (2020).

Segundo Smole, Diniz e Cândido (2007), o uso de jogos nas escolas representa uma oportunidade de ensino-aprendizagem que reforça ideias de aprendizagem de forma interessante, contribuindo assim para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. O pensamento abstrato é desenvolvido pensando, analisando e criando estratégias de jogo.

Complementando, Macedo, Petty e Passos (2000) afirmam que é importante lembrar que o desenvolvimento e a aprendizagem não residem nos jogos em si, mas naquilo que é causado pelas intervenções e desafios enfrentados pela geração aprendiz. E isso ocorre porque a troca de informações entre os participantes é eficaz.

Ao utilizar os dois jogos propostos no estudo *J01*, foi notório a importância da utilização de materiais baseados em jogos para o ensino de conteúdos matemáticos, principalmente no que diz respeito a frações. Em outras palavras, as estratégias que

os alunos utilizam no jogo evoluirão à medida que o jogo avança, assim como o seu entusiasmo e interesse em resolver os cálculos propostos.

Em relação ao estudo *J02*, a abordagem do jogo difere de todos os outros estudos por apresentar um conjunto de lições para o ensino de frações baseadas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, somada à Teoria histórico-cultural de Vygotsky. Nesse sentido foram utilizados jogos digitais em uma turma de oitavo ano de uma escola indígena.

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), desenvolvida por Raymond Duval em 1995, discute o conceito de representação e como a representação matemática de um objeto influencia sua representação, oferecendo a possibilidade de descobrir seu conhecimento.

Ao utilizar diferentes representações de uma mesma frase, o TRRS contribui para a compreensão dos processos cognitivos na construção do conhecimento matemático. Contudo, é importante notar que esta teoria não se baseia simplesmente na utilização de representações individuais, mas também em representações entre unidades importantes de cada registro.

Os alunos estão familiarizados com os conceitos de metades, quintos, dois terços ou quartos desde cedo, mas são menos propensos a manipulá-los ou relacioná-los com outras frações, sendo necessário estimulá-los.

Nessa pesquisa desenvolvida em *J02*, os diferentes conceitos sobre frações foram abordados com a escolha de diferentes jogos eletrônicos. Por exemplo, o conceito de frações equivalentes, foi trabalhado a partir do jogo *Dividindo a pizza*⁴, a qual se trata de um jogo de fácil interação, com uma linguagem acessível e bem ilustrado, estimulando a atenção. Ele aborda os conceitos de fração utilizando situações cotidianas, a qual facilita a significação do conteúdo. Enquanto os conceitos de adição, subtração, equivalência e redução de frações, foram utilizados os jogos digitais *Menor, Igual ou Maior que Um* (Figura 4A), *Relacionando Frações* (Figura 4B), *Verdadeiro ou Falso* (Figura 4C) e *Operando Frações* (Figura 5), disponíveis de forma gratuita na plataforma *MDMat*⁵.

⁴ Mais informações são disponibilizadas no link: <<https://www.escolagames.com.br/jogos/dividindo-a-pizza>>.

⁵ Acesso a plataforma *MDMat* através do link: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais>.

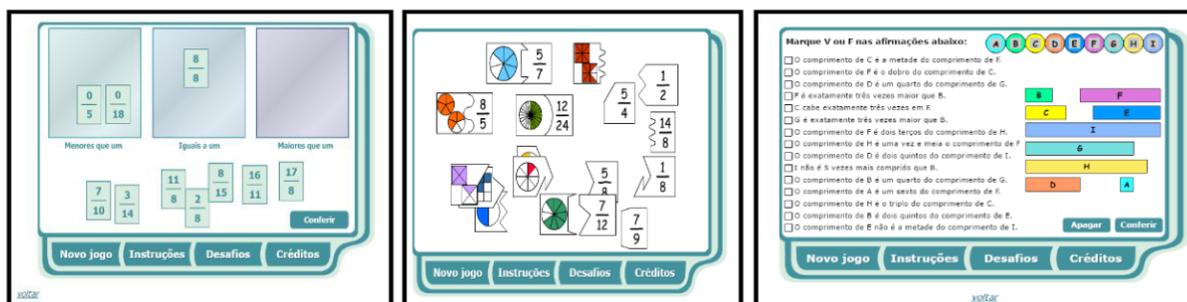


Figura 4. Jogos: Menor ou maior que um? (A); Relacionando frações (B); Verdadeiro ou falso (C)

Fonte: Trentin e Boszko (2022).

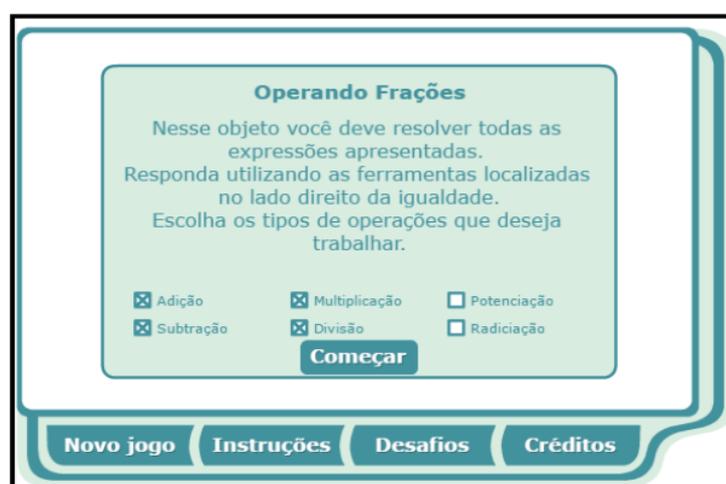


Figura 5. Jogo Operando Frações

Fonte: Trentin e Boszko (2022).

O jogo “maior ou menor que um?” exige que você subtraia frações diferentes para determinar se elas são menores, iguais ou maiores que um. Este jogo informa se uma fração foi colocada no valor errado, mas não identifica o erro, para que os alunos possam analisar e repetir suas respostas. O jogo “Relacionando Frações” consiste em relacionar as frações às suas representações em um desenho. Este jogo tem dois níveis de dificuldade: O nível 1 exige que os alunos combinem frações e suas expressões correspondentes. Entretanto, no nível 2, além de combinar as frações com as suas representações, os alunos também precisam combinar a forma como as frações são lidas. O jogo “Verdadeiro ou Falso” faz perguntas sobre o comprimento da barra visível. Embora os alunos tenham a oportunidade de verificar suas respostas, o jogo não detecta quais escolhas estão incorretas, por isso os professores são responsáveis por ajudar os alunos a identificar e corrigir seus erros.

Em relação ao jogo “Operando Frações”, o objetivo é trabalhar as operações com frações estudadas nos jogos anteriores. Nesse jogo, os alunos resolvem questões envolvendo diferentes operações. O jogo traz a possibilidade de selecionar as operações a serem trabalhadas no jogo, tendo seis opções. Porém, os alunos devem selecionar somente as quatro operações estudadas nas unidades anteriores (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Outro jogo baseado no trabalho de Trentin e Boszko (2022) é o Show das frações (Figura 6). Foi desenvolvido por eles usando o software PowerPoint com hiperlinks, animações e sons. Este jogo faz alusão ao programa de TV Show do Milhão, utiliza questões relacionadas ao material abordado na unidade anterior e utiliza o TRRS de Duval. A mesma fração é expressa de maneiras diferentes e o objetivo deste jogo é determinar se, após a aplicação desta série de lições, houve algum progresso na compreensão dos conceitos relacionados com as frações, e que questões ou dificuldades permanecem.



Figura 6. Jogo Show das Frações
Fonte: Trentin e Boszko (2022).

Com base na análise aplicada da sequência didática proposta neste estudo, foi ainda possível identificar que diferentes registros contribuem para o processo de aprendizagem analítica, considerando a notável melhora no desenvolvimento de aplicativos após questionamento. Iniciativas semelhantes também deveriam ser promovidas nas escolas.

Existem muitos recursos na internet que podem ajudar nesse sentido, portanto, utilizar estratégias que visam tornar as aulas mais lúdicas pode vir a contribuir para o prazer de aprender, conscientizando os alunos de que eles também são responsáveis por (re)construir conhecimento.

Segundo Huete (2006), o ensino da matemática deve ser construído por meio da implementação de atividades que estimulem a intuição dos alunos como um processo mental, a fim de atender às necessidades de aprendizagem dos alunos. Brincar gera motivação, que deve se refletir positivamente na aprendizagem de conceitos relacionados ao jogo.

Partindo para o estudo *J03*, os autores mencionaram a contribuição de três jogos matemáticos (baralho de frações⁶ [Figura 7], dominó de frações e papa todas [Figura 8]) para o aperfeiçoamento do conteúdo sobre frações, sendo possível observar que pode ser difícil pelos professores ensinar frações, pois geralmente as frações são associadas apenas ao conceito de “barra de chocolate”. Fora deste contexto, seria difícil encontrar uma situação para contextualizá-la ainda mais. Portanto, é muito importante buscar métodos instrucionais que facilitem o ensino e despertem a atenção dos alunos pelo conteúdo que está sendo abordado.



Figura 7. Baralho de frações

Fonte: Enem (2015).

“Baralho de frações” ou Bafrão é o primeiro jogo proposto por Lopes e Patrício (2013), consistindo em um baralho cujas cartas são compostas por todas as frações

⁶ É possível obter mais informações sobre o jogo baralho de frações no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=Z5yVUVQBLBo>>, e sobre o jogo papa todas em: <https://www.youtube.com/watch?v=T_c_P5evm68>.

determinadas por dois dados. Dados grandes representam numeradores e dados pequenos representam denominadores. Este jogo ensina conceitos básicos de frações, como leitura, determinação da posição do numerador e denominador, comparação e igualdade.

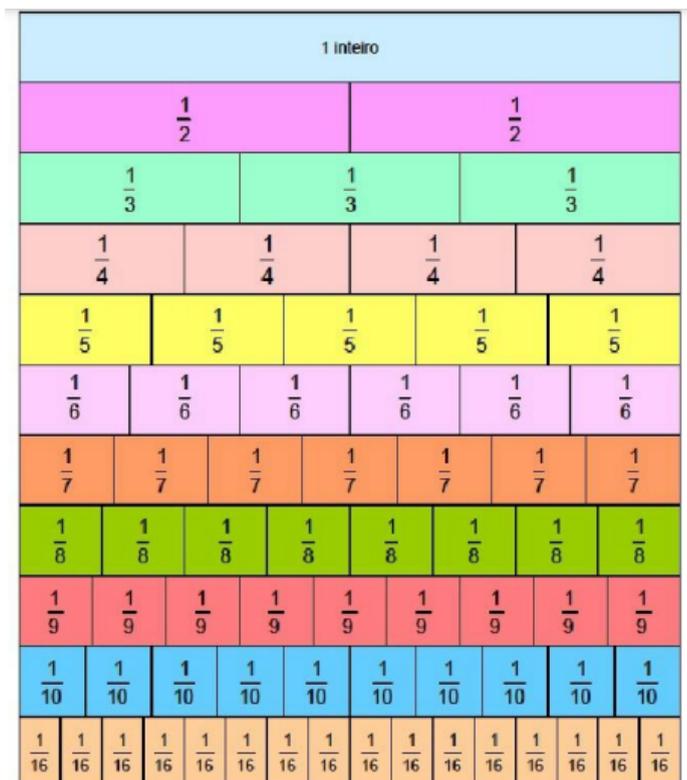


Figura 8. Papa todas de frações
Fonte: Matemática Fazendo Arte, 2013.

Os objetivos do jogo "Papa todas de frações" são compreender o conceito de fração, comparar frações com diferentes denominadores, noção de equivalência de frações, leitura e representação de frações, resolução de problemas que envolvam frações e realizar cálculo mental com frações.

Quando bem utilizados, os jogos são uma ótima ferramenta para ajudar os estudantes a aprender de forma eficaz. É frequentemente utilizado por professores, entre outros, porque necessitam de compreender o propósito educativo associado ao jogo. Além de divertido, também é visto como uma forma de apoiar o aprendizado. Sendo muito importante que o docente entenda as regras e objetivos e explique tudo isso aos alunos.

Cavaliere (2005) acredita que a utilização reduzida de frações no dia a dia pode ser um dos motivos pelos quais as crianças apresentam grande dificuldade no aprendizado desse assunto.

É interessante que os docentes utilizem mecanismos diferentes para ensinar frações aos alunos. Neste processo, a contextualização inicial da instrução também é eficaz. Situações do mundo real são mais significativas para a compreensão dos alunos, sendo mais fácil a compreensão de como as frações são usadas na vida diária.

No estudo *J04*, os autores apresentam uma pesquisa realizada com alunos do sexto ano de uma escola municipal de Camaquã, no sul do país. Além de examinar a relação com decimais e porcentagens, os pesquisadores desenvolveram um estudo baseado em seis etapas com o objetivo de estudar a contribuição dos jogos na aprendizagem do conteúdo das frações, sendo eles: Papa todas, bingo de frações, bingo com decimais⁷ (Figura 9), dominó de frações/decimais e porcentagem, o caminho das frações (Figura 10) e circuito das frações (Figura 11).

B	I	N	G	O
0,509	0,19	0,14	0,5	0,32
0,44	0,47	0,43	0,45	0,9
0,36	0,26	Números Decimais	0,16	0,4
0,13	0,505	0,34	0,11	0,17
0,31	0,503	0,18	0,3	0,12

Figura 9. Bingo com decimais
Fonte: Bingo Baker (2023).

O “bingo com decimais” foi um jogo que proporcionou o desenvolvimento de habilidade de saber, como operar corretamente com os números decimais. O cálculo mental é bastante trabalhado durante a aplicação do jogo.

⁷ Informações disponíveis sobre o jogo bingo com decimais no link: <<https://www.youtube.com/watch?v=6Px6rHRm5VY>>.



Instruções do Jogo: O caminho das Frações.



Figura 10. Jogo Caminho das frações

Fonte: Trintin e Amorin (2016).

O “Caminho das frações” foi montado na quadra da escola, com o uso de tatames. Os principais objetivos deste jogo, foram: instigar o conhecimento e o interesse dos alunos pelos conteúdos, revisando e reforçando sobre os conceitos de frações, números decimais e porcentagens. O jogo se inicia com os alunos se organizando em fila, sendo que, um a um, eles lançavam o dado e se deslocavam na casa correspondente ao resultado da face sorteada.

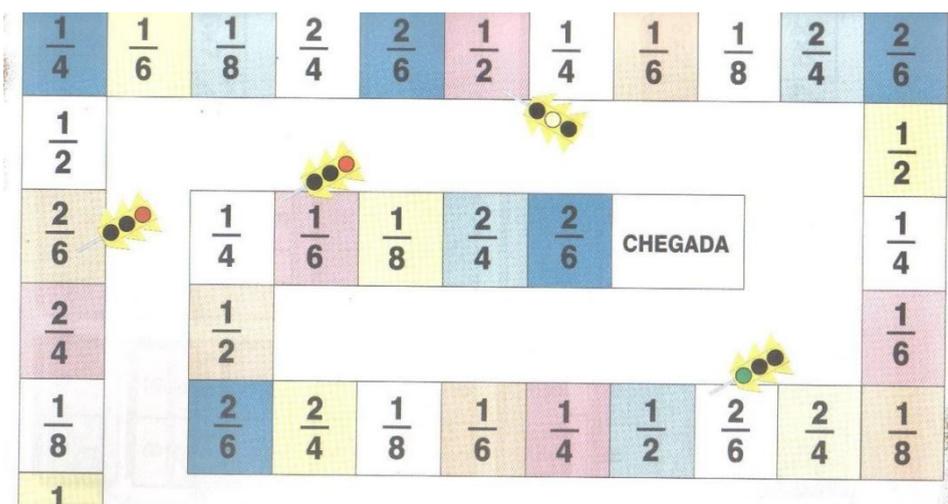


Figura 11. Jogo Circuito das frações
Fonte: Espaço Educar (2009).

O “Circuito das Frações” envolve situações problemas do dia a dia e atividades práticas, onde os alunos a realizaram em duplas. Todas as duplas passaram por todo o circuito e responderam em um formulário questões com problemas envolvendo frações, cálculos com números decimais e porcentagens.

Acredita-se que o uso de materiais concretos na educação matemática ajudou os alunos a aprender na prática através da investigação, construção de situações e resolução de problemas, o que por sua vez é útil para a aprendizagem cotidiana fora da sala de aula (Pais, 2006).

O conhecimento matemático existe na vida cotidiana, e as pessoas costumam usar exemplos de linguagem matemática como informações apresentadas na forma de gráficos, tabelas, diagramas e desenhos em espaços de mídia como televisão, jornais e revistas. O professor deve ensinar de forma leve, espontânea, permitindo que os alunos interajam, e com isso, é sugerido o uso de recursos alternativos, como o uso de jogos, de modo que eles consigam relacionar o conteúdo com as atividades cotidianas (D'ambrósio, 1996).

Segundo Romanatto e Passos (2010):

“A compreensão de frações e, por extensão, a dos números racionais, alarga a consciência que os estudantes têm sobre a utilidade e o poder dos números e amplia o seu conhecimento sobre o sistema numérico. Nos níveis elementares de escolaridade é fundamental o desenvolvimento de ideias e de relações que funcionarão como alicerces para noções e capacidades mais avançadas (Romanatto e Passos, 2010, p. 54).”

No *J05*, o objetivo principal desta pesquisa foi investigar a integração da teoria das frações e a situação real de conhecimento a ela relacionada, estimulando os alunos por meio da cooperação e estimulação, e desenvolvimento de uma abordagem metodológica para aprofundar a aquisição de conhecimentos importantes da cinemática.

Os jogos recomendados pelos autores foram o inverfrão (Figura 12), papa toda e dominó de frações. A utilização de jogos educativos como proposta não teve efeito desejado nos aspectos quantitativos da avaliação, mas ainda assim mostrou que os objetivos foram alcançados. Uma vez que, para Druzian (2007), as atividades lúdicas nas aulas de matemática representam uma situação altamente motivadora e estimulante como recurso metodológico.



Figura 12. Representação do jogo inverfrão de frações
Fonte: Tnc Notalgia (2023).

Os jogos são um recurso que permite aos educadores considerar as habilidades dos alunos e as necessidades da sala de aula. O inverfrão pode ser jogado a partir da adaptação do jogo bafrão, a qual permite a interação de até quatro jogadores por partida. Este jogo permitiu aos alunos identificarem cartas de exclusão representando frações equivalentes durante o jogo e/ou como espectador, o que os ajudou a compreender e determinar frações equivalentes. Na verdade, isso permitiu, ainda, uma compreensão mais profunda de como funcionam as frações.

O objetivo do *J06* foi analisar como os jogos matemáticos puderam contribuir com o aprendizado de frações. A partir dos documentos referenciados, os autores descobriram que alguns alunos têm grande dificuldade em compreender frações. E através dos jogos, as crianças desenvolvem habilidades de raciocínio e absorvem o conhecimento naturalmente. Os jogos envolvidos na pesquisa foram: dominó das

frações, papa tudo de frações, jogo da memória de frações⁸ (Figura 13), bingo das frações e tangram (Figura 14).

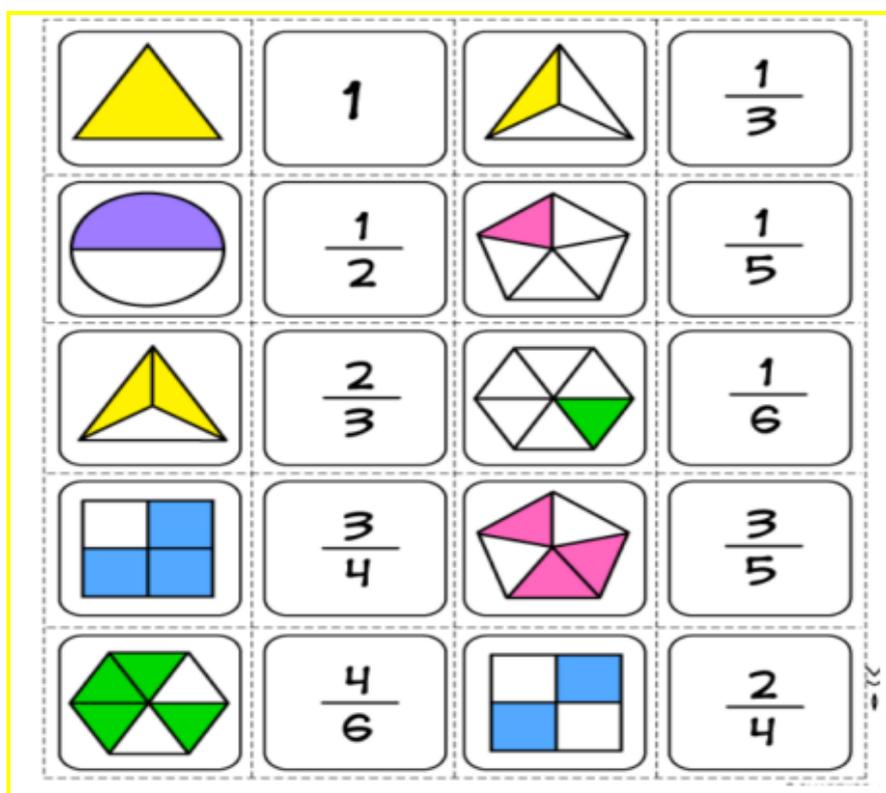


Figura 13. Jogo da memória de frações
Fonte: Grupo SmartKids. Atividade Frações de Memória, s.d.

Com o jogo da memória é possível reconhecer diferentes registros do número racional, como sendo representações do mesmo número/quantidade e identificar a fração e sua correspondente forma representativa figural e vice-versa. Neste jogo é utilizado um baralho com 20 cartas.

O tangram é um quebra-cabeça chinês de origem milenar que consiste em dois triângulos grandes, dois triângulos pequenos, um triângulo médio, um quadrado e um paralelogramo, sendo sete peças no total. Ele ajuda os alunos a compreender conceitos geométricos e algébricos, relacionando quantidades por meio de frações e porcentagens.

⁸ O jogo da memória das frações possui informações adicionais através do link: <<https://www.youtube.com/watch?v=eiNpaUpBe7Y>> e o jogo tangram em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5JEyVPOloMM>>.

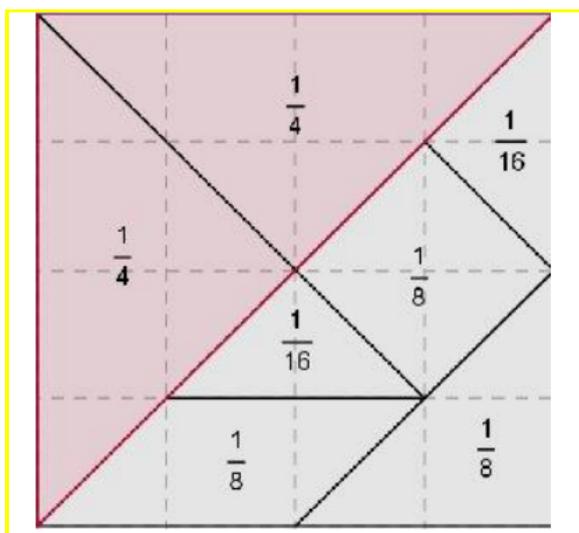


Figura 14. Tangram de frações

Fonte: Veríssimo, s.d.

Através da brincadeira, as crianças podem expressar suas ideias e vivenciar novas experiências importantes para o seu desenvolvimento. Por meio de pesquisa bibliográfica, os autores encontraram semelhanças nas visões de alguns autores como Grando (2000) e Cavalieri (2005) quanto à relevância do conteúdo para a realidade dos alunos, incluindo atividades que desenvolvam habilidades de pensamento.

Entende-se que resolver problemas por meio de jogos também pode ajudar os alunos a resolver problemas do cotidiano. Os jogos têm permitido o desenvolvimento de habilidades de pensamento lógico-matemático, podendo ser usado como uma ferramenta no ensino de frações, para melhorar a compreensão e o reconhecimento de conceitos de números mistos.

Por meio dos jogos, os alunos desenvolvem habilidades, constroem conhecimento, captam a atenção e o interesse dos alunos, fornecem conhecimentos específicos e ajudam a fazer conexões entre teoria e prática.

De modo geral, os estudos selecionados mostram que os jogos são recursos educacionais que auxiliam os professores em sala de aula na aprendizagem de subconteúdos, nesse caso, as frações. Todos os artigos foram analisados com abordagem qualitativa com o objetivo de demonstrar as pesquisas discutidas durante a apresentação do conteúdo segmentado.

O estudo dessas pesquisas apresentadas aqui aborda questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de frações. E conforme proposto, o objetivo é proporcionar aos professores a oportunidade de conhecer jogos que possam reduzir

as dificuldades no ensino-aprendizagem de frações. E ainda assim, dando ênfase a jogos que são fáceis de construir, entender e explicar, permitindo que os alunos joguem sozinhos, sob a orientação de um professor.

A análise dos textos mostra que os educadores podem utilizar jogos matemáticos com mais frequência nas aulas para aprofundar o conteúdo que está sendo ensinado. Nessas análises, os autores constataram que destacaram dificuldades no ensino do conteúdo de frações em sala de aula, incluindo a compreensão de conceitos básicos de frações. A não compreensão desses conceitos pode resultar em perdas atuais e futuras.

Nesse contexto, fica claro que os jogos são recursos educacionais que podem auxiliar os professores a ensinar e aprender frações, além de desenvolver diversas habilidades como raciocínio lógico e observação. Portanto, nos trabalhos analisados, considera-se necessário o uso de jogos para facilitar a compreensão do conteúdo, para desenvolver nos alunos a capacidade de pensar de forma mais independente, de formar hipóteses, testadas e avaliadas por meio de conceitos matemáticos.

A utilização de jogos didáticos impacta positivamente no ensino de conceitos e no ensino de frações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar os dados analisados, é possível compreender como as atividades lúdicas existem como meio alternativo de enfrentamento do problema da pró-educação e da pró-aprendizagem nas diferentes regiões do país. Além disso, fica claro que estes jogos dão uma grande contribuição não só para o conteúdo de frações, mas também para todos os outros conteúdos de matemática, tornando-os uma ferramenta poderosa para professores em sala de aula.

Os jogos matemáticos apresentados estimulam atividades mentais dos alunos, como observação, concentração, análise, atenção e generalização, que constituem a base da aprendizagem matemática. Nesse sentido, é importante compreender que as dificuldades no aprendizado de frações serão reduzidas com a utilização de uma variedade de materiais didáticos em sala de aula para proporcionar um processo de ensino-aprendizagem mais satisfatório. Portanto, é essencial que os professores utilizem materiais didáticos nos planos de aula e no desenvolvimento de conteúdos em grupo para promover um ensino mais interativo entre professores e alunos.

Através deste estudo, os autores não só disponibilizam trabalhos aos alunos, mas também tornam as atividades interessantes, utilizando principalmente materiais recicláveis e de fácil acesso, despertando assim a atenção e o interesse dos alunos, e ao mesmo tempo tornando as atividades interessantes, oportunizando a conexão entre a aprendizagem e a teoria à prática.

Portanto, fica claro que o uso de jogos nas aulas de matemática pode ajudar a construir conceitos matemáticos e até mesmo reduzir a distância entre a matemática da sala de aula e a matemática cotidiana. Por fim, pode-se destacar que todos os jogos aqui descritos podem ser utilizados como recurso para eliminar lacunas no ensino e aprendizagem em sala de aula durante os anos finais do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. S.; ROCHA, F. S. M. Jogos matemáticos e sua aplicação no conteúdo de frações das séries finais do ensino fundamental. **Caderno Intersaberes**, v. 9, n. 22, p. 6-23, 2020.
- BATLLORI, J. **Jogos para treinar o cérebro**. São Paulo: Madras, 2006.
- BERTONI, N. E. Um novo paradigma no ensino e aprendizagem das frações. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. **Anais...** Recife: SAEB, 2004, p. 1-15.
- BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Matemática. Brasília: MEC, 1998.
- BROLEZZI, A. C. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da matemática e no ensino de matemática**. 1996. 94f. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; NUNES, T. O professor polivalente e a fração: conceitos e estratégias de ensino. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 125-136, 2006.
- CAMPOS, T. M. M.; RODRIGUES, W. R. A ideia de unidade na construção do conceito do número racional. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 2, n. 1, p. 68–93, 2007.
- CARNEIRO, H. G. S.; RODRIGUES, L. G.; SOUZA, C. F. Jogos matemáticos no ensino dos números racionais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.11, n. 20, p. 505, 2015.
- CAVALIERI, L. **O ensino das frações**. 2005. 54f. Monografia (Especialização em Ensino de Matemática) – Universidade Paranaense, Umuarama, Paraná, 2005.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Papirus, 1996.
- DIAS, M. L. S. **Mapeamento das pesquisas produzidas em São Paulo acerca de números fracionários, entre os anos de 2000 e 2016**. 2018. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

DRUZIAN, M. E. B. Jogos como recurso didático no ensino aprendizagem de frações. **Vidya**, v. 27, n. 1, p. 1-45, 2007.

FIGUEIREDO, J. V.; MOURA, E. M.; ARAUJO, J. M. O ensino de frações mediado por jogos de aprendizagem: uma proposta para o ensino. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 259–272, 2018.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim da SBEM**, v. 4, n. 7, p. 1-5, 1990.

FORNARI, E. L. S.; MASSA, L. S. **O uso do tangram no ensino de frações em turmas de 6º ano**: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. Paraná: Caderno de Artigos; Governo do Paraná, 2014.

GIMENEZ, J.; BAIRRAL, M. **Frações no currículo do ensino fundamental**: conceituação, jogos e atividades lúdicas. Seropédica: GEPEM/EDUR, 2005. v. 2, 130p.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática**. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2000.

HUETE S. J. C.; BRAVO, J. A. F. **O Ensino da Matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

IFRAH, G. **Os números**: a história de uma grande invenção. 8. ed. São Paulo: Globo, 1996.

KIEREN, T. E. Personal knowledge of rational numbers: Its intuitive and formal development. *In*: HIEBERT, J; BEHR, M. (Eds.). **Number concepts and operations in the middle grades**. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1988. p. 162–181.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas 2003.

LOPES, A. T.; PATRÍCIO, R. S. O uso de jogos no ensino de fração. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais...**Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-12.

MACEDO, L.; PETTY, A. L.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do ensino fundamental. **Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 31, p. 23–40, 2008.

MERLINI, V. L. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental. 2005. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T.; BRYANT, P. **The effect of situations on children's understanding of fractions**. United Kingdom: British Society for Research on the Learning of Mathematics, 2003.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. São Paulo: Autêntica, 2006.

PATARO, P. M.; BALESTRI, R. D. **Matemática essencial 6º ano**: Ensino fundamental, anos finais. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2018.

PATARO, P. R. M.; SOUZA, J. R. **Vontade de saber matemática - 6º ano**: Ensino fundamental. 2. ed. São Paulo: FTD, 2012.

PATRONO, R. M. **A aprendizagem de números racionais na forma fracionária no 6º ano do ensino fundamental**: análise de uma proposta de ensino. 2011. 185f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, M. R. R.; SILVA, A. L. G. A.; PEREIRA, L. B. D. O uso de material concreto para estimular a aprendizagem do conteúdo de frações numa turma da primeira série do ensino médio. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3, 2016, Natal. **Anais...** Natal: CEMEP, 2016, p. 1-5.

RODRIGUES, W. R. **Números Racionais**: um estudo das concepções de alunos após o estudo formal. 2005. 247f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

ROMANATTO, M. C. **Número racional**: relações necessárias à sua compreensão. 1997. 169f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1997.

ROMANATTO, M. C.; PASSOS, C. L. B. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais: um olhar para além da Aritmética**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

SALOMOM D. V. **Como fazer uma monografia**: elementos de metodologia do trabalho científico. Belo Horizonte: Inter livros, 1972.

SANTOS, M. J. B. S. **O ensino e aprendizagem das frações utilizando materiais concretos**. 2014. 13f. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2014.

SCHMENGLER, A. R.; PERLIN, P.; POZEBON, S.; LOPES, A. R. L. V. Situações lúdicas para o ensino de frações de quantidades. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA*, 6, 2013, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: ULBRA, 2013. p. 1-9.

SILVA, D. G. T.; OLIVEIRA, I. R.; SILVA, J. V.; OLIVEIRA, D. M.; MAGALÃES, H. L. F.; LIMA, E. S. LIMA, W. M. P. B.; LIMA, A. G. B. O lúdico como recurso didático para o ensino de frações no 6º ano do Ensino Fundamental. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e2729119791, 2020.

SILVA, M. J. C.; BRENELLI, R. P. As relações entre o jogo de regras e a resolução de problemas matemáticos. **Revista de Educação**, v. 12, n. 14, p. 105-116, 2015.

SMOLE, K. S. **Cadernos do Mathema: Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Materiais manipulativos para o ensino de frações e números decimais**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Jogos de matemática do 1º ao 5º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

TRENTIN, M. A. S.; BOSZKO, L. Ensinando frações com jogos digitais organizados sob a teoria dos registros de representação semiótica. **Dialogia**, v. 42, p. e22220, 2022.

TRINTIN, T. B.; AMORIM, T. E. C. A Matemática e o lúdico: ensinando frações através de jogos. **REMAT**, v. 2, n. 1, p. 113-127, 2016.

VALERA, A. R. **O ensino de operações com números racionais em sua representação fracionária: formação continuada de professores**. 2022. 87f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

VALERA, A. R. **Uso social e escolar dos números racionais: representação fracionária e decimal**. 2003. 164f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, 2003.

VALIO, D. T. C. **Frações: estratégias lúdicas no ensino da matemática**. 2014. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Publications mathématiques et informatique de Rennes**, n. S6, p. 47–50, 1990.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.