

AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA TECNODOCENTE NA APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES EQUIVALENTES

Denilson Rivelino de Andrade ¹
Luciana de Lima ²

RESUMO

Apesar do conteúdo matemático de Fração ter sido desenvolvido há muitos séculos, na atualidade, os estudantes apresentam dificuldade em compreendê-lo, sobretudo quando se trata do estudo de Frações Equivalentes que requer uma compreensão da estrutura da Fração e da conservação da quantidade para além de sua aparência, tanto do ponto de vista algébrico, quanto geométrico. O ensino pautado em aulas expositivas tem contribuído pouco para que os estudantes superem seus obstáculos epistemológicos. O objetivo é avaliar de que forma a aplicação de Sequência Didática (SD) tecnodocente para o desenvolvimento de jogos autorais digitais na plataforma Wordwall por estudantes da Educação Básica influencia no processo de compreensão do conceito de Frações Equivalentes. A SD se pauta nos pressupostos teóricos da Tecnodocência (Lima; Loureiro, 2019), com ênfase nos princípios pautados na construção do conhecimento pelo estudante diante do protagonismo e da autonomia. Composta por 8 intervenções, baseia-se nas etapas de construção de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADE): criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação de jogos autorais digitais. A pesquisa é qualitativa, com base no *Design Based Research* (DBR) diante das etapas: Focar, Compreender, Conceber, Aplicar, Avaliar e Redesenhar (Guisasola *et al.*, 2017). A aplicação ocorre com 40 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de escola pública em Fortaleza/CE. A análise de dados se pauta em uma adaptação da Análise Textual Discursiva (Morales; Galiuzzi, 2006) com a utilização de duas categorias *a priori*: acertos e erros e uma classificação da aprendizagem pautada em 5 elementos: superação, aprofundamento, retrocesso, estagnação e finalização. Constatou-se que a proposta da SD tecnodocente promoveu o desenvolvimento da aprendizagem sobre o conceito de Frações Equivalentes da maioria dos estudantes, mais de 51%. No entanto, um número mediano, em torno dos 27%, entrou em estagnação. Pretende-se dar continuidade à investigação em outros contextos que permitam uma generalização dos dados.

Palavras-chave: Jogo Digital, Tecnodocência, Autoral, Conceito, Protagonismo.

INTRODUÇÃO

O conteúdo de frações equivalentes é trabalhado na escola pautada na relação numérica e pouco em seu significado. Segundo Cardoso e Mamede (2023), essa compreensão é difícil e complexa para os estudantes da Educação Básica.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará - UFC, rivelinoandrade125@gmail.com;

² Professora orientadora: Doutora, Instituto Universidade Virtual - UFC, luciana@virtual.ufc.br.

A utilização de materiais diferenciados pode ampliar o significado e o interesse na aprendizagem desse conteúdo, além de uma aproximação entre professor e estudante. Santana e Nascimento (2011) descrevem que a utilização do jogo na educação tem por objetivo desenvolver a aprendizagem de forma mais atrativa para o estudante. Salen e Zimmerman (2012) definem jogo como um sistema em que os participantes se envolvem em um conflito artificial, a partir de regras determinando um resultado quantificável para alcançar um objetivo previamente definido.

Contrapondo ao exposto, não se pode negar que se deva utilizar os recursos lúdicos de forma adequada, pois para trabalhar com frações através de jogos digitais, o professor deve ter cuidado tanto na escolha dos jogos como na escolha do nível de conteúdo a ser ensinado, atendendo aos objetivos educacionais previamente planejados.

Esse aspecto é ratificado por Macedo, Petty e Passos (2000, p. 24) quando afirmam que “qualquer jogo pode ser utilizado quando o objetivo é propor atividades que favorecem a aquisição de conhecimento. A questão não está no material, mas no modo como ele é explorado”. O software Wordwall (wordwall.net) contribui com modelos de jogos que podem ser desenvolvidos por estudantes de maneira autoral, utilizando um acesso comum a todos de um grupo de trabalho para que criem, desenvolvam e testem os jogos criados.

Diante do exposto, contempla-se a seguinte pergunta de pesquisa: de que forma a aplicação de uma proposta de Sequência Didática (SD) pautada nos pressupostos teóricos da Tecnodocência a partir do desenvolvimento de jogos digitais autorais no Wordwall influencia no processo de aprendizagem do conceito de Fração Equivalente por estudantes do Ensino Fundamental?

Considerando-se que SD é um conjunto de fatos e símbolos que apresentam características comuns com aplicação docente (Zabala, 2014) e que Tecnodocência se refere à integração entre docência e TDICs de forma a utilizar os conhecimentos prévios do aprendiz em uma estrutura tramada de ensino, aprendizagem e avaliação (Lima; Loureiro, 2019), o objetivo deste trabalho é avaliar de que forma a aplicação de SD tecnodocente para o desenvolvimento de jogos autorais digitais na plataforma Wordwall por estudantes da Educação Básica influencia no processo de compreensão do conceito de Frações Equivalentes.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O latim *frangere* fornece a base etimológica para o conceito de Fração, significando quebrar. De acordo com Dias e Moretti (2011), uma corda com vários nós compõe um instrumento de medida, “uma régua” primitiva utilizada por agrimensores da Idade Antiga que indica os primórdios do uso das frações em contexto aplicado (Dias; Moretti, 2011).

Silva (2021) define Frações Equivalentes como múltiplos um do outro, multiplicando-se ou dividindo-se os termos de um número fracionário por um número qualquer, diferente de zero. Obtém-se, dessa forma, uma fração representante da mesma classe de equivalência. As frações $1/2$ e $2/4$ são equivalentes porque multiplicando-se por 2 o numerador e o denominador da fração $1/2$, obtém-se, exatamente, uma fração que lhe é equivalente, ou seja, representa a mesma quantidade, igual a $2/4$.

O conceito de Frações Equivalentes é importante para que sejam realizadas operações matemáticas com frações, sobretudo, a adição e a subtração de frações com denominadores diferentes. No entanto, esse conteúdo tem sido trabalhado na escola de maneira pouco contextualizada diante de baixa valorização de sua importância para o estudo das frações como um todo, com muito simbolismo e pouco significado (Souza, 2024).

Para superar essa dificuldade, o Grupo de Pesquisa Tecnodocência (GPT) tem desenvolvido pesquisas buscando investigar o impacto da construção autoral de jogos pelos próprios estudantes em seu processo de aprendizagem de conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, dentre elas, a Matemática. Souza (2024) constatou que a maioria absoluta dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de escola pública superaram as dificuldades sobre o que compreendem a respeito do conceito de fração, com suas representações algébrica e geométrica sendo facilmente distinguidas quando desenvolveram jogos no Wordwall.

Andrade *et al.* (2025), por sua vez, obtiveram resultados favoráveis ao aplicarem uma nova pesquisa com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de escola pública. Constataram superações significativas em relação às definições, e, principalmente, em relação à identificação de frações em contextos aplicados. A maioria dos estudantes entrou em processo de aprendizagem, com mais superações e aprofundamentos do que retrocessos e estagnações. No entanto, investigações sobre o conceito de Frações



Equivalentes nesse contexto de produção autoral de jogos ainda não se fez presente, revelando, portanto, a importância do presente estudo.

Ao desenvolverem jogos digitais, os estudantes estão trabalhando com o protagonismo, de forma a se tornarem autores de seus processos de aprendizagem, uma vez que utilizam o denominado Material Autoral Digital Educacional (MADE) definido por Lima e Loureiro (2016) como um material educacional desenvolvido por um aprendiz, fazendo uso de um equipamento digital diante das etapas de criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação.

Opta-se, portanto, para o desenvolvimento de MADEs do tipo jogo, pelo software Wordwall por ser de fácil utilização, favorecendo a reflexão sobre os conteúdos matemáticos, em especial, o de Frações Equivalentes. Segundo Soares *et al.* (2021), o Wordwall, disponibilizando seu conteúdo *on-line*, dispõe de uma significativa variedade de jogos que possibilita a escolha dos estudantes, reafirmando sua ação como protagonistas do processo de aprendizagem e favorecendo o foco na construção matemática do conhecimento.

METODOLOGIA

A pesquisa se caracteriza como qualitativa de intervenção, fundamentando-se nas etapas da Pesquisa Baseada em *Design* ou *Design Based Research* (DBR) utilizada para avaliação de Sequências Didáticas (SD) (Guisasola *et al.*, 2017). Subdivide-se em seis etapas: Focar, Compreender, Conceber, Aplicar, Avaliar e Redesenhar.

A SD avaliada se pauta nos pressupostos teóricos da Tecnodocência (Lima; Loureiro, 2019), com ênfase nos princípios em que a construção do conhecimento é realizada pelo estudante diante do protagonismo e do desenvolvimento da autonomia. Composta por 8 intervenções, baseia-se nas etapas de construção de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADE): criação, planejamento, execução, reflexão e avaliação de jogos autorais digitais.

A coleta de dados ocorre com a aplicação da SD tecnodocente com 40 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de escola pública, em Fortaleza, Ceará, entre os meses de agosto a outubro de 2024. Caracterizam-se como estudantes entre 13 e 15 anos de idade participantes de turma mista quanto ao gênero.

Na primeira intervenção, são coletados os conhecimentos prévios dos estudantes, individualmente, a respeito do conteúdo conceitual de Fração Equivalente, com a



aplicação do Questionário Inicial (QI). Para este trabalho, analisa-se apenas uma questão aberta: “O que são Frações Equivalentes?”. Nas intervenções posteriores, os estudantes desenvolvem seus MADEs do tipo jogo digital, em grupo, envolvendo os conteúdos vinculados à Fração, dentre eles Frações Equivalentes. Na última intervenção, é aplicado um Questionário Final (QF), semelhante ao QI para que os conhecimentos *a posteriori* sejam captados a fim de serem, posteriormente, comparados àqueles que constam no QI.

A análise de dados ocorre com a utilização de uma adaptação da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2006) diante da comparação dos resultados obtidos no QI e no QF. São definidas duas categorias: acerto e erro, baseando-se nos pressupostos analíticos descritos por Lima e Loureiro (2024) já referendados por Andrade *et al.* (2025) com outros conteúdos matemáticos. A categoria acerto (A) se relaciona à adequação total (A2) ou parcial (A1) das definições trazidas pelos estudantes quando comparadas àquelas vinculadas à fundamentação teórica. A categoria erro (E) se relaciona a três situações diferentes: troca conceitual (E3) quando o estudante confunde a definição do conceito de Fração com outro conceito matemático; inadequação (E2) quando utiliza outros conceitos não vinculados à matemática para definir o conceito de Fração, incluindo prerrogativas do senso comum; e, incipiente (E1) quando afirma não saber definir ou deixa a resposta em branco ou quando copia de outros locais como a internet, por exemplo.

A categorização se apresenta de forma hierárquica, de tal maneira que estar na categoria A2 representa um conhecimento mais próximo daquele utilizado na fundamentação teórica, enquanto estar em outra categoria A1, E3, E2, E1, nesta ordem, representa um conhecimento mais distante, gradativamente, da fundamentação teórica utilizada (Quadro 1).

Quadro 1 – Categorias e Subcategorias de Análise

Conteúdo Conceitual			
Acerto	Significado	Erro	Significado
A2	Completo	E3	Troca Conceitual
A1	Parcial	E2	Inadequado
		E1	Não sabe ou Cópia (Incipiente)

Fonte: Lima e Loureiro (2024).



A classificação da aprendizagem acontece a partir da comparação dos resultados obtidos no QI e no QF, subdividida em 5 tipos: Superação (saída de uma categoria menor para uma maior), Aprofundamento (saída da categoria A1 para A2), Retrocesso (saída de uma categoria maior para uma menor) que caracterizam um Processo de Aprendizagem; Estagnação (permanência na mesma categoria) e Finalização (permanência na categoria A2) (Quadro 2).

Quadro 2 – Classificação da Aprendizagem Conceitual dos estudantes

Classificação	Situação	Código	Conteúdo Conceitual	
			QI	QF
Processo de Aprendizagem	Superação	PAS	E3	A1 ou A2
			E2	E3 ou A1 ou A2
			E1	E2 ou E3 ou A1 ou A2
	Aprofundamento	PAA	A1	A2
	Retrocesso	PAR	A2	A1 ou E3 ou E2 ou E1
			A1	E3 ou E2 ou E1
			E3	E2 ou E1
E2			E1	
Estagnação da Aprendizagem	EA	A1	A1	
		E3	E3	
		E2	E2	
		E1	E1	
Finalização da Aprendizagem	FA	A2	A2	

Fonte: Lima e Loureiro (2024).

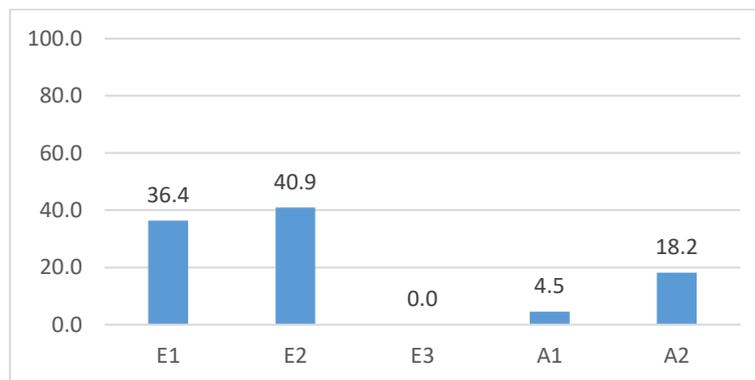
Para um aprofundamento da análise qualitativa de dados, sobretudo para compreender melhor os retrocessos e as estagnações, utilizam-se elementos da Análise Textual Discursiva preconizada por Moraes e Galiazzi (2006), incluindo as fases da descrição, interpretação e argumentação.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação do QI, constatou-se que os estudantes, no geral, conheciam pouco sobre o conceito de Frações Equivalentes. Um total de 36,4% não respondeu à questão, deixando-a em branco; 40,9% responderam de maneira inadequada, fazendo uma conexão das Frações Equivalentes com o conceito de Fração, de metade e de seus componentes numerador ou denominador. Apenas 4,5% responderam parcialmente correta e 18,2%, totalmente correta, evidenciando serem frações que apresentam resultados iguais (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Categorização das respostas dos estudantes sobre o conceito de Frações Equivalentes no QI



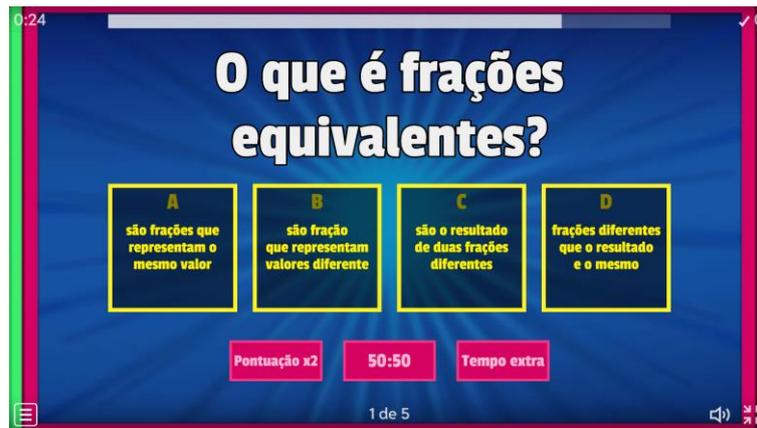
Fonte: própria (2025).

Compreende-se, portanto, que a maioria absoluta dos estudantes (77,3%) não compreende adequadamente o conceito de Frações Equivalentes quando vinculada ao conceito de Silva (2021) ao defini-las como frações que representam a mesma quantidade.

Em relação ao desenvolvimento dos MADEs do tipo jogo, em um total de 5 jogos desenvolvidos do tipo *quiz* pelos grupos, algumas questões envolviam o conceito de Frações Equivalentes (Figura 1).



Figura 1 – Exemplo de MADE utilizando o conceito de Frações Equivalentes

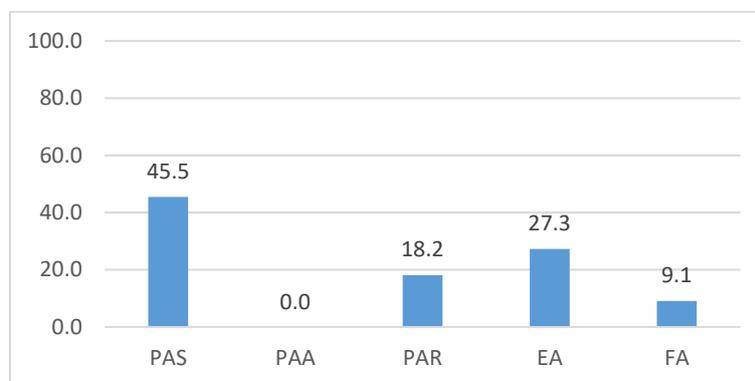


Fonte: G5 (wordwall.net/pt/resource/78065749) (2024).

Foram elaboradas de acordo com os pressupostos teóricos de Silva (2021), momento no qual os estudantes estabeleceram relações cognitivas relevantes, com aparente superação das dificuldades iniciais apresentadas no QI. É importante salientar que os jogos foram desenvolvidos no Wordwall com a execução das intervenções vinculadas à proposta da SD tecnodocente.

Com a aplicação do QF, foi possível estabelecer uma comparação com os resultados do QI, classificando a aprendizagem dos estudantes. Um total de 62,7% entrou em Processo de Aprendizagem, sendo 45,5% em Superação e 18,2% em Retrocesso, não havendo Aprofundamento. Por outro lado, 27,3% dos estudantes ficaram em Estagnação e 9,1% em Finalização da Aprendizagem (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Classificação da Aprendizagem dos estudantes sobre o conceito de Frações Equivalentes



Fonte: própria (2025).



Os estudantes que entraram em Superação, ao saírem de uma inadequação, identificando as Frações Equivalentes com o simples conceito de fração diante da presença de um denominador, apenas, conseguiram compreendê-las, após o desenvolvimento dos MADEs do tipo jogo que se trata de frações que apresentam quantidades iguais, embora em aparência sejam diferentes, como ressalta Silva (2021) (Quadro 3).

Quadro 3 – Exemplos de respostas apresentadas pelos estudantes no QI e no QF

Estudante	Resposta QI	Resposta QF	QI	QF	Classificação
S14	Fração/denominador	1/2 e 6/12 são exemplos	E2	A2	PAS
S16	Frações que tem exatamente a metade		E2	E1	PAR
S2	É a metade de uma fração	quando tem o mesmo denominador	E2	E2	EA
S1	Frações com o numerador diferente mas o resultado igual	tem o mesmo resultado	A2	A2	FA

Fonte: própria (2025).

Aqueles que entraram em Retrocesso, saíram de uma inadequação e optaram, ao final, não emitir nenhuma resposta sobre o conceito, deixando a questão em branco. Aqueles que estagnaram, mantiveram-se na inadequação, ora conectando a ideia de Frações Equivalentes com o conceito de metade, ora conectando-a com frações que apresentam o mesmo denominador. Aqueles que se classificaram como Finalização, trouxeram uma ideia de Frações Equivalentes vinculada à definição de Silva (2021), contemplando a igualdade entre as frações envolvidas.

Os resultados revelaram, portanto, que a SD tecnodocente possibilitou que a maioria da turma entrasse em Processo de Aprendizagem diante das reflexões acerca da elaboração autoral das questões inseridas no jogo desenvolvido no Wordwall, promovendo superações relevantes, desvinculando o conceito de Frações Equivalentes da ideia de frações ordinárias para a compreensão da necessidade de uma igualdade de frações, embora se apresentem com números distintos em suas formações. Por outro lado,



diante das estagnações apresentadas, são necessárias modificações na proposta, a fim de se encontrar caminhos propícios para mitigar os problemas vivenciados pelos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que um dos problemas para a aprendizagem do conceito de Frações Equivalentes reside no fato desse conteúdo ser trabalhado em sala de aula de maneira distante da realidade dos estudantes, a pesquisa apresentou como objetivo “avaliar de que forma a aplicação de SD tecnodocente para o desenvolvimento de jogos autorais digitais na plataforma Wordwall por estudantes da Educação Básica influencia no processo de compreensão do conceito de Frações Equivalentes”.

Constatou-se que a proposta da SD tecnodocente colocou a maioria da turma, mais de 51%, em Processo de Aprendizagem, com um número menor do que 30% em Estagnação. Saíram de uma compreensão inadequada para uma compreensão que mostra a necessidade de igualdade entre duas frações, mesmo que apresentem representações numéricas diferentes.

Diante dos resultados, novos questionamentos surgiram: quais elementos da SD tecnodocente precisam ser alterados para a diminuição do número de estagnações? Quais diferenças nos resultados podem ser percebidas quando a SD tecnodocente for aplicada em outros contextos? Ademais, os resultados da pesquisa, diante da limitação do número de participantes, não podem ser generalizados. Dessa forma, pretende-se dar continuidade à investigação em outros contextos, ampliando-se não apenas os conteúdos matemáticos abordados, como também, o número de estudantes participantes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. R. De; LIMA, L. de; CORRÊA, T. H. B.; LOUREIRO, R. C.; RODRIGUES, R. De C. L. B. A influência do desenvolvimento autoral de jogos digitais em contexto tecnodocente na aprendizagem do conceito de Fração. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 6, p. 01-22, 2025. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/8655>. Acesso em: 05 jul. 2025.

CARDOSO, P.; MAMEDE, E. Investigando a prática do professor no ensino de frações num contexto de trabalho colaborativo. **Relime**, Cidade do México, v. 26, n. 2, p. 233-260, 2023. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362023000200233&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 01 jul. 2025.



DIAS, M. da S.; MORETTI, V. D. **Números e operações**: elementos lógicos-históricos para a aprendizagem. Curitiba: Ibpex, 2011.

GUISASOLA, J.; ZUZA, K.; AMETLLER, J.; GUTIERREZ-BERRAONDO, J. Evaluating and redesigning teaching learning sequences at the introductory physics level. **Physical Review Physics Education Research**, v. 13, n. 2, p. 020139-1-020139-14, 2017.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Avaliação de Proposta de Sequência Didática pautada na Tecnodocência aplicada na Educação Básica. **Concilium**, v. 25, n. 5, 2024.

Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/1Wrs2smN1A48HlaZdsj0amORsVYEx5_Yy/view.

Acesso em: 05 jul. 2025.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. Integração entre Docência e Tecnologia Digital: o desenvolvimento de Materiais Autorais Digitais Educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 8, p. 1-11, 2016.

Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/15wJS31UkG_7_nFVb9KKhLB2VQ61eGG7B/view.

Acesso em: 01 jul. 2025.

LIMA, L. de; LOUREIRO, R. C. **Tecnodocência**: concepções teóricas. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

MACEDO, L.; PETTY, A. N. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciências & Educação*, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128. 2016.

SALEN, K; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo**: fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher, 2012.

SANTANA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011. Disponível em:

<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p19>. Acesso em: 13 jul. 2025.

SILVA, A. A. C. **Mínimo Múltiplo Comum (MMC)**. 2021. Disponível em:

<https://www.infoescola.com/matematica/minimo-multiplo-comum-mmc/>. Acesso em: 05 jul. 2025.

SOARES, C. D. da S.; LINS, A. F.; SOUSA, D. B. de; FERREIRA, M. F. de F. Experiência de regência: números racionais com o uso de jogos digitais. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS, 6., 2021, Campina Grande, **Anais do VI CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2021, p. 1-11. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76888>. Acesso em: 02 jul. 2025.



SOUZA, G. T. de. **Ensino de Fração em contexto construcionista utilizando o Software Wordwall**. 2024. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

