



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
CAMPUS ALTO PARAÓPEGA - CAP
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT



ISABELLA SILVEIRA CRUZ

UTILIZAÇÃO DOS JOGOS COMO RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FRAÇÕES MATEMÁTICAS

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Campus Alto Paraopeba da Universidade Federal de São João del-Rei como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Banca Examinadora:

Prof. Ben Dêvide de O. Batista (UFSJ/Orientador)

Prof. Gilcélia Regiane de Souza (UFSJ)

Prof. Henrique José de Paula Alves (Estatístico/ANTT)

OURO BRANCO/ MG
31/01/2025

UTILIZAÇÃO DOS JOGOS COMO RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FRAÇÕES MATEMÁTICAS

Isabella Silveira Cruz¹

Ben Dêvide de Oliveira Batista²

Resumo: Os jogos no ensino de matemática têm sido utilizados como instrumentos no processo de ensino-aprendizagem de alunos em sala de aula. Diante disso, analisar os jogos e suas contribuições tem se tornado necessário, uma vez que os estudos podem contribuir para a melhora da prática docente. Pensando nisso, o presente estudo tem por objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica, a utilização dos jogos como recursos didáticos no ensino de frações matemáticas, verificando sua influência e contribuição na aquisição de habilidades e conceitos nessa área. O estudo foi realizado acerca das contribuições dos jogos, principalmente no ensino de frações, sendo verificado que os mesmos podem contribuir de maneira significativa na aquisição de habilidades lógico-matemáticas pelos alunos em sala de aula. Verificou-se ainda que o uso dos jogos pode trazer mais dinâmica, participação, obtenção maior de atenção, concentração, raciocínio e foco do aluno, facilitando a aquisição de seus conhecimentos. Por fim, desenvolveu-se duas aplicações de 2 jogos de frações, por meio da linguagem R, usando o pacote shiny. Concluiu-se que os jogos no ensino de matemática podem ser úteis ao aprendizado do aluno, melhorando seu interesse e participação nas aulas.

Palavras-chave: Jogos; Ensino; Matemática; Frações.

Abstract: Games in mathematics education have been used as tools in the teaching and learning processes for students in the classroom. In this context, analyzing games and their contributions has become necessary, as studies can help improve teaching practices. With this in mind, the present study aims to explore, through a bibliographic review, the use of games as didactic resources in teaching mathematical fractions, assessing their influence and contribution to acquiring skills and concepts in this area. The study focused on the contributions of games, particularly in teaching fractions, and found that they can significantly contribute to the acquisition of logical-mathematical skills by students in the classroom. It was also observed that the use of games can bring more dynamism, engagement, and increased attention, concentration, reasoning, and focus from students, facilitating their knowledge acquisition. Finally, two fraction game applications were

¹Aluna do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Turma 2022
Instituição: Universidade Federal de São João Del-Rei - UFSJ
E-mail: isabella_silveirac@hotmail.com

²Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento de Estatística, Física e Matemática - DEFIM, CAP-UFSJ
E-mail: ben.devide@ufs.edu.br

developed using the R language with the Shiny package. It was concluded that games in mathematics education can be useful for student learning, improving their interest and participation in classes.

Keywords: Games; Teaching; Mathematics; Fractions.

Lista de Figuras

Figura 1: Representação para o significado de frações.	14
Figura 2: Representação fração como parte todo.	15
Figura 3: Representação fração como quociente.	15
Figura 4: Papiros com os primeiros registros de números fracionários.	17
Figura 5: Frações unitárias dos egípcios.	17
Figura 6: Escrita da fração $\frac{3}{5}$ pelos egípcios.	18
Figura 7: Maça dividida em quatro partes iguais.	28
Figura 8: Quadrado dividido em três partes.	28
Figura 9: Dominó das frações.	38
Figura 10: Modelo para a possível confecção de um dominó das frações.	38
Figura 11: Fichas do jogo.	39
Figura 12: Tabuleiro do jogo.	40
Figura 13: Gabarito do jogo corrida dos sabidões.	40
Figura 14: Modelo de jogo da memória das frações.	41
Figura 15: Dominó de frações criado em R.	43
Figura 16: Aplicativo para o dominó de frações.	44
Figura 17: Aplicativo de corrida de frações.	50

Lista de Tabelas

Tabela 1: Habilidades fracionárias trabalhadas pela BNCC do 2º ao 8º ano. . . .	20
---	----

Sumário

1	Introdução	6
2	Referencial teórico	7
2.1	Ensino da matemática no ensino básico	7
2.2	Jogos no ensino básico	10
2.2.1	Breve histórico dos jogos na educação e seu benefício	10
2.2.2	Jogos: conceitos e influência no ensino de matemática	12
2.3	Os números fracionários	13
2.3.1	Frações: Definições, significados e representações	13
2.3.2	Frações e seu histórico	15
3	Metodologia	18
4	Resultados e discussões	19
4.1	O estudo das frações e sua relação com as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	20
4.2	O ensino de frações	27
4.3	Contribuições dos jogos para o ensino de matemática	29
4.4	Dificuldades enfrentadas pelo professor ao utilizar a metodologia	32
4.5	Recurso educacional	35
4.5.1	Jogos no ensino de frações	35
4.5.2	Dominó das Frações	37
4.5.3	Corrida dos sabidões	39
4.5.4	Memória das frações	41
5	Aplicativo para jogos de frações	42
5.1	Implementação do dominó de frações	42
5.2	Implementação da corrida de frações	46
5.3	Disponibilidade dos aplicativos	49
6	Conclusão	50

1 Introdução

As práticas e conceitos matemáticos estiveram presentes, desde os primórdios dos tempos, nas interações do ser humano com o mundo físico, social e cultural. É a matemática, em sua essência, que auxilia na construção de habilidades significativas para o indivíduo, trabalhando aspectos como resolução de problemas, planejamento, associação, assimilação, raciocínio e funções cognitivas diversas. A matemática, de acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura UNESCO (2016), é um conhecimento que se adquire de maneira cumulativa, sendo considerado os anos iniciais da educação, em meio ao Ensino Fundamental, um momento crucial para a exposição e aprendizagem de conceitos e habilidades do indivíduo nesta disciplina. É por meio das abordagens efetivadas no Ensino Fundamental, que os estudantes têm a construção de seus alicerces em matemática, sustentando, por meio dos saberes adquiridos com os conteúdos estudados e as experiências adquiridas em sala de aula.

Contudo, é sabido que a matemática é uma disciplina que, em sua maior parte, integra falta de interesse por parte dos alunos. Isso se dá, principalmente, quando sua apresentação ocorre de maneira arcaica e sem atrativos, fatores que dificultam o envolvimento do aprendiz com o meio escolar e com sua diversidade cultural, tornando a atuação do docente ainda mais difícil no repasse e construção desse saber. Além disso, existem ainda Dificuldades de Aprendizagem (DA) que tem se apresentado de maneira significativa no contexto da disciplina, interferindo no aprendizado do aluno na escola. Ainda, ocorre também a presença da falta de preparo de alguns docentes para o uso de elementos práticos, como é o caso dos jogos como uso didático para assimilação dos conteúdos desta disciplina no ambiente escolar. Sob esta perspectiva, a matemática precisa ser visualizada como uma área de conhecimento plural, que integra diferentes formas de aquisição e visualização. Sua abordagem deve se dar de maneira concreta, sempre que possível, melhorando a visualização e assimilação de conteúdos, principalmente no ensino fundamental. Isso demonstra que, as concepções de aprendizagem da matemática, para serem eficazes, necessitam ser mais interessantes e trazer aos estudantes, associações diversas com atividades de seu dia a dia, para contribuir, assim, mais efetivamente para a aquisição do conhecimento nesta disciplina.

Neste contexto, os jogos se apresentam como uma alternativa didática interessante e eficaz, pois integram, em sua essência, elementos da prática pedagógica em matemática. A inserção da ludicidade por meio do uso dos jogos, torna a aquisição de conceitos e habilidades oriundos dessa disciplina mais suave, contribuindo significativamente com o aprendizado dessa área no ambiente escolar (COSTA, 2023).

Diante disso, o uso de procedimentos metodológicos, alinhados aos jogos educativos em matemática, podem se tornar elementos potencializadores do aprendizado dessa disciplina, tornando estes recursos auxiliares aos dados teóricos já existentes. Os jogos, por meio de sua influência, trazem a prática daquilo que se observa na teoria, extraindo do indivíduo todo seu potencial, abordando processos de soluções, registros, assimilações, reflexões e discussões, ou seja, potencializam o uso da compreensão e raciocínio lógico do indivíduo. De forma singular, os jogos potencializam o aprendizado do estudante, devendo, portanto, serem escolhidos e preparados com o devido cuidado para se obter efetivamente o objetivo

que se almeja alcançar com o uso dos mesmos. Jogos matemáticos são educativos, e, com isso, requerem do docente um plano de ação que permita o uso de seu potencial estimulador da aprendizagem de conceitos, habilidades e elementos culturais e matemáticos do aluno (LEMOS, 2023).

Dessa forma, o estudo se justifica, pois, observa-se que as demandas sociais atuais são pluriversais, levando o conceito e prática da matemática a ser exposta a mudanças e inovações diversas, tornando seu ensino ainda mais dinâmico para uma formação mais singular do aluno. Por este fato, questiona-se: a utilização dos jogos como forma de ensino didático pode contribuir para o ensino de frações matemáticas, desenvolvendo melhores habilidades e entendimento dos conceitos?

A partir desse questionamento, torna-se possível realizar uma reflexão acerca do processo de ensino-aprendizagem da matemática efetivada por meio do uso dos jogos como elementos didáticos no ambiente escolar, direcionando-se saberes para se verificar suas contribuições e influências no cenário atual, analisando os mesmos quando são aplicados de maneira assertiva e bem planejada/pautada.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a utilização dos jogos como recursos didáticos no ensino de frações matemáticas, verificando sua influência e contribuição na aquisição de habilidades e conceito nessa área do conhecimento. Logo, o presente trabalho foi realizado na finalidade de apresentar a educadores propostas de atividades/jogos que podem enriquecer suas aulas, tornando o ensino das frações mais fácil e atrativo pelos estudantes.

2 Referencial teórico

A presente seção tem por finalidade apresentar conceitos e teorias existentes acerca do processo de ensino de matemática, analisando suas abordagens por meio do uso didático de jogos. Desse modo, trata-se de uma seção que irá analisar os principais conceitos e aspectos envolvidos ao ensino de matemática, abordando como os jogos podem fazer parte e influenciar nesse processo. Ademais, ainda serão apresentados algumas considerações acerca dos números fracionários, apresentando sua definição, bases históricas e conceitos correlatos.

2.1 Ensino da matemática no ensino básico

A matemática, como conteúdo, trata-se de uma disciplina que integra o currículo escolar dos estudantes desde o ensino fundamental. Esta é considerada uma disciplina que Tradicionalmente é vista com grande rejeição, uma vez que muitos alunos consideram o estudo da mesma complicado. Por isso, ações devem ser realizadas no sentido de tornar o ensino de matemática mais interessante para os estudantes, sendo os jogos considerados alternativas de grande valia para conferir eficiência ao ensino da disciplina. Além disso, espera-se por meio do uso de materiais específicos que o ensino de matemática apresente não apenas caráter de eficiência, mas seja motivador e prazeroso para o estudante em seu processo de aquisição de saberes.

Para Costa (2023), matemática é uma disciplina que desempenha um papel relevante na construção de diferentes vertentes do indivíduo, orientando-o no desenvolvimento de habilidades, na aquisição de conhecimentos e contribuindo para a construção de sua cidadania. De acordo com isso, tem-se que a matemática deve ser vista como elemento essencial para a vida do ser humano, não devendo ser ensinada de forma pronta e acabada, uma vez que trata-se de uma disciplina que deve ser ensinada passo a passo, integrando cada conceito e fase de aprendizagem para o indivíduo, proporcionando a possibilidade de haver uma conexão entre os ensinamentos e os fatos cotidianos vivenciados pelo estudante. Logo, o ensino da matemática deve ser efetivado por meio de um fazer pedagógico que aguce a criatividade e compreensão do mesmo colocando-o numa realidade em que a resolução dos problemas e criação de caminhos devem ser pensados para que o mesmo possa efetivamente atuar neste contexto.

Isso demonstra que, trabalhar o conteúdo matemático relacionado ao cotidiano do aprendiz é essencial, uma vez que o estudante conhece em seu próprio dia a dia abordagens que encontram-se em seu livro didático, como é o caso de ir a mercearia para comprar alimentos, financiar um bem ou mesmo vender algo. O ensino da matemática é o ensino de habilidades e conceitos científicos para a vida.

Conforme salienta a Base Nacional Comum Curricular – Brasil (2018), o ensino da matemática implica o uso de elementos indispensáveis para o desenvolvimento do ser humano, pois aborda conceitos e habilidades específicas, como aquisição e estimulação do raciocínio lógico, resolução de problemas, análise e compreensão de informações, compreensões de padrões, tomada de decisões, com abordagem específica na compreensão de números, contagem, classificação, adição e subtração de números. Estes conceitos e habilidades são adquiridas ao longo do desenvolvimento do indivíduo, uma vez que o mesmo é exposto a estes desde o momento de seu nascimento (Brasil, 2018).

Inicialmente, como verificado por Fernandes (2023), tais habilidades são adquiridas por meio da visualização/observação do indivíduo no meio em que vive, pois, o mesmo vivencia fatos e ações por meio de brincadeiras e atividades cotidianas. A medida que o indivíduo cresce, o mesmo aprimora estas habilidades, aumentando seu repertório, amplificando conceitos que o ajudarão a realizar as ações mais complexas de seu dia a dia. Por este fato, todos devem compreender que o uso dos conceitos matemáticos devem ser estimulados em qualquer fase da vida, uma vez que são eles que auxiliam efetivamente no desenvolvimento do relacionamento entre as pessoas, direcionando o processo de adequação e convivência das mesmas nos diferentes meios que vivem.

Sob essa hipótese, verifica-se que os jogos são elementos indispensáveis para o desenvolvimento do ser humano, pois por meio deles, o aprendiz tem estimulado sua espontaneidade, curiosidade e aceitação de risco, estruturando-se e reestruturando-se em qualquer fase da vida.

Desse modo, analisando o ensino da matemática em sua essência, vê-se que a mesma é uma disciplina que demanda a contribuição de outras áreas de conhecimento, uma vez que integra uma realidade variada. Isso demonstra que é necessário haver uma reflexão acerca de novas propostas de ensino, uma vez que o indivíduo não é apenas um receptor passivo de conhecimentos e métodos, mas sim um sujeito cultural e social que deve expandir conceitos e habilidades diversas, especialmente aqueles de base matemática, pois

são esses que o capacitam a transformar a realidade em que vive (MOURA, 2018).

Assim, vê-se que as propostas de ensino e métodos que abordam a matemática devem perpassar ao conteúdo ministrado, relacionando o ensinamento com algo concreto e não abstrato. O ensino de matemática deve propiciar ao aluno diferentes descobertas, entrelaçando a teoria com a prática, tornando o estudante um indivíduo mais crítico, pensante, reflexivo e consciente da aplicação dos conceitos e habilidades apreendidas.

Sob essa perspectiva, a BNCC analisa que a matemática, principalmente quando praticada no ensino fundamental:

[...] não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (Brasil, 2018).

Logo, visualiza-se que o ensino da matemática apresenta diferentes eixos e que no contexto do ensino fundamental, sua fundamentação não se dá apenas envolta ao aprendizado de números e fórmulas, mas ocorre sob o desenvolvimento de habilidades referentes ao pensamento numérico. Isso demonstra a importância do aprendizado e relação dos conhecimentos de raciocínio lógico que são obtidos desde a infância (na educação infantil), uma vez que são eles que respaldam a aprendizagem da matemática formal, que se dá posteriormente no ensino fundamental.

Desse modo, acredita-se que a compreensão e desenvolvimento de conceitos e habilidades matemáticas desde a infância, fundamentam o desenvolvimento efetivo da cognição numérica, que, por sua vez, faz com que o indivíduo aprenda elementos que respaldam sua solução de problemas e tomada de decisões e não apenas obtenha aprendizados correlatos à numeracia.

De acordo com dados da BNCC, a matemática no ensino fundamental, principalmente, apresenta grande importância, uma vez que aborda e propõe resolução de problemas com números naturais, inteiros, racionais e reais. Por meio do ensino da matemática no ensino fundamental, o pensamento algébrico, geométrico, grandezas, medidas, probabilidade e estatísticas são desenvolvidas no indivíduo, fomentando o planejamento e execução dos dados (Brasil, 2018).

Já no contexto do Ensino Médio, a BNCC salienta que:

[...] no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Consequentemente, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio – impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. Nesse contexto, destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior (Brasil, 2018).

Nesse sentido, as análises apresentadas pela BNCC quanto ao Ensino Fundamental e o Ensino Médio demonstram que o Governo, com vistas aos ditames constitucionais, elenca suas ações sob a perspectiva de diretrizes traçadas de forma concisa, específica e diretiva, abordando as mesmas em meio a documentos do Ministério da Educação. Por isso, a própria Base Comum, tem em sua constituição, áreas específicas de ensino de maneira a direcionar o aprendizado e estratégias para serem utilizadas em sala de aula, viabilizando ferramentas diferenciadas para o processo de aprendizagem de conceitos e habilidades neste contexto.

Ademais, para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, devem ser conhecidas as principais dificuldades que os alunos apresentam. As Dificuldades de aprendizagem (DA) mais comuns, como analisa Costa (2023), atingem a percepção visual, processamento da linguagem, habilidades motoras finas, assim como atenção focada, compreensão de informações, maturidade social e habilidade organizacional do indivíduo. Tais habilidades, quando alteradas, influenciam na aquisição, assimilação e retenção de conceitos matemáticos, prejudicando os indivíduos nas atividades desenvolvidas em sala de aula, trazendo aos mesmos nuances de distração.

Desse modo, verifica-se que os jogos se apresentam como elementos eficazes e indispensáveis para o suporte didático, pois, no contexto da matemática, estes encontram-se alinhados aos eixos e direitos da aprendizagem, propiciando ao aluno um instrumento material para que desempenhe as habilidades e conceitos que tem aprendido de maneira mais prática e eficaz.

2.2 Jogos no ensino básico

A palavra jogo, advinda do termo em latim “joco”, apresenta, em suas perspectivas, o significado “gracejo” ou “zombaria”. Este termo representa o processo lúdico, que integra em sua essência elementos como brinquedos e jogos, configurando, assim o processo de divertimentos e/ou passatempo que é realizado pelo indivíduo. Contudo, diferentemente das concepções existentes, a palavra jogo configura alegria e prazer, tornando-se fonte ativa de conhecimento (OLIVEIRA, 2022). A seguir, será abordado um breve histórico dos jogos na educação.

2.2.1 Breve histórico dos jogos na educação e seu benefício

Conforme análise de dados históricos, é difícil precisar quando ocorreu a introdução dos jogos na educação, uma vez que o brincar com jogos e a existência de brincadeiras vinculadas a conceitos matemáticos existem desde o primórdio dos tempos. Fato importante, porém, é que a aprendizagem, a partir de seu uso em bases pedagógicas, apresentou efeitos positivos no desenvolvimento de aquisição de conceitos/habilidades de diversos indivíduos, fomentando o processo de ensino aprendizado em matemática em diversas esferas.

Sob esse pressuposto, Moraes e Coelho (2021) afirmam que a ludicidade apresenta um processo próprio, que advém da essência do ser humano, sendo elemento vital para o desenvolvimento de atividades educativas e cotidianas diversas do indivíduo. Assim o lúdico, diante dessas características peculiares, passou a ser necessário na prática docente,

uma vez que se tratava de um instrumento que auxiliava na viabilização de melhores mediações para a formação psíquica, social e física do aprendiz.

Os autores citados ainda mencionam que, a ludicidade, por meio do uso de jogos e do próprio brincar, auxilia no desenvolvimento integral do indivíduo, propiciando um melhor direcionamento para o desenvolvimento de sua personalidade, alcançando avanços em aspectos cognitivos, afetivos, motricidade, inteligência, bem como atuando na melhora de capacidades e habilidades como memória, imitação, atenção e imaginação. Por meio do lúdico, diversas escolas têm descoberto caminhos para propiciar o ensino-aprendizado do estudante de maneira mais suave, melhorando a receptividade de conteúdos por parte dos alunos, principalmente, na disciplina de matemática.

Gonçalves, Mota e Vieira (2022) informam que o termo lúdico, é um termo que advém do latim ludos, que integra em sua essência aspectos como o brincar, os jogos, a música e a dança, sendo estes elementos visualizados como instrumentos para mediar o aprendizado. Por meio do lúdico o estudante desenvolve sua criatividade, aprendendo com maior prazer os conteúdos, fatores que, por si, já auxiliam, inclusive, na inter-relação dos membros participantes das brincadeiras.

Os autores supracitados analisam que o lúdico é um instrumento que se encontrava presente desde os fenícios e os egípcios, sendo estes dados históricos visualizados em meio a escritas e criptogramas com jogos, retratando os aspectos culturais da época. Além disso, também os antigos gregos e romanos, em sua cultura, propuseram diferentes brincadeiras, nas quais utilizavam bonecos e animais feitos de barro no intuito de realizar atividades físicas diversas.

Já na Idade Média, o autor salienta que, o período da infância não era algo valorizado, sendo nesta época alta a mortalidade infantil. Tal época foi marcada pela falta de cuidado dos adultos e foi apenas após a evolução religiosa, que houve a modificação da visão acerca da infância, sendo mais popularizado os jogos e o brincar pelas crianças. O catolicismo, porém, neste período, passou a reprimir a prática do brincar na Europa, visualizando-as como abominável, contudo, após algum tempo, jogos como xadrez foram aceitos, se espalhando ao redor do mundo (GONÇALVES; MOTA; VIEIRA, 2022).

Mas foi no século XVII que os jogos passaram a ser valorizados no contexto da educação, sendo integrados no ambiente das escolas. Artesãos de diversos locais começaram a fabricar diferentes brinquedos, entre os séculos XVII ao XIX, sendo efetivada a confecção em série de alguns itens. No Brasil, porém, a ludicidade advinda dos jogos e brincadeiras se deu por meio da miscigenação, sendo tratada no âmbito escolar como instrumento eficaz no ensino de diferentes matérias. Assim, na escola brasileira, o lúdico passou a ser mais valorizado após a criação do Ministério da Educação, o qual, ao final do século XX, trouxe consigo o Movimento da Educação pela Matemática, que, por sua vez, utilizou os instrumentos lúdicos como mediadores no ensino da disciplina de matemática (LE MOS, 2023).

Lemos (2023) sinaliza que, foi a partir desse período, no final do século XX, que os brinquedos e jogos passaram a ser efetivamente visualizados como meios para o processo de aprendizagem dos alunos, sendo estes inseridos no campo da matemática e em diferentes disciplinas que destes instrumentos poderiam se beneficiar.

Fragoso e Amaro (2018) informam ainda que a publicação da obra “*History of Chess*”,

de Harold Murray, do ano de 1913, foi considerado um marco histórico sobre a presença dos jogos para o aprendizado. Este abordou aspectos do xadrez e suas contribuições no raciocínio e desenvolvimento de aspectos como planejamento, atenção e organização. O livro foi atualizado, apenas, no ano de 2015, exaltando o xadrez como o melhor jogo entre os demais jogos de tabuleiro existentes.

Na atualidade, os jogos digitais têm ganhado cada vez mais espaço, sendo aceitos pelo contexto da Educação. Isso tem ocorrido devido a capacidade que os mesmos apresentam no processo de motivação dos aprendizes. Tais instrumentos trazem consigo o poder de engajar o indivíduo, aumentando a persuasão dos jogos digitais, pois integram verdadeiro apelo na vida social dos jovens da atualidade. Sobre os aspectos apresentados, Lemos (2023) menciona que os jogos digitais e uso do videogame:

[...] permitem o progresso do jogador que reuniu habilidades suficientes e superou o desafio proposto, fomentando a aprendizagem. Os jogos digitais permitem que o jogador realize e que isto se torne aprendizado e conhecimento específico e ainda incentivam os alunos a explorar o ambiente, formular e testar teorias. Desta forma, são checadas se as hipóteses iniciais estavam corretas e, se não estiverem, é permitido a reelaboração e realização de novos testes, o chamado *feedback*, constituído em ciclos. Mas para que haja efetividade e os jogadores possam aprender com os próprios erros, o jogo deve favorecer os rastros, ou seja, que o jogador possa rever seus passos e analisar os mesmos para que possa traçar uma nova estratégia se fracassar ou entender o sucesso se sair vitorioso. Desta forma, os videogames possibilitam que os jogadores criem e reelaborem seus próprios conceitos e teorias em processo contínuo de aprendizagem (LEMOS, 2023).

Logo, visualiza-se que os jogos digitais e o videogame, até mesmo na atualidade, tem sido utilizado como instrumento para o aprendizado de conceitos e habilidades, integrando aspectos matemáticos diversos. O século XX foi marcado pela presença desses jogos, associando seus aspectos e fundamentações a três eixos específicos: associação com a infância e vivências culturais; utilização dos jogos como ferramenta educativa; e utilização dos jogos como instrumentos de esporte. Assim, no século XXI, por sua vez, os jogos passaram efetivamente a serem utilizados no processo de ensino e classificados de acordo com categorias, a saber: jogos de azar; jogos de quebra-cabeças; jogos de estratégias; jogos de fixação de conceitos; jogos computacionais; e jogos pedagógicos (FERNANDES, 2023).

Os jogos de fixação e jogos pedagógicos são elementos de destaque no presente estudo, demonstrando que sua influência e contribuição no processo de ensino de alunos na escola se dá por meio da utilização dos mesmos. Por este fato, o conhecimento de seus aspectos, fundamentações e abordagens é necessária, pois apenas com estes saberes, o professor pode efetivamente atuar como mediador do ensino de matemática por meio do uso destes instrumentos.

2.2.2 Jogos: conceitos e influência no ensino de matemática

Por meio dos jogos, o indivíduo expressa sua autonomia, buscando representações simbólicas que fomentam sua compreensão e aprendizado. Isso faz com que os jogos ganhem um espaço importante nas escolas, pois por meio do lúdico em sala de aula, os estudantes

tendem a obter diferentes caminhos para o processo de aquisição de conhecimentos. Além disso, por meio dos jogos e do brincar, o aprendizado passa a ser mais prazeroso, fazendo este momento de aquisição de conceitos e habilidades mais agradável para o aprendiz.

Segundo Maia e Reis (2022), existem três aspectos que fundamentam o caráter lúdico dos jogos na aprendizagem, sendo que dentre estes encontram-se a ludicidade (em sua ampla abordagem), as técnicas intelectuais e a formação das relações sociais. Estes três elementos, em atuação conjunta, fomentam diferentes processos que influenciam no processo de aprendizagem, fatores estes que mostram aos docentes como podem conseguir obter os objetivos que pretendem alcançar com os estudantes.

Por meio dos jogos, o indivíduo, no processo de aquisição de conhecimentos, além de trabalhar relações sociais com outros, ainda tem trabalhadas regras, tomadas de decisão, raciocínio, planejamento e organização, elementos estes que corroboram para o alcance do aprendizado e autonomia do indivíduo. Assim, o jogo acaba por exercer um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem do aprendiz, pois propicia a elaboração de estratégias que promovem resoluções de problemas.

Costa (2023) salienta que, o jogo, por integrar caráter social, auxilia no indivíduo um processo de exposição de ideias, fazendo com que as informações sejam visualizadas sob diferentes nuances na escola. Esse processo traz informações que promovem a melhor compreensão de habilidades e conceitos, auxiliando o grupo a solucionar mais assertivamente problemas, pois os jogos possibilitam uma forma de elaboração conjunta de estratégias. Logo, o jogo em sua essência, apresenta caráter lúdico, de orientação, de segmentação de regras e de desafio, devendo ser interessante o bastante para que o aluno avalie seu desempenho ante os processos, favorecendo uma forma de participação mais ativa dos agentes nos jogos.

Diante destes aspectos, torna-se possível verificar de antemão que os jogos integram grandes vantagens no ensino de matemática e de conceitos/habilidades que podem se apresentar em meio a aquisição de saberes nesta disciplina. Porém, fica claro também a importância da participação do docente na adaptação do ensino dos conceitos matemáticos, uma vez que o docente se torna um mediador e facilitador da aquisição destes saberes. Logo, visualiza-se que, objetivos, quando bem delineados, podem fomentar o processo de ensino-aprendizagem do aluno nas escolas, sendo estes obtidos por meio de metodologias ativas, como é o caso do uso dos jogos no contexto de ensino da disciplina de matemática na escola.

2.3 Os números fracionários

2.3.1 Frações: Definições, significados e representações

De acordo com Coutinho (2022), fração pode ser definida como a maneira pela qual é visto o processo de razão/divisão de dois números. Isso faz com que o significado de fração esteja relacionado ao processo de representação matemática de partes, as quais são determinadas pela quantidade que será dividida em pedaços ou será fragmentada, separando as partes por meio de fragmentos iguais.

Conforme análise de Smole e Diniz (2016), existem significados que são considerados

mais importantes na representação do processamento de uma fração, sendo elas: a) a fração como parte todo; b) a fração como razão; e c) a fração como resultado de uma divisão (quociente). A Figura 1 traz uma representação dos possíveis significados de frações.



Fonte: Adaptado de Smole e Diniz (2016) A.

Figura 1: Representação para o significado de frações.

Analisando o tipo de fração, quanto ao primeiro tipo, como parte todo tem-se para a mesma a relação da pizza (inteiro) e suas fatias (que são constituídas por partes iguais) (COUTINHO, 2022).

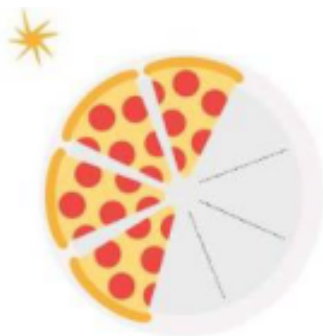
Neste processo, quando a pizza é cortada em oito fatias iguais, cada parte irá representar um montante de um oitavo. No caso de quatro fatias, por exemplo, restam-se quatro das oito fatias dispostas para contagem, passando a se ler a fração como quatro oitavos. Este processo é representado por meio da Figura 2 apresentada a seguir.

Sob análise da Figura 2, observa-se que a pizza completa representa a fração $\frac{8}{8}$ e a fração que representa a pizza que foi consumida é representada por $\frac{4}{8}$.

No segundo caso, em que é apresentada a fração como razão, tem-se que esta pode ser vista como uma forma de razão entre duas grandezas, havendo-se a comparação entre duas quantidades que são de mesma natureza (COUTINHO, 2022).

Nesse contexto, há uma comparação efetivada entre dois números de uma divisão, que ocorre no sentido de expressar a razão como uma forma de fração. Assim, neste caso, por exemplo, pode-se analisar a razão entre a e b .

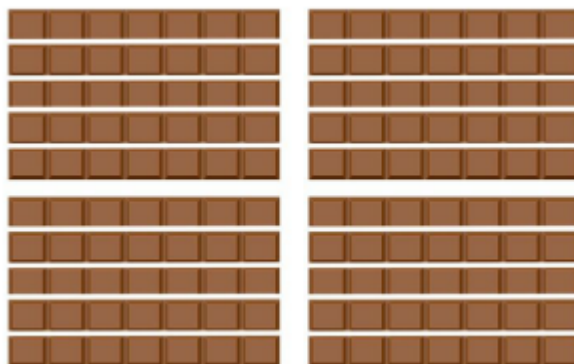
Já o terceiro caso, da fração como quociente, conforme analisam Figueiredo, Moura e Araújo (2018), este é o tipo de fração que se apresenta como resultado de uma divisão, sendo o numerador dividido pelo denominador. Neste caso, pode-se utilizar o exemplo da divisão de barras de chocolate, em que se pode dividir 4 barras de chocolate para 5 pessoas



Fonte: Coutinho (2022).

Figura 2: Representação fração como parte todo.

por meio da divisão das barras em cinco pedaços. Esse processo pode ser visualizado na Figura 3 a seguir.



Fonte: Coutinho (2022).

Figura 3: Representação fração como quociente.

Sob análise da figura, vê-se que há, após divisão, 20 pedaços para dividir entre 5 pessoas, o que faz com que cada pessoa ganhe 4 pedaços, ou seja, $\frac{4}{5}$ de uma barra de chocolate. Isso demonstra que, neste caso, são apresentadas duas variáveis, numerador e denominador, os quais são indicados pela divisão e resultado da fração (COUTINHO, 2022).

2.3.2 Frações e seu histórico

Conforme estudo de Ribeiro (2019), o estudo da matemática se deu pela necessidade de se realizar a resolução de problemas do dia a dia das pessoas, embasando o processo de contagem de dias, contagem de animais, períodos de plantio, transições comerciais, entre outros. De maneira geral, mesmo havendo a compreensão do homem sobre o processo de contagem, este instrumento não foi suficiente para resolução de questões de grandezas que eram maiores que outras, surgindo-se, com isso, o número racional.

De acordo com Caraça (2010), o surgimento do número racional se deu a partir do momento em que o homem encontrou dificuldades em exprimir uma razão não exata. Problemas de ordem matemática advindos, principalmente, de natureza geométrica, fizeram com que houvesse a necessidade de se criar novos números, os quais advieram com a finalidade de propiciar a medida de terras, mensurar líquidos, medir tamanhos de tecidos, levando a criação de uma nova unidade de padrão de medida, porém, nesta unidade de medida, muitos dos resultados não apresentavam números inteiros, havendo a presença de elementos fracionados na unidade.

A ideia de fração surgiu da necessidade humana de se realizar o processo de partilha, o qual se deu por meio da distribuição de quantidades unitárias inicialmente, mas que, posteriormente, precisaram ser equacionadas em algumas situações, fomentando o fracionamento de números em partes menores para que houvesse a efetiva resolução de problemas entre os povos.

Desse modo, os relatos históricos demonstram que os primeiros povos que utilizaram as frações como unidade de medida foram os egípcios, fato que se deu por volta do ano de 3000 a.C. Nesse período, o Rio Nilo, no Egito, apresentava-se em grande cheia, a qual inundava a região ao longo de suas margens. Com essas cheias, cercas que dividiam a terra de agricultores eram derrubadas e, após as águas baixarem, os “esticadores de cordas”, que eram trabalhadores de Faraó, propiciavam a realização de medidas de terras para marca-las novamente. O nome dos trabalhadores “esticadores de cordas”, advinha do uso de cordas que era propiciado pelos mesmos, pois estas cordas apresentavam unidades de medida assinaladas, o que facilitava a medição de terras e suas demarcações (PATARO; SOUZA, 2012).

De acordo com Paiva (2017), as medições eram realizadas com a finalidade de identificar quantas vezes aquela unidade de medida cabia nos lados dos terrenos, contudo, na maior parte dos casos havia presença de números não inteiros, o que propiciou a criação dos números fracionários pelos egípcios. Diversos registros de tais números foram descobertos em documentos egípcios há milhares de anos, como no “Papiro de Rhind” e no “Papiro de Moscou”, os quais podem ser visualizados por meio da Figura 4 a seguir.

A história demonstra que, os egípcios utilizavam apenas frações do tipo unitárias, ou seja, frações de forma $\frac{1}{n}$ abrindo exceção para a fração $\frac{2}{3}$, uma vez que esta apresentava papel de grande relevância para os egípcios no que tange ao processamento de procedimentos aritméticos (PAIVA, 2017).

Analizando a perspectiva histórica das frações, observa-se por meio da abordagem dos autores que as mesmas foram criadas no sentido de auxiliar no processo de partilha de números inteiros em partes menores, resolvendo-se, com isso, um grande problema da época que estava envolta à delimitação de terras após enchentes. A abordagem dos números fracionários tornou-se necessária para promover a resolução de problemas da época e foi a partir da resolução desses problemas que o ensino das frações passou a se apresentar como elemento válido no processo de ensino-aprendizagem de matemática.

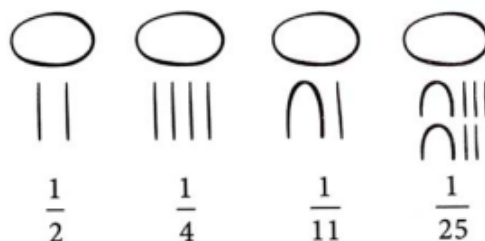
De acordo com Valio (2014), as frações apresentavam-se escritas por meio de símbolos ovais alongados sobre o denominador, uma vez que tal símbolo designava “parte” nas frações. Este símbolo apresentava sentido ordinal, não havendo menção do que atualmente é conhecido como numerador. A Figura 5 apresenta como eram registradas as frações



Fonte: Paiva (2017).

Figura 4: Papiros com os primeiros registros de números fracionários.

unitárias pelos egípcios.



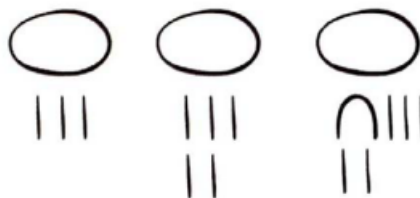
Fonte: Pataro e Souza (2012).

Figura 5: Frações unitárias dos egípcios.

Não obstante, frações do tipo não unitárias eram simbolizadas por meio da soma de frações do tipo unitárias. Como exemplo, pode-se dizer que a fração $\frac{3}{5}$ não era apresentada em sua essência, mas descrita da forma a seguir: $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15}$. Isso ocorria pois os egípcios não visualizavam as frações como elementos irredutíveis, mas como redutíveis quando efetivados sob a soma de três frações do tipo unitárias (BOYER; MERZBACH, 2012). A Figura 6 apresenta a fração $\frac{3}{5}$ pelos egípcios.

Já o “Papiro de Rhind” apresenta uma tabela que traz a fração $\frac{2}{n}$ como um processo de soma das frações unitárias, na qual, para os valores de n , estes apresentam-se entre 5 a 101. No entanto, não fica claro nos papiros que uma forma de decomposição seja preferida mais que outra pelos egípcios, mas demonstra possibilidades de se calcular a metade e um terço, buscando-se chegar em decomposições de frações unitárias menores que $\frac{1}{n}$ (BOYER; MERZBACH, 2012).

Nesse sentido, Ribeiro (2019) analisa que, foi a partir desse período que os conceitos foram se amplificando, alcançando-se o aprendizado de conceitos de contagem e medidas. Entretanto, mesmo diante desse avanço, os antigos não conseguiram unificar a noção de



Fonte: Pataro e Souza (2012).

Figura 6: Escrita da fração $\frac{3}{5}$ pelos egípcios.

fração, não construindo um sistema que fosse coerente de unidade de medidas, sendo que este fato ocorreu devido as anotações imperfeitas que os antigos faziam. Diante disso, no decorrer dos anos, com os maiores estudos das frações, o povo hindu foi o povo que conseguiu mais se aproximar do que é utilizado na atualidade.

Sob esse pressuposto, verifica-se que o povo hindu, por meio da criação do sistema de numeração decimal, foi o povo que propiciou a maior aproximação e facilitação da compreensão do processo fracionário, uma vez que por meio da criação desse sistema, os números passaram a ser representados pela razão de dois números naturais, promovendo o estudo das partes.

Ribeiro (2019) afirma que, a barra horizontal, por sua vez, foi inventada pelos árabes, separando-se o numerador do denominador. Isso demonstra que, mesmo com estudos sistemáticos, a delimitação do processo fracionário demorou a ser estabelecido e conhecido em sua essência, sendo possível perceber que o avanço desse processo se deu com o esforço intelectual de muitos povos, os quais, cada qual com sua contribuição, fomentaram o conhecimento que se tem hoje de frações (RIBEIRO, 2019).

3 Metodologia

A presente pesquisa é uma revisão bibliográfica, de natureza exploratória e caráter qualitativo, que busca analisar a utilização dos jogos como recursos didáticos no ensino de frações matemáticas no ensino fundamental, verificando sua influência e contribuição na aquisição de habilidades e conceito nesta disciplina.

Com relação aos procedimentos adotados, tem-se que a coleta dos dados, para obtenção do material, foi realizada inicialmente por meio de levantamento bibliográfico em fontes pré-determinadas, como é o caso de bases de dados como SciELO e LILACS. Nesse sentido, os principais descritores utilizados foram: “matemática”; “frações”; “jogos”; “ensino”, “recursos didáticos”, utilizados de maneira singular e combinada na coleta de dados.

Os critérios de inclusão estabelecidos para a pesquisa foram: publicações na íntegra, com acesso livre; idiomas Português e Inglês; materiais com data de publicação entre os anos de 2010 a 2024 (publicações restritas aos últimos 15 anos). Foram excluídos todos artigos e materiais acadêmicos que não condiziam com os critérios de inclusão e não tratavam efetivamente da temática proposta.

Cabe salientar que, inicialmente, houve a leitura exploratória do material selecionado,

sendo descartados os materiais pouco pertinentes, mantendo-se apenas os que eram condizentes à proposta da temática. Após esse processo, houve a leitura seletiva dos materiais, aprofundando-se nas partes consideradas como importantes destes documentos. Realizado esse procedimento, houve a leitura analítica dos materiais elencados, ordenando-se e resumindo-se as informações contidas nas fontes. Em tal etapa foram identificadas as ideias chave dos textos, ordenando-os e iniciando o processo de síntese final dos materiais. Em seguida, foi desenvolvida a leitura interpretativa dos materiais, articulando os dados encontrados com a leitura analítica dos elementos. Assim, foi relacionado o conteúdo com as fontes encontradas a outros conhecimentos, conferindo um maior alcance para os resultados. Logo, foram confeccionados fichamentos específicos a fim de categorizar e organizar as ideias obtidas nos textos.

Diante disso, efetivou-se a coleta inicial dos dados por meio da inserção dos descritores citados anteriormente, sendo encontrados no período de janeiro a dezembro de 2024 um montante de 283 materiais acadêmicos. Destes materiais, após a leitura de seus títulos, observou-se que 115 eram condizentes ao tema proposto, contudo, ao serem lidos os resumos dos materiais de maneira crítica, verificou-se que 76 eram relacionados, efetivamente, ao disposto nos objetivos desta pesquisa. Tão logo, após leitura na íntegra, 38 materiais acadêmicos foram selecionados e utilizados para o direcionamento da introdução, metodologia e fundamentação teórica desta pesquisa.

4 Resultados e discussões

Na presente seção serão apresentados os principais resultados encontrados nos estudos analisados. Dentre os assuntos abordados, são apresentadas as contribuições dos jogos para o ensino de matemática, sendo também identificadas e salientadas as principais dificuldades enfrentadas pelo docente ao utilizar os jogos neste processo. Além disso, será apresentada a influência dos jogos no ensino de frações e sua relação com a BNCC, trazendo a conhecimento alguns jogos que podem ser utilizados como instrumentos didáticos no ensino do conteúdo.

Foram analisados 39 materiais acadêmicos, dos quais: 1 apresentava ano de publicação de 2024; 6 apresentavam ano de publicação de 2023; 6 apresentavam ano de publicação de 2022; 1 apresentava ano de publicação de 2021; 6 apresentavam ano de publicação de 2019; 7 apresentavam ano de publicação de 2018; 1 apresentava ano de publicação de 2017; 2 apresentavam ano de publicação de 2016; 1 apresentava ano de publicação de 2015; 2 apresentavam ano de publicação de 2014; 3 apresentavam ano de publicação de 2013; 2 apresentavam ano de publicação de 2012; e 1 apresentava ano de publicação de 2010, caracterizando os principais anos das publicações das pesquisas elencadas para composição no presente estudo.

4.1 O estudo das frações e sua relação com as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Conforme análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observa-se que cada habilidade proposta pela mesma deve ser identificada por meio de unidades temáticas, as quais são detalhadas por ano no ensino da matemática e de diversas outras disciplinas. Isso ocorre, pois na delimitação de objetos de conhecimento e na aquisição de habilidades, as noções estudadas devem sempre ser retomadas, sendo posteriormente ampliadas e aprofundadas a cada ano. Por este fato, a base sugere que estes elementos não sejam lidos de maneira fragmentada, mas se segmentem por uma sequência lógica de estudos e ampliações (Brasil, 2018).

A BNCC compreende que, na aquisição de habilidades, a compreensão do papel de cada elemento sequencial é fundamental para a melhor identificação e consolidação dos processos, sendo que, o conjunto de aprendizagens se conectam com habilidades de anos anteriores para a futura consolidação de habilidades e conceitos posteriores (COUTINHO, 2022).

Dessa forma, verifica-se que uma das principais vantagens da abordagem da BNCC está na aplicação das frações no cotidiano dos alunos. O trabalho das frações em meio a contextos reais, como abordagens por meio de receitas de culinária, divisão de objetos, horários, medidas, etc., é o que faz com que a assimilação deste conteúdo se torne mais fácil e possível. No entanto, por vezes, mesmo havendo a aplicação dos instrumentos direcionados pela BNCC, em alguns casos, a aplicação dessas habilidades acaba sendo limitada pela falta de materiais didáticos adequados nas escolas, bem como pela resistência de alguns docentes em modificar o modelo tradicional de ensino, o qual ainda apresenta-se focado na parte formal e algébrica das frações.

A BNCC prevê que, a introdução de elementos fracionários deve ocorrer a partir do 2º ano do Ensino Fundamental, havendo aprofundamento de saberes de forma gradativa até o 8º ano do Ensino Fundamental. Isso demonstra a organização proposta pela BNCC para que o ensino das frações seja efetivada gradualmente a cada ano, melhor consolidando o ensino nos alunos (Brasil, 2018).

A Tabela 1 a seguir apresenta as principais habilidades correlatas às frações a serem trabalhadas por ano no Ensino Fundamental do 2º ao 8º ano.

Tabela 1: Habilidades fracionárias trabalhadas pela BNCC do 2º ao 8º ano.

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
2º ano	Números	Números até 100; dúzia; meia dúzia.	(EF02MA08): Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.
3º ano	Números	Estabelecer relação entre unidades de medida de uma mesma grandeza (metro e centímetro).	(EF03MA19): Estimar, medir e comparar comprimentos, utilizando unidades de medida não padronizadas e padronizadas mais usuais (metro, centímetro e milímetro) e diversos instrumentos de medida.
4º ano	Números	Números racionais: frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$).	(EF04MA09): Reconhecer as frações unitárias mais usuais ($1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$, $1/10$ e $1/100$) como unidades de medida menores do que uma unidade, utilizando a reta numérica como recurso.
5º ano	Números	Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica.	(EF05MA03): Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.

Continua na próxima página

Continuação da tabela

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
5º ano	Números	Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência.	(EF05MA04): Identificar frações equivalentes. (EF05MA05): Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.
5º ano	Números	Cálculo de porcentagens e representação fracionária.	(EF05MA06): Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

Continua na próxima página

Continuação da tabela

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
6 ^o ano	Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.	(EF06MA07): Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes. (EF06MA08): Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica. (EF06MA09): Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
6 ^o ano	Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações.	(EF06MA10): Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

Continua na próxima página

Continuação da tabela

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
6º ano	Probabilidade e Estatística	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável. Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista).	(EF06MA30): Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos.

Continua na próxima página

Continuação da tabela

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
7º ano	Números	Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador.	(EF07MA05): Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos. (EF07MA06): Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos. (EF07MA07): Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas. (EF07MA08): Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador. (EF07MA09): Utilizar, na resolução de problemas, a associação entre razão e fração, como a fração $\frac{2}{3}$ para expressar a razão de duas partes de uma grandeza para três partes da mesma ou três partes de outra grandeza.
7º ano	Números	Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações.	(EF07MA10): Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica.

Continua na próxima página

Continuação da tabela

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
7º ano	Números	Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações.	(EF07MA11): Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias. (EF07MA12): Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.
8º ano	Números	Potenciação e radiciação.	(EF08MA02): Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.
8º ano	Números	Dízimas periódicas: fração geratriz.	(EF08MA05): Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica.
8º ano	Números	Potências com expoentes negativos e fracionários.	(EF09MA03): Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.

Fonte: Adaptado pelo autor - BNCC (2018).

Após análise da Tabela 1 contendo as principais relações da BNCC com o ensino de frações, verifica-se que as operações de adição e subtração vistas no 6º ano do Ensino Fundamental pelo aluno acabam se tornando de difícil abordagem pelo docente, pois seu processo de ensino pode ser desafiador devido as demandas e conteúdos que integra. Normalmente, livros didáticos apenas instruem como o professor deve trabalhar no que tange ao processamento do Mínimo Múltiplo Comum (MMC) para o desenvolvimento de operações. No entanto, o ensino de apenas esse processo acaba se tornando deficitário para o aluno, uma vez que muitos docentes observam este como o único método de ensino, o que traz dificuldades na aquisição de conceitos pelo aluno nesta etapa do ensino.

Analisando a BNCC e sua abordagem, verifica-se que o ensino das frações deve ocorrer de maneira gradual e sequencial, permitindo aos alunos a construção de um entendimento

progressivo sobre esse conceito. Na base, as habilidades sobre frações devem começar a ser trabalhadas de maneira concreta no 2º ano do ensino fundamental, abordando os elementos como ideia de parte e total. Estes elementos vão se expandindo para representações mais abstratas a partir do 6º e 7º ano do ensino fundamental, tornando-se presente as operações com frações. Além disso, a BNCC, por meio de sua aplicabilidade, destaca a importância dos alunos compreenderem o processo fracionário tanto por meio de representações gráficas, quanto por meio de representações numéricas, demonstrando que ambas abordagens são essenciais para um aprendizado mais completo. Contudo, para que esse tipo de abordagem ocorra, o professor deve ter domínio de diferentes metodologias e abordagens para o estudo das frações, o que, em muitos casos, não ocorre em sala de aula.

A habilidade de se compreender as frações como um todo ou mesmo como uma representação de divisão, por meio do ensino de maneira progressiva, faz com que o aluno aprenda o conteúdo de maneira mais contextualizada, facilitando seu entendimento. Por este fato o processo de ensino precisa ser sequencial e bem estruturado, acompanhado de partes práticas, pois são estas abordagens que promovem um impacto positivo na aprendizagem e assimilação de conteúdos desses alunos em matemática. Ademais, apesar das boas intenções da BNCC, verifica-se que ainda existem muitos desafios a serem transpostos para que haja a efetiva implementação de abordagens e métodos de ensino do conteúdo de frações. O ensino deste conteúdo não deve ser trabalhado de maneira mecanizada, mas deve ser respaldado pela compreensão de conceitos subjacentes que circundam sua abordagem e promovam sua efetiva aprendizagem.

4.2 O ensino de frações

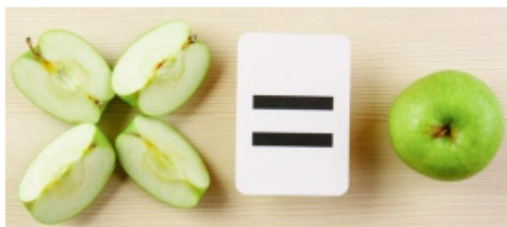
Analisando o processo de ensino das frações, Miguel (2023) menciona que, a notação $\frac{a}{b}$ pode indicar diferentes tipos de noções, sendo dependente da situação a que será aplicada, podendo, com isso, representar a parte do todo, uma razão, uma divisão, assim como outros elementos no processo fracionário. Sob esta perspectiva, verificando-se a fração como sendo um elemento que significa uma forma de “porção” ou “parcela de um todo”, tem-se que o processo de fracionar tem o intuito de proceder a divisão do todo em partes, ou seja, separar os montantes em partes.

Nesse sentido, o ensino e aprendizado das frações se dá pelo convívio direto do aluno com estratégias que são utilizadas pelo professor em sala de aula, sendo adquirido e dominado pelo mesmo de forma gradativa, com o passar do tempo e de acordo com as estratégias de ensino que este é exposto na escola. Assim, quando analisamos o processo de ensino das frações por meio de exemplos específicos, como por exemplo, a divisão de uma maçã em 4 partes, sabemos que a pessoa que for escolher um pedaço, sempre irá querer a “metade que for maior”, mas a partir da perspectiva fracionária correta, o indivíduo pegará o pedaço igual aos demais.

Em seu estudo, Martinez (2019) menciona que, todo objeto em sua forma original que não tenha passado por divisão é conhecido na matemática como objeto inteiro, ou todo. No entanto, quando são realizados cortes neste objeto, o mesmo passa pelo processo conhecido como divisão de inteiro. No caso do objeto ser dividido em partes iguais,

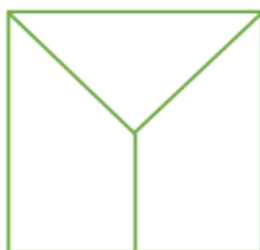
consegue-se ver especificamente o processo fracionário aplicado de maneira correta no objeto, sendo caracterizada a presença da fração. A Figura 7 apresenta uma maçã dividida em quatro partes iguais.

Analisando a fração e suas perspectivas, vê-se, porém que, se um objeto for dividido e suas partes não forem representadas com partes resultantes da divisão que sejam iguais, ou seja, que tenham o mesmo valor, o mesmo não poderá ser configurado como fração. A Figura 8 apresenta um quadrado dividido em três partes, os quais não apresentam o mesmo valor fracionário.



Fonte: Martinez (2019).

Figura 7: Maçã dividida em quatro partes iguais.



Fonte: Martinez (2019).

Figura 8: Quadrado dividido em três partes.

Pensando no exposto, Mendes e Mendes (2018) verificam que, a forma como a fração vem sendo ensinada, pode trazer fracasso aos alunos, pois a partir da divisão não realizada de maneira correta, a compreensão do conteúdo pode ser mais deficitária pelos estudantes.

Além disso, cabe ao professor ter a didática correta para ensinar o processo fracionário, tornando as aulas de matemática mais atrativas para o ensino deste conteúdo. Isso deve ocorrer, pois, quando não expostos a aula atrativa, os alunos podem perder o foco e o interesse de aprender o conteúdo de frações, fracassando no desafio de lidar com esse elemento.

Por este fato, cabe ao docente procurar formas diferenciadas, com alternativas pedagógicas mais assertivas, para ensinar o conteúdo de frações aos alunos, tornando para os mesmos a aula mais interessante e satisfatória. Assim, como mencionam Figueiredo, Moura e Araújo (2018), o uso de jogos, bem como práticas diferenciadas podem facilitar o aprendizado do processo fracionário.

Logo, analisando este processo, visualiza-se que a BNCC, por meio de seu direcionamento propõe que as frações sejam trabalhadas de maneira interdisciplinar, integrando diferentes áreas como Ciências, Geografia, Artes, etc. Essa integração pode ser muito benéfica, uma vez que permite aos alunos a visualização de frações de maneira diferenciada. Contudo, cabe salientar que nem sempre esse processo de interdisciplinarização do aprendizado ocorre, pois é um processo que demanda uma atuação conjunta de professores, fato que em muitas escolas não é passível de realização e abordagem pelos mesmos.

Nos jogos, este tipo de visualização também é propiciado, levando o aluno do processo concreto das frações para o aprendizado abstrato e consolidação das mesmas. Os conceitos de parte e todo, equivalência e comparação de frações quando abordados primeiramente de maneira prática, tornam-se mais fáceis de serem alcançados pelos alunos. As experiências práticas, mesmo que em muitas escolas não sejam passíveis de aplicabilidade por falta de recursos e outros problemas logísticos/metodológicos, ainda são consideradas as melhores estratégias para o ensino-aprendizagem das frações, como analisado nas falas dos autores supracitados na presente seção.

Em seu estudo, Figueiredo, Moura e Araújo (2018) analisam que, atividades como dividir um chocolate em 3 partes, e comer 2 dessas partes trabalha-se, por exemplo, uma forma do processo fracionário. Já realizar a divisão de 2 chocolates para 3 pessoas, trabalha-se outra perspectiva do processo fracionário. Logo, verifica-se que a fração pode ser trabalhada com conteúdos práticos, assim como pode ser abordada por meio de jogos que tornem o aprendizado do aluno mais interativo no processo da fração.

O estudo apresentado acima reforça que as frações, quando ensinadas de maneira prática, podem ter seu aprendizado facilitado, tornando mais acessível a assimilações dos conteúdos pelos alunos. A BNCC, apesar de oferecer uma base sólida para o ensino das frações no Ensino Fundamental, ainda demanda de recursos metodológicos e práticos para a melhoria de sua abordagem. A implementação eficaz do ensino enfrenta desafios, tornando-se necessária a compreensão da necessidade da aplicação cotidiana das frações no dia-a-dia dos alunos para sua melhor assimilação e aquisição na escola.

Portanto, é necessário o uso e presença de materiais didáticos funcionais e adequados para o aprendizado desse conteúdo. Além disso, é imprescindível a formação continuada dos professores para que os mesmos saibam como adaptar as metodologias para atender as diversidades dos alunos que se apresentam na escola. Assim, para se superar essas dificuldades, a escola, os docentes e os próprios alunos devem estar abertos a compreender as frações de maneira diferenciada, visualizando-a sob a perspectiva metodológica, mas também sob a aplicabilidade cotidiana de seus conceitos e habilidades por meio de jogos e atividades diferenciadas que podem ser realizadas no ambiente escolar.

4.3 Contribuições dos jogos para o ensino de matemática

Ensinar matemática nada mais é que promover o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. Isso se dá por meio da integração de um ensino independente, que orienta a criatividade e a capacidade do aluno de resolver problemas. Para tanto, os professores de matemática devem procurar diferentes estratégias e alternativas com o intuito de favorecer a motivação e melhor orientar o aprendizado do aluno. Isso se dá ainda pelo de-

envolvimento da autoconfiança do aprendiz, por meio de sua organização, concentração, raciocínio lógico-dedutivo e censo cooperativo. Estes são instrumentos que desenvolvem não apenas o aprendizado, mas fomentam ainda o processo de socialização, aumentando significativamente as interações entre os mesmos com outras pessoas (OLIVEIRA; ROCHA, 2013).

Não obstante, tem-se que o jogo, quando é bem planejado, torna-se um recurso pedagógico de grande valia na construção do conhecimento matemático. VYGOTSKY (2019) analisa que através do brinquedo a criança consegue aprender a agir de maneira diferenciada na esfera cognitivista, determinando, para isso, suas próprias ações. O brinquedo, para ele, é uma ferramenta que propicia o estímulo ao aluno, integrando ao mesmo aspectos como curiosidade e autoconfiança, fazendo com que o mesmo desenvolva uma linguagem, pensamento, concentração e atenção diferenciados ante o aprendizado (VYGOTSKY, 2019).

Nesse intuito, vê-se que os jogos devem ser utilizados no sentido de introduzir ao aluno os conteúdos, amadurecendo e preparando os mesmos para receber o devido aprofundamento nos saberes. Por este fato, os jogos devem ser analisados e escolhidos de maneira minuciosa, pois somente assim conseguirão atender efetivamente as demandas mais singulares dos alunos na aquisição de conceitos matemáticos no ambiente escolar (COSTA, 2023).

Já Almeida (2019) salientam que os jogos não devem ser utilizados meramente como instrumentos recreativos, mas como facilitadores do processo de conhecimento do aluno na obtenção do aprendizado. Para tanto, devem ser escolhidos jogos que fomentem a resolução de problemas (principalmente àqueles com vistas a conteúdos abstratos, de difícil entendimento e desvinculação diária a serem trabalhados). Além disso, não devem ser esquecidas as condições de cada comunidade.

Ademais, antes de aplicar os jogos, deve-se observar se os mesmos são muito difíceis, testando-os para analisar sua possível aplicabilidade em um grupo. Ainda, tem-se que esse processamento se dá a fim de enriquecer as diferentes experiências vivenciadas, agregando a este constructo novas propostas de atividades, com vistas à propiciação de mais de uma situação (ALMEIDA, 2019) .

Tão logo, como afirmam Benetão e Guirado (2014) e Fragoso e Amaro (2018), os jogos trabalhados em sala de aula devem agregar regras diferenciadas, sendo que estas podem ser classificadas em três tipos:

1. Jogos Estratégicos: são vistos como aqueles em que se trabalham as habilidades que compõem o raciocínio lógico. Com este tipo de jogo os alunos aprendem a ler regras, buscando caminhos para atingirem seu objetivo final, utilizando-se de estratégias diferenciadas para isso. Neste tipo de jogo o fator sorte não interfere no resultado final;
2. Jogos de Treinamento: são vistos como aqueles que são utilizados quando o professor percebe que alguns alunos necessitam de reforços, substituindo, a partir disso, elementos e exercícios que outrora eram cansativos. Neste processo, o fator sorte quase sempre exerce um papel preponderante, interferindo no resultado final;

3. Jogos Geométricos: estes, por sua vez, são vistos como aqueles que tem o intuito de desenvolver a habilidade concernente à observação. Além disso, neste tipo de abordagem, o pensamento lógico é trabalhado. Com este tipo de metodologia é possível conseguir efetivar o trabalho concernente às figuras geométricas, semelhanças de figuras, ângulos, assim como polígonos.

Nesse sentido, torna-se possível dizer que os jogos com regras são considerados elementos essenciais para a promoção do desenvolvimento do pensamento lógico, uma vez que sua aplicabilidade é sistemática e procede o encaminhamento da obtenção do saber por meio de possíveis deduções. Tais elementos são considerados adequados quando se ligam ao desenvolvimento de habilidades de pensamento para o trabalho de algum conteúdo específico.

Não obstante, NOGARO, FINK e PITON (2015) e Kaminski e Boscarioli (2018) salientam que, as regras, assim como os procedimentos e manejos de jogo, normalmente são apresentados com o intuito de preestabelecer os limites, bem como possibilidades de ação para os diferentes jogadores. Além disso, existe uma grande responsabilidade de se cumprir normas e regras, zelando pelo cumprimento, assim como pelo encorajamento do desenvolvimento da iniciativa, elemento que alerta a mente e propicia maior confiança no que se concerne ao processamento do pensamento.

Os jogos agregam relação direta com o pensamento matemático, sendo que ambos apresentam em sua constituição regras, formas diferenciadas de instruções, operações, definições e deduções. Além disso, o desenvolvimento do jogo é realizado a fim de prover a utilização de normas e novos conhecimentos, chegando-se a meta estabelecida pelo mesmo.

Desse modo, Alves, Carneiro e Carneiro (2022) mencionam que os jogos no contexto do aprendizado em matemática podem trazer alguns benefícios específicos, como:

- a detecção de dificuldades de aprendizagem que os alunos realmente apresentam;
- demonstração para colegas e professores do conteúdo a ser assimilado;
- aumento da competição entre alunos, almejando motivar os mesmos a vencer;
- observação crítica durante o desenrolar dos jogos;
- estimulação e abordagem de nuances de fracasso do aluno, trabalhando-o, inclusive diante de erros, uma vez que o mesmo deve ser visto como um degrau a ser transposto pelo aprendiz;
- minimizar/controlar, em partes a empolgação dos alunos, para que os mesmos visualizem a atividade lúdica-pedagógica da maneira que esta deve ser visualizada – como um objeto mediador, prático, do processo de ensino-aprendizagem em matemática.

Assim, verifica-se que a aprendizagem de conceitos matemáticos pode advir de acordo com a aplicabilidade de um tipo de jogo e de acordo com a mediação do docente, sendo necessário que a criança determine o nível de desenvolvimento. Esse raciocínio fomenta a utilização de jogos como atividades pedagógicas, levando os mesmos a serem utilizados no contexto de sala de aula.

4.4 Dificuldades enfrentadas pelo professor ao utilizar a metodologia

A forma como o docente compreende os procedimentos que promovem o ensino e aprendizagem do aluno aos conceitos e habilidades matemáticas é considerado um definidor da boa atuação do professor em sala de aula. Sua atuação no ensino encontra-se intimamente ligada à percepção do ensino, aprendizagem e conhecimento matemático, transpassando habilidades, pois para repassar o saber o docente necessita compreender de maneira assertiva conceitos, realizando procedimentos práticos corretos com os alunos.

Costa (2023) afirma que, o professor, para o uso dos jogos como instrumento de ensino da matemática, deve conhecer as regras e perspectivas que o jogo integra, ou seja, deve conhecer o jogo a fundo. Por meio desse conhecimento prévio dos jogos, torna-se possível haver intervenções pedagógicas mais assertivas e bem pensadas a serem processadas para com os alunos. Além disso, não apenas o conhecimento acerca do jogo é necessário, o docente deve também conhecer as especificidades do aprendiz, compreendendo suas dificuldades e potencialidades para promover um processo de ensino efetivo.

Desse modo, tem-se que as intervenções pedagógicas realizadas por meio de jogos em sala de aula devem ocorrer em momentos e perspectivas distintas de ensino. Logo, deve-se haver uma familiarização com o material que será utilizado, possuindo um efetivo alcance do que se almeja por meio do jogo. Além disso, o jogo deve dar abertura para a intervenção do profissional, apresentando espaços para a influência, mediação e participação do mesmo no processo de ensino-aprendizado do aluno na escola.

Nesse sentido, observa-se que o jogo deve ser oferecido e orientado pelo docente, mas deve ter abertura para as intervenções e orientações do profissional, pois somente assim, haverá um efetivo direcionamento e adaptação do mesmo no processo de ensino de matemática ao aluno que apresenta dificuldades de assimilação de conteúdo (COSTA, 2023).

Em seu estudo, por sua vez, Masola e Allevato (2019) destacam que, no processo de ensino-aprendizagem, outro processo que assola os alunos são as DA (Dificuldades de Aprendizagem). Estas são dificuldades apresentadas pelos aprendizes, as quais envolvem alterações sócio-biológicas que acabam por afetar as capacidades de aprendizagem do indivíduo, dificultando a aquisição, a construção, assim como o desenvolvimento de funções executivas do aluno.

Por este fato, faz-se necessário identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos no contexto da matemática, pois a identificação dessas dificuldades, pode auxiliar na criação de estratégias que irão ajudar o aluno a superar os obstáculos que apresenta, tendo ações de reforço, monitorias e uso de recursos tecnológicos como fortes instrumentos para suprir essas dificuldades e/ou limitações.

Os autores citados anteriormente ainda mencionam que:

Atualmente os problemas enfrentados nas escolas são comuns, relacionados às dificuldades de aprendizagem, principalmente quando tratamos do que diz respeito aos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Dentre eles destaca-se: falta de motivação dos alunos para aprender; desinteresse pela maioria dos conteúdos ministrados; ineficácia de estratégias metodológicas tradicionalistas para a abordagem de conteúdos; e dificuldades em associar conteúdos matemáticos aos estudos de outras disciplinas e às necessidades do cotidiano (MASOLA; ALLEVATO, 2019).

Tal perspectiva faz com que seja compreendido que não há apenas uma causa que resulta as DA, verificando-se que existem muitas causas que contribuem e influenciam na presença dessas dificuldades. Em suma, há um conjunto de problemas que podem trazer ao indivíduo as DA. Os jogos, bem como o professor mediador, são fortes elementos para sanar as dificuldades e limitações desses aprendizes. O professor mediador, quando elabora uma estratégia eficaz utilizando os jogos como instrumento de aprendizagem, fomenta práticas singulares nos alunos. Estas práticas podem auxiliar na construção dos saberes de maneira mais eficaz, melhorando a forma de assimilação dos conceitos e habilidades enraizados nas aprendizagens propostas no contexto da matemática.

Assim, o professor deve se aperfeiçoar e se transformar efetivamente no mediador do processo de ensino-aprendizagem do aluno em sala de aula, planejando e focando nos conteúdos que precisam ser ministrados, utilizando métodos e adaptações diferenciadas durante o processo de ensino. Além disso, a prática em matemática não deve ficar restrita apenas ao conhecimento e abordagem das quatro operações existentes, mas transpassar a barreira conteudista, integrando os conceitos e habilidades envoltas as matérias (COSTA, 2023).

Ademais, cabe salientar que, boa parte dos alunos acreditam ser os conteúdos teóricos em matemática abstrato e desconecto, o que dificulta sua compreensão para o processo de aprendizado. Isso se dá, pois normalmente a matéria é visualizada como um emaranhado de números e fórmulas, as quais, em boa parte dos casos, precisam ser decorados/memorizados. Tal procedimento acaba influenciando na forma que os conteúdos são apresentados no contexto escolar, pois acabam por se dar de forma quase que exclusivamente teórica.

Pode-se observar que:

As dificuldades de aprendizagem relacionam-se à não compreensão plena dos conteúdos e à respectiva associação das teorias e realidade local, constitui-se, dessa forma, um ciclo negativo de ensino e aprendizado da disciplina. Para romper esse ciclo, é necessário que os conteúdos tratados em aula façam sentido para os professores e alunos. Para isso acontecer, é importante que a formação inicial e/ou continuada de professores, seja constantemente revista, incorporando-se cotidianidades que permitam dar significado ao conteúdo matemático. Além disso, a relação entre teoria e prática precisa ser intensificada, a fim de que o docente possa compreender as aplicações práticas dos conteúdos e colaborar para que o discente ultrapasse os limites da abstração surgida em diferentes e variados momentos do aprendizado. Em reciprocidade à atuação mais prática do professor, espera-se que o aluno consiga perceber a importância dos temas tratados, associando-os com as atividades realizadas no seu dia a dia (COSTA, 2023).

Sob este pressuposto, visualiza-se que a falta de equipamentos, associada a ausência de conhecimentos por parte de alguns docentes, pode colaborar para a presença de dificuldades de aprendizagem dos alunos em sala de aula. Por este fato, torna-se de grande relevância esclarecer que a utilização dos jogos, quando usada de forma correta, pode atuar não como mero coadjuvante no aprendizado, mas como protagonista no processamento efetivo do mesmo.

Corroborando com o exposto, percebe-se que:

No processo de implantação dos jogos como recursos de aprendizagem nos currículos escolares, cabe aos professores o importante papel de analisar e avaliar as habilidades no ensino e o objetivo curricular que se pretende alcançar. Ou seja, o professor primeiramente precisa decidir se deseja utilizar jogos como recursos de aprendizagem e em seguida precisa avaliar os pontos que deseja trabalhar com o uso do jogo e se tal aplicação irá contemplar a grade curricular (LEMOS, 2023).

Analisando o exposto, verifica-se que o papel do docente neste caso seria o de contemplar o aluno com os elementos práticos no âmbito da matemática, utilizando os jogos como elementos complementares no currículo escolar, delimitando, porém, uma carga horária específica para a utilização de tal. Nesse sentido, o docente seria uma forma de representante da pasta de educação, uma vez que seria o profissional responsável pelo compromisso de selecionar estratégias e objetivos a serem atingidos pelos jogos em meio ao seu uso na grade escolar.

Não obstante, Alves, Carneiro e Carneiro (2022) salientam que, o uso da gamificação na aplicação do conteúdo de matemática pode torná-lo mais atrativo para os alunos, estimulando-os a uma maior participação nas aulas. Por este fato, o papel do docente é tão relevante, pois é ele quem tem o poder de planejar as aulas e ser um mediador na execução dos jogos, relacionando os processos, conceitos e habilidades existentes, ao conteúdo ministrado em matemática.

Devido à má apresentação dos conteúdos de matemática, que se dá, por diversas vezes em meio a livros e conteúdos meramente teóricos, o aluno acaba se desmotivando e não querendo participar do aprendizado do conteúdo. Por isso, tal perspectiva deve ser modificada, pois o docente deve ser capaz de envolver o aluno no conteúdo ministrado, para assim, alcançar efetivamente o aprendizado do mesmo na escola.

Nesse contexto, Nóbrega, SILVA e SILVA (2019) afirmam que, uso dos jogos, como recurso didático na escola, demanda do docente conhecimentos diversos sobre seu propósito e aplicabilidade. O jogo, para ser utilizado como ferramenta prática no ensino, precisa manter seu objetivo bem definido, pois apenas desse modo conseguirá potencializar o ensino sem prejudicar a aprendizagem do conteúdo.

O papel do docente é fundamental, pois é ele quem planeja e direciona as ações. Logo, visualiza-se que não basta apenas que os docentes manipulem o material didático, mas que saibam como utilizar e alcançar os objetivos definidos pelos jogos. Assim, vê-se que outra dificuldade encontrada no ensino de matemática por meio dos jogos, se dá pela falta de recursos e pela ausência de conhecimento de docentes quanto ao uso de jogos. Os jogos precisam ser disponibilizados e necessitam de alguém para serem selecionados e utilizados de maneira minuciosa para que o conteúdo seja efetivamente ministrado de maneira prática e relacionada as vivências do aprendiz (LEMOS, 2023).

Nesse sentido, vê-se que ainda existem muitas dificuldades a serem transpostas para o uso dos jogos no ensino da matemática, devendo estes serem considerados e analisados em sua essência, pois somente assim terão a eficácia que agregam e beneficiarão aqueles que realmente necessitam de sua usabilidade para a melhor associação e assimilação de conteúdos. A compreensão do jogo em sua perspectiva metodológica no ensino, permite uma construção singular do saber, assimilando os elementos abordados a situações-problemas ligadas ao cotidiano dos alunos, melhorando a perspectiva dos mesmos no aprendizado,

tornando-os protagonistas nesse processo.

4.5 Recurso educacional

4.5.1 Jogos no ensino de frações

De acordo com Oliveira (2023), o professor de matemática, diante dos desafios e dificuldades existentes no ensino-aprendizagem de matemática, precisa se ater ao uso de estratégias, metodologias e propostas didáticas que o ajudem a desenvolver o efetivo ensino do conteúdo em sala de aula.

Para o autor, os jogos no contexto do ensino-aprendizado de matemática, se dá por meio do uso de atividades consideradas como lúdicas e educativas, as quais são intencionalmente planejadas com o intuito de oferecer um aprendizado claro do que se almeja transmitir. O uso de regras e formas de fazer, proporciona a interação prática do aluno com os conhecimentos teóricos adquiridos, tornando o aprendizado lógico, social e cultural, possibilitando a construção de habilidades para resolução de problemas por parte dos alunos que destas estratégias se utilizam (OLIVEIRA, 2023).

No entanto, Witt (2018), menciona que, para que ocorra o efetivo aprendizado de frações por meio do uso de jogos, o aluno deve apresentar conhecimentos prévios para promover de maneira consistente os conhecimentos em números racionais. Para isso, o uso de imagens concretas, assim como materiais manipuláveis é indispensável, uma vez que o uso destes elementos torna mais fácil o pensamento sobre as frações baseado em imagens internas.

Batista e Miranda (2024) analisam que, as imagens internas apreendidas pelos alunos, tornam-os capazes de tomar decisões mais assertivas quanto a questões de ordem com maiores chances de sucesso. A utilização dos jogos em meio as aulas, por ser abordada por meio de elementos concretos, pode se tornar uma metodologia eficaz para o ensino das frações, uma vez que se trata de um processo prático, mais atrativo, que pode motivar o ensino-aprendizagem em matemática desses agentes. Além disso, é verificado que, a utilização de jogos no ensino das frações, fomenta uma melhora no que tange a percepção e concentração do aluno, acarretando num desenvolvimento de conteúdos racionais, com abordagem de operações, quantidade, força, localização, discriminação e velocidade, mais eficaz devido ao uso de regras e controle que os jogos trazem ao aluno.

Nóbrega (2023) salienta que, o uso dos jogos pode levar os alunos a refletirem de maneira mais aplicada sobre o conteúdo, abordando-se o contexto das frações em seus mais amplos significados, como a abordagem do parte/todo, quociente, equivalência, comparação e operações que requeiram o uso dos números racionais. Entretanto, o autor informa que, o jogo, quando não utilizado com a finalidade pedagógica em sala de aula, sem o devido planejamento e objetivo, pode trazer problemas ao aluno, pois o mesmo não assimila as informações da maneira que o jogo poderia auxiliar a abordar.

O jogo pode tornar-se uma estratégia didática quando as situações são planejadas e orientadas pelo adulto visando a uma finalidade de aprendizagem, isto é, proporcionar à criança algum tipo de conhecimento, alguma relação ou atitude. Para que isso ocorra, é necessário haver uma intencionalidade educativa, o que implica planejamento e previsão de etapas pelo professor para alcançar objetivos predeterminados e extrair do jogo atividades que lhe serão decorrentes (MIGUEL, 2023).

Nesse sentido, vê-se que o uso dos jogos como recurso didático permite que o aluno enfrente, de maneira prática, novos desafios e conheça seus limites. Isso demonstra que, a matemática, quando trabalhada por meio da utilização de jogos, pode se apresentar de maneira mais dinâmica e motivadora, fazendo com que os alunos apreendam os conteúdos de maneira mais prática e eficaz. Dessa forma, a aprendizagem acaba por ocorrer de maneira mais interativa, minimizando possíveis dificuldades que possam se apresentar no contexto do ensino de matemática, especialmente no ensino das frações (NÓBREGA, 2023).

Não obstante, Batista e Miranda (2024) reforçam que, por meio do uso da atividade lúdica, efetivada por meio do uso dos jogos, as complexidades que residem no ensino das frações podem ser minimizadas, havendo uma abordagem mais prática do conteúdo pelo professor na escola. Isso faz com que os alunos adquiram o conhecimento de formas diferenciadas na escola, trabalhando-se as dificuldades de maneira prática e com diferentes alternativas para se propiciar o ensino. De modo geral, pode-se afirmar que a ludicidade no ensino das frações propõe um conceito onde a aula se apresenta mais interessante e dinâmica, ressignificando o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo na escola.

Cabe salientar que, o presente estudo, apesar de não apresentar empiricamente dados de campo demonstrando a efetividade dos jogos no ensino de matemática, se respalda em estudos como o de Costa (2023). No estudo em questão o autor aplicou jogos em campo, nas turmas de 4^o e 5^o ano do ensino fundamental para o ensino da matemática. Após o processo de aplicabilidade dos jogos neste contexto, o autor realizou uma entrevista com os professores, na qual conseguiu verificar que, por meio dos jogos, os alunos compreendiam melhor o conteúdo e apresentaram-se mais participativos e engajados no aprendizado da disciplina. Esse processo demonstrou que o aprendizado em matemática por meio de jogos foi mais efetivo, sendo adquirido pelos alunos de forma mais autônoma, evitando que os mesmos apenas decorassem fórmulas e regras, mas que aprendessem efetivamente o processo lógico-matemático durante o uso dos jogos.

Já no estudo de Silva e Melo (2022), os autores aplicaram um questionário após ações realizadas na “Semana da Matemática”, em que, durante a mesma, aplicaram jogos como ferramentas metodológicas para o ensino da disciplina. Após a aplicabilidade dos jogos, os autores aplicaram um questionário contendo perguntas abertas e fechadas a 10 professores, buscando saber as contribuições que os mesmos podem ter no processo de ensino de matemática. Como resultados destes questionários, os autores verificaram que os jogos, quando devidamente planejados e compartilhados, podem auxiliar efetivamente no aprendizado dos discentes, estimulando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, melhorando elementos como concentração, raciocínio lógico, aspectos emocionais, dentre outras habilidades; tornando, assim, os jogos no ensino de matemática, um excelente material de viés educacional no processo de ensino-aprendizado da disciplina.

Ainda, analisando outro estudo, verificamos que os jogos podem contribuir também no

aprendizado de matemática de jovens e adultos. No estudo de Fernandes (2023), foi realizada uma pesquisa bibliográfica, mesclada a uma pesquisa de campo, a qual foi realizada no 3º período do Ensino Médio de uma escola. O autor se utilizou de perguntas abertas e fechadas para analisar as contribuições dos jogos no ensino de matemática de jovens e adultos. Como resultados, o autor verificou que, os jogos apresentam muita influência no ensino de matemática e que, quando aplicados adequadamente, podem melhorar o desenvolvimento dos alunos, influenciando de maneira geral no seu aprendizado. Além disso, a pesquisa ainda demonstrou que os jogos podem fomentar a socialização, interdisciplinaridade e engajamento dos alunos em diferentes níveis, tornando as aulas mais estimulantes e menos monótonas através da aplicação da ludicidade.

Desse modo, verifica-se por meio da análise dos estudos apresentados acima que os jogos apresentam grande influência no ensino de alunos em matemática em qualquer fase escolar, porém, para que sejam efetivos e não tenham apenas abordagem lúdica, devem ser bem pensados e direcionados para o uso de aprendizado de conteúdos específicos, como pode ocorrer, por exemplo, no ensino de frações.

A seguir será apresentado sugestões de possíveis jogos a serem trabalhados em sala de aula envolvendo frações, bem como seus objetivos, regras e resultados esperados.

4.5.2 Dominó das Frações

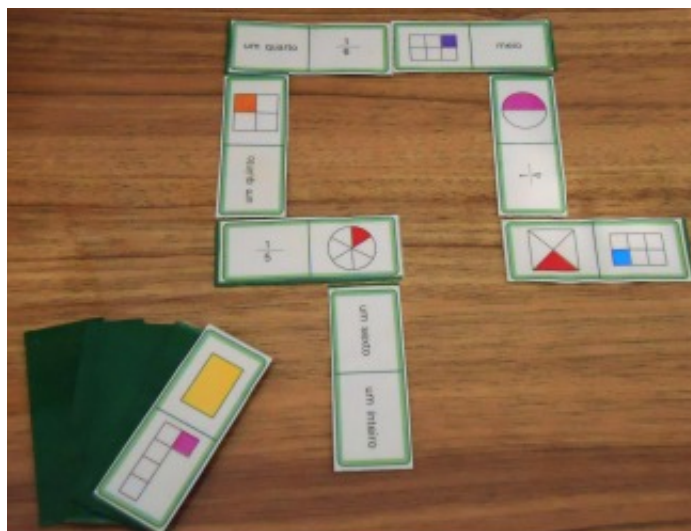
O jogo de dominó é um instrumento pedagógico já conhecido, sendo sua regra de fácil aplicabilidade. Este já apresenta uma regra comum que é conhecida por diversos alunos, sendo fácil proceder seu uso em sala de aula para o ensino de elementos voltados à matemática.

No processo de adaptação desse instrumento como elemento didático, pode-se ser utilizado, no lugar das bolinhas em cada quina, as frações e suas representações por meio de imagens. Neste tipo de instrumento, frações equivalentes, assim como outras frações representadas de outras maneiras, podem se encaixar e se completar nas quinas. A Figura 9 demonstra como pode ser um jogo de dominó das frações.

Analizando o jogo, vê-se que seu principal objetivo, quando utilizado em sala de aula, é de explorar o conceito de fração, abordando elementos de representação fracionária, assim como leitura e escrita das frações. Este instrumento auxilia no processo de rastreamento visual, decodificação das frações, assimilação de conceitos, bem como atenção, concentração, raciocínio lógico matemático, estratégia e resolução de problemas por parte dos alunos. Tal tipo de jogo pode ser facilmente adaptado, podendo ser utilizado, inclusive, folhas impressas e cartolina em sua confecção.

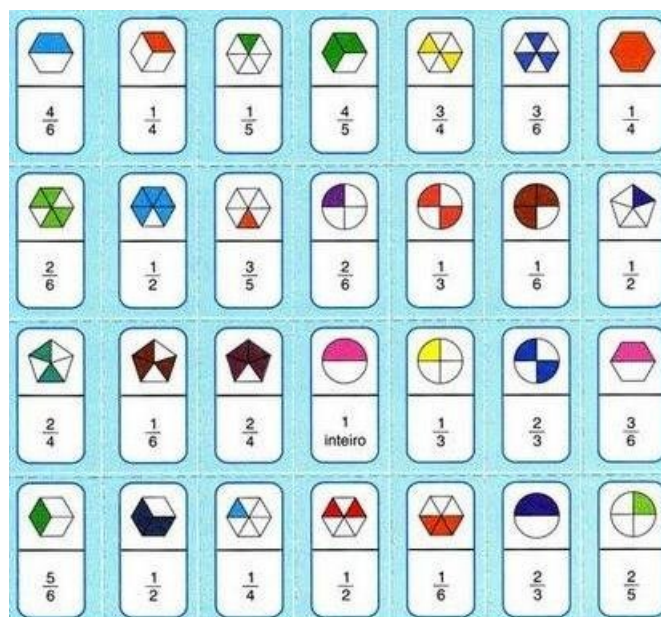
Em meio a visualização do jogo no site referência, pode-se ser visualizado um modelo de dominó de frações para ser confeccionado pelo docente, ou mesmo pelos próprios alunos para maior abordagem da temática em questão. A Figura 10 apresenta um modelo para confecção de um dominó das frações.

Nesse sentido, para haver a confecção e o uso desse jogo, existem orientações específicas que devem ser seguidas. Neste caso, para se jogar este jogo, os alunos devem ser divididos em equipes de 4 pessoas, sendo repassado um montante de 5 peças para cada aluno. As peças devem ser colocadas de face para baixo e embaralhadas e, após separação das peças



Fonte: JOGOS PEDAGÓGICOS (2013).

Figura 9: Dominó das frações.



Fonte: JOGOS PEDAGÓGICOS (2013).

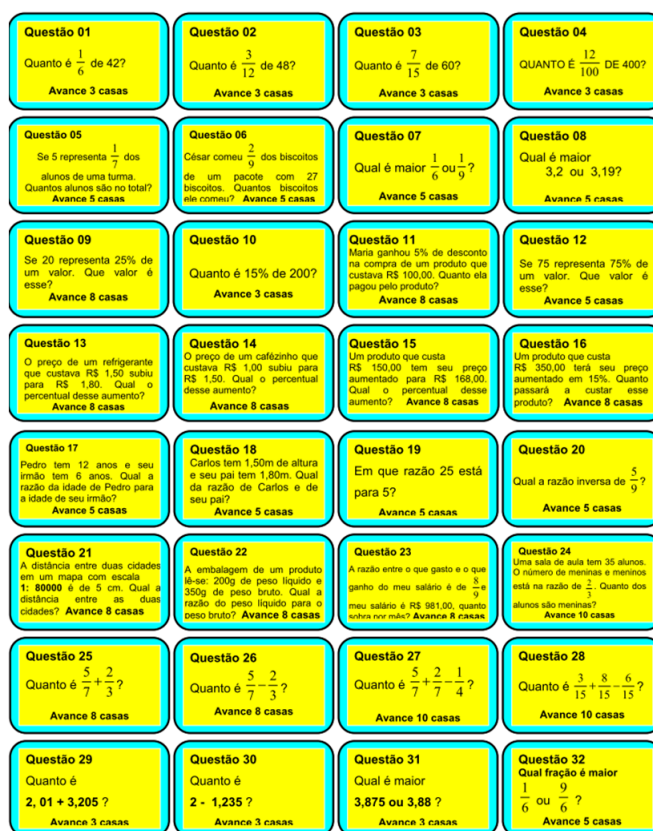
Figura 10: Modelo para a possível confecção de um dominó das frações.

para os alunos, o restante deve ficar num canto da mesa, pois podem ser utilizadas mais à frente no jogo.

A primeira pessoa sorteada revela sua peça e cada jogador, a sua vez, vai colocando a peça correspondente que assimile a fração e/ou imagem. Caso o jogador não tenha uma peça correspondente, este pode comprar no restante das peças que ficaram na lateral. Assim, ganha ao final o aluno que se livrar das peças antes de seus adversários.

4.5.3 Corrida dos sabidões

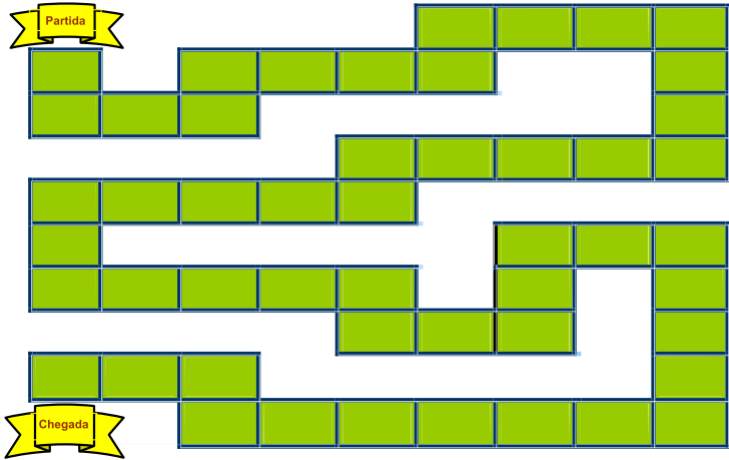
A corrida das frações é um jogo que tem por finalidade fazer com que o aluno reconheça, interprete e opere os números racionais em sua forma fracionária e decimal, auxiliando os mesmos a resolverem situações-problema que envolvam os números racionais. Para sua confecção, precisa-se da pista, da cartela que contém 32 fichas, do Gabarito e de 4 marcadores de cores diferentes. As Figuras 11, 12 e 13 apresentam estes instrumentos.



Fonte: Fedatto (2013).

Figura 11: Fichas do jogo.

O jogo, tem como principais regras, pode ser jogado em equipe de duas ou mais pessoas, sendo as próprias equipes responsáveis por decidir quem começa o jogo. O jogo se inicia e deve ser seguido para a direita. Na vez de cada equipe, esta pega uma ficha de maneira aleatória e procede sua leitura, sendo visualizada a situação problema para que



Fonte: Fedatto (2013).

Figura 12: Tabuleiro do jogo.

GABARITO - Corrida dos Sabidões		GABARITO - Corrida dos Sabidões	
Questão	Resposta	Questão	Resposta
01	7	17	2 para 1 ou $\frac{2}{1}$. Equivale dizer que a idade de Pedro é o dobro da idade de seu irmão.
02	12	18	5 para 6, ou $\frac{5}{6}$, ou 0,8333...
03	28	19	Razão 5, pois $25 : 5 = 5$
04	48	20	$\frac{9}{5}$
05	35 alunos	21	400.000 cm ou 4 km
06	6 biscoitos	22	Quatro do peso líquido para sete do peso bruto, ou $\frac{4}{7}$
07	$\frac{1}{6}$	23	R\$ 109,00
08	3,2	24	14 meninas
09	80	25	$\frac{29}{21}$ ou $1\frac{8}{21}$
10	30	26	$\frac{1}{21}$
11	R\$ 95,00	27	$\frac{3}{4}$
12	100	28	$\frac{1}{3}$
13	20%	29	5,215
14	50%	30	0,765
15	12%	31	3,88
16	R\$ 402,50	32	$\frac{1}{6}$

Fonte: Fedatto (2013).

Figura 13: Gabarito do jogo corrida dos sabidões.

se possa resolver. Respondida à pergunta, verifica-se no gabarito se a mesma está correta e, estando, a equipe avança casas no tabuleiro.

Assim, o jogo se procede consecutivamente, alternando-se entre as equipes. Cabe salientar que, em caso de erro, porém, a equipe não deve andar no tabuleiro. Neste jogo, vence a equipe que conseguir chegar primeiro à linha de chegada ou a equipe que mais se aproximar da mesma.

4.5.4 Memória das frações

O jogo memória das frações, é um jogo utilizado para promover a associação da representação da parte-todo de imagens e frações numéricas que sejam correspondentes. Esta é facilmente adaptável, podendo ser feita com 20 cartas ou mais. Seu objetivo é trabalhar a assimilação, mas também a compreensão das frações, resolução de problemas, atenção, concentração, foco e memória dos alunos. A Figura 14 apresenta um modelo de jogo de memória das frações.



Fonte: Fedatto (2013).

Figura 14: Modelo de jogo da memória das frações.

A memória das frações é um jogo facilmente adaptado, que apresenta regras simples. O jogo pode ser jogado em dupla ou em até 4 pessoas, sendo o principal objetivo deste formar pares que sejam correspondentes de desenho da parte-todo e frações numéricas. Contudo, para o jogo ser realizado, as cartas devem estar viradas com suas faces para baixo, formando-se 5 colunas e 4 linhas. É selecionado quem irá começar o jogo e, cada um, na sua vez, vira um par de cartas. Quando as cartas forem correspondentes, o aluno pode pegar as mesmas para si e efetivar uma nova jogada. Se não acertar, passa-se a vez para outro jogador. Neste jogo, o vencedor será aquele que tiver o maior número de pares ao final.

5 Aplicativo para jogos de frações

Utilizando a linguagem R, com o auxílio do pacote `shiny` (WICKHAM, 2021) e o `ggplot2` (WICKHAM, 2018), será apresentado algumas rotinas para o desenvolvimento de alguns jogos abordados anteriormente. Para mais detalhes de como usar o Ambiente R, sugere-se a leitura de Batista e Oliveira (2022).

5.1 Implementação do dominó de frações

Inicialmente, será apresentado em código R, uma implementação de como desenvolver um dominó de frações em uma folha A4, para que o professor possa realizar o recorte das peças e o jogo possa ser realizado em sala de aula, de modo equivalente ao jogo de dominó tradicional, com a exceção de que os números serão representados como frações. O código é apresentado, a seguir.

```
# Carregar o pacote necessário
library(ggplot2)

# Função para gerar peças de dominó de frações
criar_domino_fracoas <- function(fracoas,
                                arquivo_saida = "domino_fracoas.pdf") {
  # Criação do dataframe de combinações possíveis
  n <- length(fracoas)
  combinacoes <- expand.grid(Lado1 = fracoas, Lado2 = fracoas)
  combinacoes <- combinacoes[as.numeric(as.factor(combinacoes$Lado1)) <=
                                as.numeric(as.factor(combinacoes$Lado2)), ]

  # Plotar as peças de dominó usando ggplot2
  p <- ggplot(combinacoes, aes(x = 0, y = 0)) +
    geom_rect(aes(xmin = -0.5, xmax = 0.5, ymin = -1,
                  ymax = 1), fill = "white", color = "black") +
    geom_segment(aes(x = -0.5, xend = 0.5, y = 0, yend = 0),
                  color = "black", size = 1) +
    geom_text(aes(label = Lado1, x = 0, y = 0.5, size = 5,
                  fontface = "bold")) +
    geom_text(aes(label = Lado2, x = 0, y = -0.5, size = 5,
                  fontface = "bold")) +
    theme_void() +
    facet_wrap(~ paste(Lado1, "/", Lado2), ncol = 5)

  # Imprimir na área de plotagem
  print(p)
  # Exportar para um pdf A4
  ggsave(filename = arquivo_saida, plot = p, width = 297,
          height = 210, units = "mm")
}
```

```

}

# Vetor de frações para o dominó
fracoes <- c("1/2", "1/3", "1/4", "2/3", "3/4")

# Chamar a função para criar o dominó e salvar em PDF
criar_domino_fracoes(fracoes, "domino_fracoes_a4.pdf")

```

Com este código, é possível imprimir a Figura 15 no formato A4. A imagem será exportada para o diretório de trabalho. Definindo inicialmente as frações desejadas, por meio do objeto `fracoes`, a função `criar_domino_fracoes()` se encarregará de produzir as peças de dominó em uma folha A4.

1/2 / 1/2	1/2 / 1/3	1/2 / 1/4	1/2 / 2/3	1/2 / 3/4
1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
1/2	1/3	1/4	2/3	3/4
1/3 / 1/3	1/3 / 1/4	1/3 / 2/3	1/3 / 3/4	1/4 / 1/4
1/3	1/3	1/3	1/3	1/4
1/3	1/4	2/3	3/4	1/4
1/4 / 2/3	1/4 / 3/4	2/3 / 2/3	2/3 / 3/4	3/4 / 3/4
1/4	1/4	2/3	2/3	3/4
2/3	3/4	2/3	3/4	3/4

Figura 15: Dominó de frações criado em R.

O objeto do jogo é fazer com que o aluno desenvolva habilidades de reconhecer a equivalência de frações. Dessa forma, com o vetor `fracoes` apresentado no código acima, o professor poderá escolher diversas frações equivalentes, para serem inseridas nas peças do dominó de frações em uma referida aula. As frações das peças podem ser mudadas dada a escolha inicial antes da execução do código.

Em uma outra perspectiva, criamos um aplicativo *online* para o dominó de frações. O objetivo, será o aluno estudar a equivalência de frações usando a gamificação. Para cada acerto da equivalência, o aluno receberá um ponto. Para cada erro, será retirado um ponto do total de pontos conquistados. Nessa nova interface, o aplicativo terá o formato como apresentado na Figura 16.

Dominó de Frações



Figura 16: Aplicativo para o dominó de frações.

Com o auxílio do botão **Embaralhar Peças**, o usuário começará sempre um novo jogo, que consiste em selecionar duas peças do dominó com frações equivalentes. Diferente do código implementado anteriormente, esta aplicação terá apenas uma fração, por peça. O código implementado para este aplicativo é apresentado a seguir.

```
library(shiny)
```

```
# Função para gerar peças de dominó com frações
```

```
generate_domino_pieces <- function() {
  fractions <- expand.grid(Numerator = 1:8, Denominator = 2:9)
  fractions <- fractions[fractions$Numerator < fractions$Denominator, ]
  fractions$Label <- paste(fractions$Numerator, fractions$Denominator, sep = "/")
  fractions <- fractions[sample(nrow(fractions)), ] # Embaralhar
  return(fractions)
}
```

```
# Função para verificar equivalência de frações
```

```
equivalent <- function(frac1, frac2) {
  return(frac1$Numerator * frac2$Denominator == frac1$Denominator * frac2$Numerator)
}
```

```
# UI do aplicativo
```

```
ui <- fluidPage(
  titlePanel("Dominó de Frações"),
  sidebarLayout(
    sidebarPanel(
      actionButton("shuffle", "Embaralhar Peças"),
      h4("Instruções:"),
      p("Clique em uma peça e depois em outra para combiná-las se forem equivalentes."),
      h4("Pontuação:"),
      textOutput("score")
    )
  )
)
```

```

    ),
    mainPanel(
      uiOutput("dominoBoard"),
      textOutput("feedback")
    )
  )
)

# Servidor do aplicativo
server <- function(input, output, session) {
  pieces <- reactiveVal(generate_domino_pieces())
  selected <- reactiveVal(NULL)
  score <- reactiveVal(0)

  # Renderizar o tabuleiro do dominó
  output$dominoBoard <- renderUI({
    df <- pieces()
    fluidRow(
      lapply(1:nrow(df), function(i) {
        actionButton(
          inputId = paste0("piece_", i),
          label = df$Label[i],
          style = "margin: 5px;"
        )
      })
    )
  })

  # Seleção de peças
  observeEvent(input$shuffle, {
    pieces(generate_domino_pieces())
    selected(NULL)
    score(0)
    output$feedback <- renderText("")
  })

  observe({
    lapply(1:nrow(pieces()), function(i) {
      observeEvent(input[[paste0("piece_", i)]], {
        if (is.null(selected())) {
          selected(list(pieces()[i, ], i))
        } else {
          selected_piece <- selected()
          current_piece <- pieces()[i, ]

```

```

    if (selected_piece[[2]] == i) {
      output$feedback <- renderText("Você já selecionou esta peça!")
    } else if (equivalent(selected_piece[[1]], current_piece)) {
      output$feedback <- renderText("Combinação correta!")
      new_pieces <- pieces()[ -c(selected_piece[[2]], i), ]
      pieces(new_pieces)
      score(score() + 1)
    } else {
      output$feedback <- renderText("As peças não são equivalentes.")
    }
    selected(NULL)
  }
})
})
})

# Atualizar pontuação
output$score <- renderText({ paste("Pontuação: ", score()) })
}

# Iniciar o aplicativo
shinyApp(ui, server)

```

Como observado, toda a aplicação é desenvolvida em código R, e o pacote **shiny** se encarrega de traduzir estas implementações para HTML, CSS e Java Script, por meio do *framework* **bootstrap**. A implementação do código pode ser verificado acessando <https://ben-deivide.shinyapps.io/domino_fraco/>.

5.2 Implementação da corrida de frações

O jogo da corrida de frações tem diversas versões. O jogo consiste em determinar qual a maior fração dentre as frações observadas. A cada acerto, o jogador irá receber um ponto, e para cada erro, perde-se um ponto. A interface do aplicativo pode ser observado na Figura 17.

O jogo se inicia ao clicar no botão **Iniciar corrida**. Um plano cartesiano, como cinco frações no eixo X será desenhado na tela, e portanto, o jogo se inicia. O jogador irá clicar na bolinha que representa a maior fração. A cada acerto, a bolinha com a maior fração subirá um degrau. Para cada erro, as bolinhas ficarão na mesma posição. A pontuações podem ser observadas no painel de informações no lado esquerdo da tela.

A implementação desse aplicativo pode ser acessada em <https://ben-deivide.shinyapps.io/corrida_fraco/>, cujo código implementado pode ser observado, a seguir.

```
library(shiny)
```

```

# Função para gerar frações aleatórias
generate_fractions <- function(n, max_value = 10) {
  numerators <- sample(1:max_value, n, replace = TRUE)
  denominators <- sample(2:max_value, n, replace = TRUE)
  fractions <- data.frame(
    Numerator = numerators,
    Denominator = denominators,
    Value = numerators / denominators
  )
  return(fractions)
}

# Função para gerar cores aleatórias
generate_colors <- function(n) {
  colors <- c("red", "green", "blue", "purple", "orange", "yellow", "pink", "cyan", "brown")
  return(rep(colors[1:n], length.out = n))
}

# UI do aplicativo
ui <- fluidPage(
  titlePanel("Corrida de Frações"),
  sidebarLayout(
    sidebarPanel(
      actionButton("start", "Iniciar Corrida"),
      h4("Instruções:"),
      p("Clique na fração maior para movê-la adiante na corrida."),
      h4("Pontuação:"),
      textOutput("score"),
      textOutput("gameStatus")
    ),
    mainPanel(
      plotOutput("raceTrack", click = "plot_click"),
      textOutput("feedback")
    )
  )
)

# Servidor do aplicativo
server <- function(input, output, session) {
  race_data <- reactiveVal(NULL)
  score <- reactiveVal(0)
  game_over <- reactiveVal(FALSE) # Variável para controlar o status do jogo

```



```

observeEvent(input$start, {
  # Inicia ou reinicia o jogo
  fractions <- generate_fractions(5)
  fractions$Position <- rep(0, nrow(fractions))
  colors <- generate_colors(5) # Gerar cores para as bolinhas
  fractions$Color <- colors # Atribuir cores às frações
  race_data(fractions)
  score(0)
  game_over(FALSE)
  output$feedback <- renderText("")
  output$gameStatus <- renderText("") # Limpar o status do jogo
})

output$raceTrack <- renderPlot({
  if (is.null(race_data()) || game_over()) return()

  fractions <- race_data()
  plot(
    1:5, fractions$Position, type = "n", xlab = "Frações", ylab = "Posição",
    xlim = c(0.5, 5.5), ylim = c(0, 10), xaxt = "n"
  )
  axis(1, at = 1:5, labels = paste(fractions$Numerator, fractions$Denominator, sep =
  # Plota as bolinhas com cores diferentes
  points(1:5, fractions$Position, pch = 19, col = fractions$Color, cex = 2)
})

observeEvent(input$plot_click, {
  if (is.null(race_data()) || game_over()) return()

  fractions <- race_data()
  clicked_x <- round(input$plot_click$x)

  if (clicked_x >= 1 && clicked_x <= nrow(fractions)) {
    selected_fraction <- fractions[clicked_x, ]
    max_fraction <- fractions[which.max(fractions$Value), ]

    if (selected_fraction$Value == max_fraction$Value) {
      score(score() + 1)

      # Avança a posição da fração maior
      fractions$Position[clicked_x] <- fractions$Position[clicked_x] + 1

      # Se alguma bolinha atingir a posição 10, o jogo é encerrado
      if (any(fractions$Position >= 10)) {

```

```

    winner_index <- which.max(fractions$Position)
    winner_color <- fractions$Color[winner_index]
    game_over(TRUE)
    output$gameStatus <- renderText({
      paste("Jogo encerrado! A bolinha vencedora é da cor:", winner_color)
    })
    return() # Encerra a função para evitar mais interações
  }

  # Mantém as frações anteriores e avança a posição da fração maior
  race_data(fractions)

  # Gera novas frações, mas mantém a posição da fração maior
  new_fractions <- generate_fractions(5)
  new_fractions$Position <- fractions$Position # Mantém as posições anteriores
  new_fractions$Color <- fractions$Color # Mantém as cores anteriores

  # Atualiza as frações com as novas posições
  race_data(new_fractions)

  output$feedback <- renderText("Boa escolha! A fração maior avançou.")
} else {
  score(score() - 1) # Retira 1 ponto a cada erro
  output$feedback <- renderText("Ops! Esta não é a fração maior. Tente novamente.")
}
}
})

output$score <- renderText({ paste("Pontuação: ", score()) })
}

# Iniciar o aplicativo
shinyApp(ui, server)

```

5.3 Disponibilidade dos aplicativos

Apesar de termos disponibilizado os endereços dos aplicativos implementados anteriormente, os links estarão de forma temporária, porque todas estas implementações estarão disponíveis permanentemente no pacote *leem* (ALMEIDA, 2019; BATISTA, 2022).

Corrida de Frações

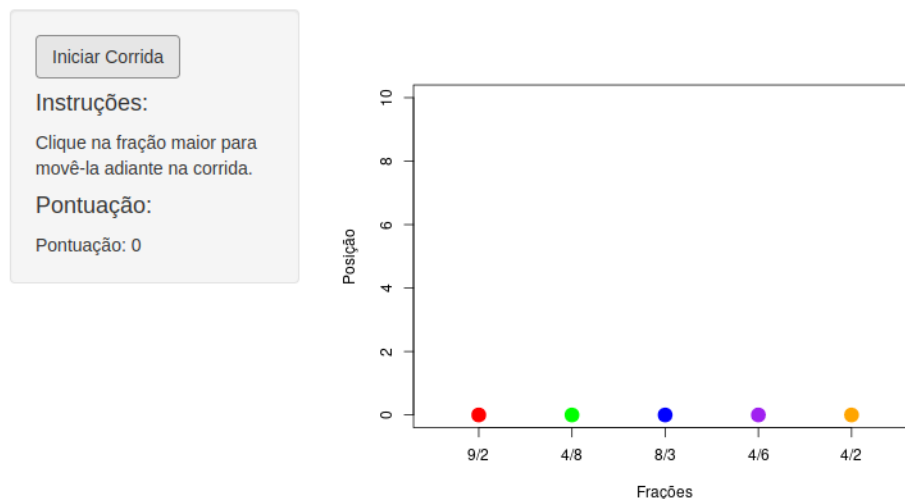


Figura 17: Aplicativo de corrida de frações.

6 Conclusão

Analisando os jogos e sua importância, vê-se que no ensino de frações em matemática, estes podem se tornar fortes instrumentos no processo de ensino-aprendizagem do aluno na escola.

O cenário atual, mesmo sendo cada vez mais desafiador no contexto escolar, conta com elementos que podem auxiliar efetivamente na assimilação de informações, dando maior suporte e amparo aos alunos em seu processo de aquisição de conhecimentos. A proposta do manuseio de jogos, bem como de outros materiais concretos em sala de aula pelos alunos, proporciona um contato mais direto com o conteúdo que será apreendido, tornando essa obtenção de conceitos mais lúdica, fato que modifica a rotina do aluno em classe e desperta um maior interesse do mesmo pela disciplina.

Cabe destacar que, os jogos não apresentam a finalidade de substituir a didática do professor, mas podem auxiliar no ensino e na aprendizagem dos alunos, uma vez que torna as aulas mais dinâmicas e descontraídas para os aprendizes. Além disso, por meio de jogos, são verificadas melhores abordagens do conteúdo, fazendo com que o aluno apresente maior concentração, atenção, foco, resolução de problemas, assimilação lógico-matemática, dentre outros elementos.

Por meio dos jogos sugeridos nesta pesquisa, espera-se que os professores visualizem a importância dos jogos na aquisição e assimilação de conceitos dos alunos, principalmente no que tange ao aprendizado das frações, visualizando esses elementos como possíveis suportes e facilitadores da assimilação dos conceitos lógico matemáticos vinculados ao estudo do conteúdo de frações.

Referências

- ALMEIDA, J. N. de. **Pacote leem: Laboratório de Ensino à Estatística e Matemática**. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — PROFMAT - Universidade Federal do Pará, Ouro Branco, MG, jan 2019. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat_cap/JULIANE_NASSARALLA_ALMEIDA.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- ALVES, D. M.; CARNEIRO, R. dos S.; CARNEIRO, R. dos S. Gamificação no ensino de matemática: uma proposta para o uso de jogos digitais nas aulas como motivadores da aprendizagem. **Revista Docência e Ciberultura**, v. 6, n. 3, p. 146–164, 2022. Acesso em: 25 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/65527>>.
- BATISTA, B. D. O. **leem: Laboratory of Teaching to Statistics and Mathematics**. [S.l.], 2022. R package version 0.1.0. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=leem>>.
- BATISTA, B. D. O.; OLIVEIRA, D. A. B. J. **R básico**. 1. ed. Ouro Branco, MG: [s.n.], 2022. 321 p. (Estudando o Ambiente R). ISBN 9786500531916.
- BATISTA, J. de M.; MIRANDA, P. R. de. Os jogos no processo de ensino-aprendizagem de frações. **Revista de Educação Matemática. Revista Tangram**, v. 7, n. 1, p. 85–104, 2024. Acesso em: 25 nov. 2024. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/17595/10077>>.
- BENETÃO, M. B. da C.; GUIRADO, J. C. Jogos como estratégia e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Produções Didático-Pedagógicas**. UEM, 2014. II. Acesso em: 12 jan. 2024. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_mat_artigo_marilene_batista_da_cunha_benetao.pdf>.
- BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. 3. ed.. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2012.
- Brasil. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. 1–396 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 7. ed.. ed. Lisboa: Editora Gradiva, 2010.
- COSTA, N. dos S. **Material Manipulativo: uma proposta da utilização de jogos no ensino de matemática nos anos iniciais nas escolas urumajoenses**.

Dissertação (Dissertação de Mestrado) — PROFMAT - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, jan 2023. Disponível em: <https://sigaa.ufpa.br/sigaa/public/programa/noticias_desc.jsf?lc=lc=pt_BR&id=3002¬icia=13289040>. Acesso em: 10 jan. 2024.

COUTINHO, T. E. d. L. **Os significados das frações e o Tangram: um estudo de propostas didáticas para os anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba (UFP), 2022. Acesso em: 16 nov. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/27666/1/Terezinha%c3%89ricadeLimaCoutinho_TCC.pdf>.

FEDATTO, E. da S. Uso de jogos de fração na sala de apoio à aprendizagem. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE – Produções didático-pedagógicas**. Cadernos PDE, 2013. II, p. 1–66. Acesso em: 30 nov. 2024. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uel_mat_pdp_elaine_da_silva_fedatto.pdf>.

FERNANDES, A. C. **O uso de jogos para o ensino de matemática na educação para jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Tocantins (UFTO), 2023. Acesso em: 15 jan. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/5211/1/ALCIONE%20CAITANO%20FERNANDES%20-%20TCC%20-%20MATEM%C3%81TICA.pdf>>.

FIGUEIREDO, J. V. d.; MOURA, E. M. d.; ARAÚJO, J. M. d. O ensino de frações mediado por jogos de aprendizagem: Uma proposta para o ensino. **REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 269–272, 2018. Acesso em: 15 nov. 2024. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6842/pdf>>.

FRAGOSO, S.; AMARO, M. **Introduções aos estudos de jogos**. EDUFBA, 2018. (Coleção Ciberultura). Acesso em: 19 jan. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/27659/4/EstudoDeJogosPDF.pdf>>.

GONÇALVES, T.; MOTA, R. S. da; VIEIRA, M. A. A importância da ludicidade na educação infantil. **Revista Latino-Americana de Estudos Científicos**, v. 3, n. 11, p. 1–28, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/ipa/article/view/37399/24720>>.

JOGOS PEDAGÓGICOS. **Jogo dominó das frações**. 2013. Online. Acesso em: 30 nov. 2024. Disponível em: <<http://jogossignificativos.blogspot.com/2013/04/trabalhar-fracoes-com-turminha-de-forma.html>>.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à modelagem matemática nos anos iniciais. **Revista Thema**, v. 15, n. 4, p. 1538–1548, 2018. Acesso em: 25 jan. 2024. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1060/976>>.

LEMOS, A. P. M. **A importância dos jogos no ensino da disciplina matemática na educação de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Ceará (UFC), 2023. Acesso em: 10 fev. 2024. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=7130&id2=171057149>.

MAIA, L. M. da C.; REIS, E. R. Os jogos e sua contribuição para o ensino da matemática nas turmas de 05 anos na educação infantil. In: **VII Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**. [s.n.], 2022. Acesso em: 18 jan. 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD1_ID16583_TB4338_05122022230206.pdf>.

MARTINEZ, M. L. S. **Desenvolvendo conceitos dos números racionais: frações**. Pelotas: [s.n.], 2019. 1–26 p. Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. Acesso em: 26 nov. 2024. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/obeducpacto/files/2019/12/Fraco.es.pdf>>.

MASOLA, W. de J.; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. **Revista Educação Matemática Debate**, v. 3, n. 7, p. 52–67, 2019. Acesso em: 21 de jan. 2024. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/78/83>>.

MENDES, E. C.; MENDES, M. Os múltiplos recursos para ensinar fração. In: **Anais do XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades**. São Paulo: [s.n.], 2018. p. 1–8. Acesso em: 26 de nov. 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7044_2823_ID.pdf>.

MIGUEL, D. T. **O ensino de frações nos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT, 2023. Acesso em: 17 nov. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/37f17b27-4da5-457b-b422-d326609f9566/content>>.

MORAES, G. S. C.; COELHO, H. G. A importância do lúdico na educação infantil. **Revista REEDUC - UEG**, v. 7, n. 2, p. 96–125, 2021. Acesso em: 28 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/reeduc/article/view/11569/8305>>.

MOURA, M. O. d. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. **A educação matemática em revista**, v. 2, n. 3, p. 17–24, jan. 2018. Acesso em: 10 jan. 2024. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/27530/1/Moura2018A.pdf>>.

NÓBREGA, J. D. d. S. **Jogos didáticos para o ensino de frações**. 1–50 p. Dissertação (Mestrado) — Curso de Licenciatura em Matemática, Itaporanga, 2023. Acesso em: 26 nov. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/30100/1/JDSN23042024.pdf>>.

NÓBREGA, M. R. A. d.; SILVA, J. P. d.; SILVA, L. R. C. d. Material didático e suas potencialidades nas aulas de matemática. In: **Anais do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências (CONAPESC)**. [s.n.], 2019. Acesso em: 12 fev. 2024. Disponível em: <file:///D:/Downloads/TRABALHO_EV126_MD1_SA1_ID696_01072019212511.pdf>.

NOGARO, A.; FINK, A. T.; PITON, M. R. G. Brincar: reflexões a partir da neurociência para a consolidação da prática lúdica na educação infantil. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, v. 66, p. 278–294, 2015. Acesso em: 15 jan. 2024. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8643715/1123>>.

OLIVEIRA, A. da S. **Os jogos como metodologia no ensino da matemática: um estímulo para a compreensão das operações básicas**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2022. Acesso em: 21 jan. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/25849/1/ASO20012023.pdf>>.

OLIVEIRA, M. A. d. **Jogos para o ensino e aprendizagem de frações**. 1–49 p. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Guarulhos, 2023. Acesso em: 26 nov. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ifsp.edu.br/server/api/core/bitstreams/9c73975d-9ec6-46b4-ae85-7d0ab2b6f1e2/content>>.

OLIVEIRA, P. A. de; ROCHA, A. J. de O. **Raciocínio lógico, conceitos e estabelecimento de parâmetros para a aprendizagem matemática**. 2013. Licenciatura em Matemática. (FACITEC). Acesso em: 17 jan. 2024. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/10035352-Raciocinio-logico-conceitos-e-estabelecimento-de-parametros-para-a-aprendizagem-matematica.html>>.

PAIVA, M. H. P. **Aprendizagem de frações com softwares e aplicativos matemáticos online**. Dissertação (Mestrado) — Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, 2017. Acesso em: 16 nov. 2024. Disponível em: <<https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/cee29d52-ba06-4af9-8b4c-133af582e57c/content>>.

PATARO, P. M.; SOUZA, J. **Vontade de saber matemática – 6º ano: Ensino Fundamental**. 2. ed.. ed. São Paulo: Editora FDT, 2012.

RIBEIRO, I. E. C. **Uma proposta didática com a utilização de jogos, materiais manipulativos e contextualização visando o ensino-aprendizagem de frações**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), 2019. Acesso em: 16 nov. 2024. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/170460732_ISABELA_ESTEPHANELI_CORTY_RIBEIRO.pdf>.

SILVA, J. D. B. S.; MELO, M. A. V. **O uso dos jogos no ensino da matemática**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

Acesso em: 12 jan. 2025. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/3845/1/tcc_art_joannadarcbispodasilva.pdf>.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Materiais manipulativos para o ensino de frações e números decimais**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2016.

UNESCO. **Os desafios do ensino de matemática na educação básica**. Brasília: UNESCO, 2016. São Carlos: EdUFSCar. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246861>>.

VALIO, D. T. d. C. **Frações: estratégias lúdicas no ensino da matemática**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), 2014. Acesso em: 16 nov. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/5964>>.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. Edição português. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2019. 1–224 p.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant graphics for data analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2018. 276 p. (Use R!). Disponível em: <<https://ggplot2-book.org/>>.

WICKHAM, H. **Mastering shiny**. O'Reilly Media, 2021. 372 p. Disponível em: <<https://mastering-shiny.org/>>.

WITT, C. **O ensino das frações por meio de jogos e aplicativos digitais**. 2018. Trabalho de conclusão de curso. Especialização em tecnologias, comunicação e técnicas de ensino. UTFPR. Curitiba, p. 1-47. Acesso em: 26 nov. 2024. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/19910/1/CT_TCTE_I_2017_9.pdf>.