

DESTRANCANDO APRENDIZADOS: O POTENCIAL DOS JOGOS DE ESCAPE EDUCACIONAIS PARA A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE MATEMÁTICA

UNLOCKING LEARNING: THE POTENTIAL OF EDUCATIONAL ESCAPE GAMES FOR MEANINGFUL MATHEMATICS EDUCATION

Recebido em: 15/06/2025

Reenviado em: 04/09/2025

Aceito em: 27/11/2025

Publicado em: 23/12/2025

Renato Schneider Rivero Jover¹ 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dante Augusto Couto Barone² 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo: A educação matemática enfrenta desafios significativos, especialmente no que se refere a uma aprendizagem significativa que permita aos estudantes integrarem novos conhecimentos às suas estruturas cognitivas pré-existentes. Os métodos tradicionais frequentemente enfatizam a memorização mecânica em detrimento da compreensão conceitual, o que resulta em desmotivação e em uma aprendizagem superficial. Em resposta a esse cenário, os jogos de escape educacionais têm emergido como uma abordagem inovadora para potencializar a motivação, o engajamento e as habilidades de resolução de problemas dos alunos. Este estudo investiga o potencial dos jogos de escape como ferramentas pedagógicas, propondo critérios de design essenciais que asseguram sua eficácia em contextos educacionais. Esses critérios envolvem o equilíbrio entre desafio cognitivo e acessibilidade, a integração dos princípios da aprendizagem significativa e a promoção da colaboração por meio de narrativas imersivas e enigmas bem estruturados. Como metodologia, adotou-se uma pesquisa qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e na análise de trabalhos prévios sobre jogos de escape educacionais, complementada por uma abordagem autoetnográfica, na qual o pesquisador testou e avaliou jogos de escape de forma sistemática. Adicionalmente, esta pesquisa examina de que maneira ferramentas digitais podem apoiar o desenvolvimento de jogos de escape que estejam alinhados aos objetivos curriculares, sem comprometer a experiência interativa e envolvente. Por meio da análise de jogos de escape educacionais já existentes e da identificação de boas práticas, o estudo oferece um referencial para a elaboração de jogos que favoreçam uma compreensão conceitual mais profunda e a participação ativa dos estudantes. Os resultados indicam que, quando cuidadosamente estruturados, os jogos de escape podem constituir instrumentos poderosos para transformar ambientes de aprendizagem tradicionais em espaços dinâmicos e estimulantes, que incentivam o pensamento crítico e a retenção do conhecimento.

Palavras-chave: Jogos de Escape Educacionais; Aprendizagem Significativa; Educação Matemática.

Abstract: Mathematics education faces significant challenges, particularly in fostering meaningful learning that enables students to integrate new knowledge into their existing cognitive structures. Traditional methods often emphasize rote memorization rather than conceptual understanding, leading to disengagement and superficial learning. In response, educational Escape Games have emerged as an innovative approach to enhancing student motivation, engagement, and problem-solving skills. This study explores the potential of Escape Games as pedagogical tools by establishing key design criteria that ensure their effectiveness in educational settings. These criteria include balancing cognitive challenge and accessibility, integrating meaningful learning principles, and fostering collaboration through immersive narratives and well-structured puzzles. Methodologically, this study was conducted as qualitative research, based on a literature review and the analysis of previous studies on educational escape games, combined with an autoethnographic approach through the systematic testing of escape games. Additionally, this research examines how digital tools can support the development of Escape Games that

¹ Aluno do Programa de Pós-graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil, RS e Porto Alegre. E-mail: renatoaoinfinito@gmail.com

² Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil, RS e Porto Alegre. E-mail: dante.barone@gmail.com

align with curricular objectives while maintaining an engaging and interactive experience. By analyzing existing educational Escape Games and identifying best practices, this study provides a framework for designing games that promote deeper conceptual understanding and active participation. The findings suggest that when carefully structured, Escape Games can serve as powerful tools for transforming traditional learning environments into dynamic and stimulating spaces that encourage critical thinking and knowledge retention.

Keywords: Educational *Escape Games*, meaningful learning, mathematics education.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de aprendizagem em Matemática tem se mostrado deficitário. Uma das evidências é apresentada pelos dados do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, 2022): entre os estudantes brasileiros de 15 anos, apenas cerca de 10% demonstraram ter aprendido ao menos o mínimo esperado para sua faixa etária. Quando a amostra é restringida a alunos de baixa renda, esse percentual cai para apenas 3,1%. Infelizmente, esses resultados não têm sofrido alterações significativas ao longo dos anos (Tenente, 2024).

A preocupação com a aprendizagem matemática também é destacada em documentos oficiais da educação brasileira, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente ao enfatizar a importância do conhecimento matemático para todos os estudantes da Educação Básica (abrangendo os ensinos fundamental e médio), e não apenas para os 10% com melhor desempenho no PISA. A Matemática possui amplas aplicações na sociedade e contribui para a formação de cidadãos críticos e responsáveis (Brasil, 2018).

A aprendizagem mecânica, ou, nos termos de Paulo Freire, a “educação bancária”, compreende o estudante como um receptor passivo, a ser preenchido com conhecimentos transmitidos pelo professor, sem qualquer espaço para o diálogo. As avaliações, nesse modelo, se limitam à reprodução da informação (Ausubel, 2003; Freire, 2019). A Matemática escolar, muitas vezes, é ensinada de forma altamente mecânica, com pouca ou nenhuma atenção à compreensão conceitual dos alunos, mas sim com foco na memorização de regras e com aplicação de exercícios desvinculados da realidade dos estudantes.

Essa abordagem leva o aluno a estudar apenas com o objetivo de memorizar conteúdos e ser aprovado nas avaliações, sem preocupação com o seu propósito (Lacerda, 2023). A simples transmissão de conteúdos e a exigência de provas centradas na repetição geram uma cultura de memorização desvinculada da compreensão, fazendo com que o conhecimento seja rapidamente esquecido (Moreira, 2011). É evidente que essa desconexão entre o currículo e as vivências dos alunos produz consequências negativas e duradouras para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (Silva-Pires; Trajano; Araujo-Jorge, 2020).

Pesquisadores como Lucamba, Lencastre e Silva (2020) identificam causas como a falta de compreensão de conceitos básicos, a ausência de motivação, a prática insuficiente, questões emocionais e/ou de saúde mental, a instrução inadequada e métodos de ensino ineficazes. Como proposta de solução, os pesquisadores destacam que o ensino de Matemática deve estar mais conectado à vida cotidiana dos estudantes e às suas experiências. Pontes *et al.* (2022), por sua vez, argumenta que é necessário transformar tanto educadores quanto alunos em sujeitos ativos, partícipes do processo educativo, promovendo uma experiência de aprendizagem significativa e alinhada à realidade de todos os envolvidos (Pontes *et al.*, 2022).

Para estabelecer uma ligação concreta entre ensino e aprendizagem, torna-se viável desenvolver metodologias de ensino baseadas em propostas contextualizadas, mais próximas da realidade dos estudantes, substituindo problemas desarticulados ou desatualizados por situações que reflitam o cotidiano dos alunos ou abordem questões que lhes sejam relevantes, preparando-os para o futuro (Lucamba; Lencastre; Silva, 2020).

A aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes conectam seus conhecimentos prévios — denominados por Ausubel como “subsunçores” — aos novos conceitos. Esse novo conteúdo passa a fazer sentido ao estudante e pode, inclusive, tornar-se um novo subsunçor, favorecendo uma aprendizagem mais eficaz (Pontes *et al.*, 2022).

Para além da mera aquisição do conhecimento desejado, é fundamental que os materiais utilizados possuam significado para o estudante, possibilitando a vinculação com seus conhecimentos prévios (Melotti; Cardoso, 2022). Assim, a aprendizagem significativa torna-se um elemento essencial em sala de aula, integrando todas as etapas do processo de construção do conhecimento: planejamento, referências (subsunçores), materiais, objetivos, avaliação e reavaliação (com foco na evolução do conhecimento), o que também potencializa a comunicação entre professor e aluno (Jover, 2023).

Ainda que essa conexão não garanta a aprendizagem por si só, ela ocorre quando o estudante consegue estabelecer uma relação entre o novo saber e algum aspecto fundamental de sua estrutura cognitiva, o que é indispensável para que a aprendizagem seja significativa (Silva-Pires; Trajano; Araujo-Jorge, 2020). Um exemplo de verificação dessa hipótese pode ser observado em experimentos comparativos com problemas matemáticos centrados na resolução de situações-problema, alguns descontextualizados e outros contextualizados. Nestes últimos, os alunos obtiveram melhores resultados, especialmente quando o contexto estava relacionado ao seu cotidiano — ou seja, quando havia aprendizagem significativa (Silva-Pires; Trajano; Araujo-Jorge, 2020).

A aprendizagem significativa é essencial no processo educacional, pois permite ao indivíduo adquirir e armazenar um volume considerável de ideias e informações de forma eficaz, integrando o novo conhecimento de maneira substancial — e não arbitrária — à estrutura cognitiva já existente (Pontes *et al.*, 2022). No entanto, nem todo novo conhecimento resultará imediatamente em aprendizagem significativa, uma vez que certos conceitos inicialmente aprendidos de forma mecânica poderão, futuramente, tornar-se subsunçores para novas aprendizagens com significado (Marques; Couto; Lima, 2019).

Nesse contexto, o uso de recursos tecnológicos na educação pode desempenhar um papel crucial na facilitação da aprendizagem significativa, oferecendo ambientes dinâmicos e interativos que incentivam o engajamento ativo dos estudantes com os conceitos matemáticos. Ferramentas digitais não apenas otimizam a eficiência computacional, como também criam oportunidades para uma aprendizagem exploratória, permitindo que os alunos construam conhecimento por meio da experimentação e da descoberta. Dessa forma, torna-se essencial investigar como tais recursos podem ir além da mera utilidade procedimental e promover um envolvimento cognitivo mais profundo, ao integrar ludicidade e imaginação ao processo de aprendizagem (Jover, 2023).

Há ampla produção científica que destaca os benefícios da computação na aprendizagem matemática, tais como o aumento da velocidade nos cálculos, a capacidade ampliada de simular cenários reais, o uso de ferramentas gráficas avançadas e a disponibilidade de softwares educacionais que permitem aos estudantes aprenderem com os próprios erros, desenvolver habilidades de resolução de problemas, entre outros. No entanto, para além dessas vantagens pragmáticas, coloca-se a questão: como ampliar o potencial transformador da realidade por meio da imaginação — um aspecto que transcende a lógica estrita e combina a eficiência na aprendizagem com a ludicidade (Jover, 2023; Huizinga, 2014)?

Nesse sentido, de acordo com a BNCC (2018), o estudo da Matemática visa, entre outros objetivos, ao desenvolvimento de habilidades dos estudantes em resolução de problemas, investigação, elaboração de projetos e modelagem matemática. Considerando que os jogos favorecem a experimentação, eles constituem um meio eficaz para o fortalecimento dessas competências (Santos; Prado, 2021). Dentre eles, os *serious games* (jogos com propósitos para além do entretenimento) se destacam, incluindo os jogos de interpretação de papéis (*Role-Playing Games* – RPGs), jogos de tabuleiro e, em especial, os *Escape Games*, que podem assumir formatos digitais, analógicos ou híbridos (Aiub, 2020).

Nos *Escape Games*, os jogadores (alunos) simulam estar trancados em uma sala — ou em um conjunto de salas — e precisam resolver uma série de enigmas dentro de um tempo determinado para escapar. À medida que solucionam os desafios, obtêm chaves que, ao final, permitem abrir a porta principal, garantindo sua saída. Por meio dessa experiência imersiva, os *Escape Games* têm o potencial de colocar os estudantes em um estado de aprendizado ideal, caracterizado por concentração profunda e elevado engajamento (Aiub, 2020; Fuentes-Cabrera *et al.*, 2020). Motivados pelo desejo de vencer dentro da narrativa do jogo, os alunos-jogadores demonstram alto nível de envolvimento, colaboram em grupo e compartilham conhecimentos e habilidades, tornando os *Escape Games* um exemplo marcante de metodologia de aprendizagem ativa (Aiub, 2020).

Diante desse potencial, a pesquisa volta-se à análise e proposição de critérios de *design* que orientem a elaboração de jogos de escape aplicados ao ensino de matemática, favorecendo a aprendizagem significativa, o desenvolvimento de competências socioemocionais e o alinhamento com os objetivos curriculares. Para tanto, a metodologia combina revisão bibliográfica, análise de trabalhos prévios e pesquisa autoetnográfica por meio da experimentação de exemplares, visando integrar e avaliar os critérios identificados na literatura.

TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados alguns estudos que exploram a utilização de *Escape Games* no contexto educacional. O primeiro exemplo refere-se ao trabalho da equipe de Borrego (2017), que desenvolveu um *Escape Game* voltado para aulas de Ciência da Computação no ensino superior. A atividade foi estruturada em duas partes: a primeira consistia em um conjunto de tarefas a serem resolvidas antes da entrada propriamente dita no jogo. Os desafios envolviam a decodificação de e-mails, a identificação de objetos em vídeos, noções de criptografia e conceitos avançados do protocolo TCP/IP (Borrego *et al.*, 2017).

Quanto à infraestrutura empregada, os participantes tiveram acesso a um projetor, um *laptop*, microfones, uma câmera de vigilância, um cronômetro e rádios comunicadores (*walkie-talkies*). Os professores, por sua vez, dispunham de um rádio comunicador (para envio de instruções e dicas) e de um computador para o monitoramento dos estudantes. Os autores concluíram que a atividade promoveu a motivação para a aprendizagem, sendo descrita pelos participantes como desafiadora, exigente, interessante e fascinante. Por fim, os autores destacaram a validade científica da aplicação desse tipo de atividade em outras áreas do conhecimento (Borrego *et al.*, 2017).

O segundo exemplo é o trabalho de Ferreira Júnior (2023), desenvolvido com o uso do motor gráfico Unity3D, com foco na criação de jogos digitais. O autor propôs um jogo voltado para o ensino de Matemática, em que o personagem, controlado pelo estudante, encontra-se trancado dentro de uma casa e precisa encontrar uma chave para escapar. Para obter essa chave, o jogador deve resolver uma série de enigmas e, também, coletar itens (Ferreira Junior, 2023).

Em sua dissertação, o autor descreve minuciosamente o roteiro do jogo, bem como os conceitos matemáticos explorados: análise combinatória, progressões geométricas e equações do segundo grau (Ferreira Junior, 2023). O primeiro enigma, por exemplo, apresenta a imagem de um matemático conhecido (*Bhaskara* – reconhecido pela publicação da fórmula de resolução de equações quadráticas) e os estudantes devem pesquisar quem é o personagem retratado, ao mesmo tempo em que associam números encontrados nas paredes com os coeficientes de uma equação. Pressupõe-se, contudo, que o aluno já tenha domínio prévio sobre a resolução desse tipo de equação antes de iniciar o jogo (Ferreira Junior, 2023).

Outra experiência ocorreu em um curso de Licenciatura em Matemática, em uma universidade da Costa Rica, envolvendo futuros professores que estavam cursando o penúltimo ano da graduação. Esses estudantes foram desafiados a desenvolver jogos de *Escape Room* incorporando o conceito de funções matemáticas, atendendo a critérios específicos: utilização da plataforma *Genially*, integração efetiva do conceito matemático, demonstração de criatividade e inclusão de desafios progressivos (Gutiérrez-Fallas, 2024).

Os licenciandos foram divididos em quatro equipes, cada uma responsável por elaborar um jogo com uma temática distinta. Um dos grupos, por exemplo, criou um cenário baseado na obra *Alice no País das Maravilhas*. O artigo não fornece detalhes sobre os enigmas específicos utilizados; entretanto, com base em capturas de tela, é possível inferir que muitos deles consistiam em questões objetivas semelhantes às encontradas em livros didáticos (Gutiérrez-Fallas, 2024). Apesar disso, os desenvolvedores dos jogos ressaltaram a importância de alinhar os desafios aos elementos à estrutura do ambiente de *Escape Room*. Conforme relatado:

Cada equipe considerou que as tarefas matemáticas deveriam estar relacionadas à estrutura da sala. No caso do *Escape Room* em forma de labirinto, os futuros professores explicaram que sequências foram incorporadas aos elementos pictóricos (Gutiérrez-Fallas, 2024, p. 10).

O quarto experimento apresentado foi conduzido por Nicholson (2016), por meio da plataforma *Breakout EDU*, permitindo a criação de jogos de escape com foco educacional. Um diferencial dessa plataforma é que, em vez de os estudantes estarem trancados em uma sala

física, o desafio consiste em abrir uma caixa ao solucionar uma série de enigmas. O autor analisou quarenta jogos disponíveis na plataforma e constatou que, ao contrário do esperado, apenas metade deles apresentava enigmas conectados à narrativa do jogo, o que reduziu o engajamento dos estudantes e a eficácia da experiência (Nicholson, 2016).

Por fim, tem-se o estudo de Chen, Yohannes e Hung (2024), realizado com 76 estudantes do ensino fundamental de *Taipei, Taiwan*, durante uma aula de Educação Cívica. Metade dos alunos participou de um jogo de *Escape Room*, enquanto a outra metade (grupo de controle) realizou uma atividade na plataforma *Google Classroom*.

O objetivo foi comparar os dois grupos: o grupo experimental, que resolveu pistas características dos *Escape Games*, e o grupo de controle, que respondeu a questões em formato tradicional (Chen; Yohannes; Hung, 2024). Após a aplicação de testes e questionários em ambos os grupos, os resultados revelaram que os alunos que participaram do jogo demonstraram níveis superiores de motivação e imersão (experiência de fluxo). No entanto, no que se refere aos aspectos cognitivos, embora o grupo experimental tenha apresentado melhor desempenho, a diferença foi considerada mínima. Em termos de capacidade de síntese e apresentação, não se percebeu diferenças expressivas (Chen; Yohannes; Hung, 2024).

A próxima seção aborda a metodologia de pesquisa deste artigo, bem como os critérios de *design* considerados e os respectivos referenciais teóricos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza aplicada, com delineamento exploratório e descritivo (Gil, 2007), integrando investigação teórica e empírica embasada na estratégia sequencial exploratória de Creswell (2014, p. 195). A etapa teórica fundamentou-se em revisão da literatura sobre aprendizagem significativa, metodologias ativas, gamificação e design de jogos digitais. Os principais referenciais utilizados foram Ausubel (2003), Moreira (2011), Norman (2013), Morville (2004), Huizinga (2014) e Csikszentmihalyi (2000), entre outros autores que subsidiam o estudo do uso de *Escape Games* como ferramenta pedagógica.

A fase empírica foi desenvolvida por meio de pesquisa autoetnográfica, conforme proposta de Paiva (2019), a qual compreende a investigação científica das próprias experiências do pesquisador. Essa abordagem foi adotada por sua adequação ao objetivo do estudo, que consiste em analisar criticamente jogos digitais do tipo *escape room* a partir da vivência e das percepções de um pesquisador com experiência em Educação Matemática e em *design* de jogos

educacionais. Os dois eixos centrais da autoetnografia considerados foram a experiência pessoal e a articulação teórica, permitindo reflexão crítica com embasamento científico.

Foram selecionados, com base em critério de popularidade nas plataformas de distribuição digital, seis jogos do gênero *escape room* disponíveis para desktop e Android: *The Room Series*, *Rusty Lake Series*, *Adventure Escape Games*, *Can You Escape*, *Cube Escape Series* e *The Witness*. Versões exclusivas para iOS e Linux foram excluídas por indisponibilidade de acesso. Cada jogo foi integralmente explorado pelo pesquisador, que registrou observações sistemáticas em diário de campo e planilhas analíticas.

A análise foi guiada por um protocolo desenvolvido a partir de quatro categorias teóricas: **1) Experiência do Usuário (UX)**: com base no modelo *Honeycomb* de Morville (2004), que compreende sete fatores interligados — usabilidade, utilidade, acessibilidade, desejabilidade, valor, sustentabilidade e experiência geral do usuário; **2) Interface do Usuário (UI)**: conforme os princípios de Norman (2013), envolvendo clareza, simplicidade, *feedback*, design centrado no usuário e manejo de erros; **3) Controle e Jogabilidade**: fundamentada nas tipologias de jogos emergentes e progressivos de Juul (2002), e nos conceitos de controle direto e indireto segundo Zaruz (2020); **4) Motivação**: a partir da Teoria do Fluxo de Csikszentmihalyi (2000), que descreve o estado de engajamento ideal por meio do equilíbrio entre desafio e habilidade, concentração, senso de controle e satisfação intrínseca.

Os dados foram sistematizados em dois quadros: o primeiro, referente aos aspectos positivos observados em cada jogo e o segundo, aos aspectos negativos. Essa categorização permitiu a extração de diretrizes para o desenvolvimento de jogos de *escape room* educacionais com maior potencial de promover aprendizagem significativa, engajamento e alinhamento curricular.

A pesquisa não envolveu diretamente sujeitos humanos além do próprio pesquisador e, portanto, não exigiu aprovação por Comitê de Ética, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Ainda assim, todos os princípios éticos da pesquisa científica foram rigorosamente observados, em conformidade com a Declaração de Helsinque (Associação Médica Mundial, 2000).

Na próxima seção, serão detalhados os quatro critérios de análises de jogos mencionados (experiência de usuário, *interface* de usuário, controle e jogabilidade, motivação) com o embasamento de pesquisadores consagrados nas respectivas áreas.

CRITÉRIOS DE ANÁLISES

Para avaliar a eficácia de jogos digitais do tipo *escape room*, foram considerados quatro fatores centrais, cada um fundamentado em referenciais teóricos distintos: experiência do usuário (*User Experience – UX*), *interface* do usuário (*User Interface – UI*), controle (*controlling*) e motivação. Cada um desses aspectos é discutido a seguir.

Norman *et al.* (1995), em sua apresentação “*What You See, Some of What’s in the Future, and How We Go About Doing It: HL at Apple Computer*”, no evento *CHI 95 Mosaic of Creativity*, definem a experiência do usuário como a percepção e a resposta do indivíduo ao interagir com um produto, sistema ou serviço (Norman; Miller; Henderson, 1995).

Entre os diversos modelos teóricos voltados para a experiência do usuário, destaca-se o *Honeycomb Model of User Experience*, proposto por Morville (2004), o qual apresenta sete fatores inter-relacionados, dispostos como em uma colmeia:

- Usabilidade – facilidade e eficiência na interação;
- Utilidade – grau em que o produto atende às necessidades do usuário;
- Acessibilidade – possibilidade de uso por pessoas com diferentes habilidades;
- Desejabilidade – apelo estético e emocional do produto;
- Valor – benefícios claros oferecidos ao usuário;
- Sustentabilidade – impacto ambiental e social;
- Experiência do Usuário – resultado holístico da integração dos seis fatores anteriores.

Esse modelo, também conhecido como Colmeia de Norman, permite compreender a experiência do usuário como um sistema composto, cuja qualidade depende do equilíbrio entre esses elementos fundamentais (Norman; Miller; Henderson, 1995; Morville, 2004). A *interface* do usuário (UI) é o ponto de contato entre o usuário e o sistema, sendo um fator determinante para a qualidade da experiência geral (UX). O autor defende que uma *interface* eficaz deve ser intuitiva, fornecer *feedback* imediato e claro, e ser centrada nas necessidades do usuário, permitindo a execução de tarefas de forma eficiente, com mínima frustração e baixa taxa de erros (Norman, 2013). Norman propõe cinco elementos essenciais que compõem uma boa *interface*:

- Usabilidade – a *interface* deve ser intuitiva e fácil de usar;
- *Feedback* – o sistema deve fornecer respostas imediatas às ações do usuário;
- Design centrado no usuário – a criação da *interface* deve ser baseada em estudos prévios sobre os usuários;

- Clareza e simplicidade – evitar complexidade e excesso de informação;
- Tratamento de erros – o sistema deve permitir desfazer ações, corrigir equívocos e retomar o progresso.

No contexto dos jogos digitais, Norman observa que é admissível que desenvolvedores criem desafios relacionados à usabilidade e à compreensão como parte da experiência do jogador — por exemplo, comandos que são intencionalmente difíceis de executar. Contudo, é necessário equilibrar esses desafios com uma experiência prazerosa, visto que a frustração excessiva pode comprometer a motivação e a permanência do jogador (Norman, 2013).

A UI, especificamente em jogos digitais, possui características particulares:

- Desafio e frustração intencional – a *interface* pode não ser totalmente intuitiva, mas deve sempre permitir ao jogador entender como interagir;
- *Feedback* e recompensas – as ações do jogador devem gerar respostas significativas, promovendo engajamento;
- Curva de aprendizagem – o jogo deve apresentar comandos simples inicialmente e aumentar progressivamente a complexidade;
- Interação e imersão – o jogador deve sentir-se inserido no universo do jogo, o que contribui para o envolvimento emocional e cognitivo.

Adota-se neste estudo a definição proposta por Zaruz (2020), em sua pesquisa sobre sistemas robóticos controlados por *joystick*. Para a autora, controle refere-se à maneira como um sistema é gerenciado e manipulado com vistas à execução de funções específicas de forma eficiente. Esse controle pode ocorrer de forma direta — com interação humana imediata — ou indireta, via comandos, programação e sensores.

No campo dos jogos digitais, Juul (2002) propõe a classificação dos jogos em duas categorias principais, com base na forma de controle e operação: **1) Jogos emergentes** – apresentam regras simples que, quando combinadas, geram uma ampla variedade de experiências. A complexidade surge da interação entre essas regras, permitindo estratégias criativas. Exemplos incluem jogos de tabuleiro, cartas e muitos jogos de estratégia digital (Juul, 2002); **2) Jogos de progressão** – envolvem o desenvolvimento gradual do personagem ou do jogador dentro de um sistema predefinido. As opções são mais limitadas, e a complexidade reside na superação dos desafios ao longo das etapas. Incluem-se aqui jogos de aventura e narrativas ramificadas (Juul, 2002).

Os *Escape Games* se configuram como uma categoria híbrida. Por um lado, compartilham aspectos dos jogos emergentes, uma vez que operam com regras simples (como

escapar do ambiente resolvendo enigmas). Por outro lado, se aproximam dos jogos de progressão por possuírem narrativas imersivas que exigem linearidade mínima, impedindo que os jogadores avancem sem respeitar a lógica da história. Em geral, não é recomendável que um *escape room* permita o salto arbitrário de etapas, pois o desafio final deve sempre depender da resolução de todos os anteriores (Juul, 2002).

Por fim, no que se refere aos aspectos motivacionais, adota-se como referencial teórico a Teoria do Fluxo de Mihaly Csikszentmihalyi (2000), a qual descreve o estado psicológico de imersão plena em uma atividade. Esse estado é caracterizado por concentração intensa, controle emocional, sensação de competência e equilíbrio entre habilidades pessoais e desafios apresentados.

A experiência de fluxo é marcada por cinco aspectos fundamentais (Ramos *et al.*, 2022):

- Equilíbrio entre desafio e habilidade – o fluxo ocorre naturalmente quando o nível de dificuldade está adequado às capacidades do jogador;
- Foco e concentração – poucas ou nenhuma distração impedem o engajamento completo na tarefa;
- Perda da autoconsciência – o jogador se sente imerso na atividade, sem atenção voltada a si mesmo;
- Sensação de controle – há percepção de que as ações e seus efeitos podem ser gerenciados pelo jogador;
- Satisfação intrínseca – o prazer da atividade independe de recompensas externas.

Essa teoria é amplamente utilizada na área da Educação e no design de jogos digitais, sendo especialmente relevante para a análise da motivação em contextos de aprendizagem baseada em jogos.

COLETA DE DADOS

Os dados analisados foram obtidos pelo próprio pesquisador por meio de pesquisa autoetnográfica, conforme definição de Paiva (2019), que combina elementos da etnografia e da autobiografia. Essa abordagem permite que o pesquisador explore suas próprias experiências pessoais relacionadas a um fenômeno. Dentre os cinco aspectos contemplados por esse tipo de pesquisa, o autor concentrou-se em dois: experiências pessoais e integração teórica. Tais aspectos destacam, respectivamente, que as vivências do pesquisador são válidas como dados científicos e que elas possibilitam uma reflexão crítica vinculada à relevância teórica (Paiva, 2019).

Nesse contexto, como alguém com experiência em educação e jogos digitais, o pesquisador optou, após analisar todo o material teórico previamente explorado, por testar os seis jogos de *escape room* mais baixados (com exceção das versões para Linux e iOS, que não estavam disponíveis). Todos os jogos foram analisados segundo o referencial teórico apresentado neste trabalho:

- Os sete aspectos do “Modelo Colmeia da Experiência do Usuário” (*Honeycomb UX*);
- Os cinco princípios de *interface* do usuário propostos por Don Norman;
- O conceito de controle, com base nas definições de Juul;
- A Teoria do Fluxo de Csikszentmihalyi, aplicada à motivação.

Os jogos analisados foram:

- *The Room Series*
- *Rusty Lake Series*
- *Adventure Escape Games*
- *Can You Escape*
- *Cube Escape Series*
- *The Witness*

A análise consistiu em jogar cada um desses títulos, observando os aspectos teóricos definidos, sem considerar fatores motivacionais subjetivos do pesquisador (como o prazer pessoal com o jogo). Os resultados são apresentados em dois quadros: o primeiro destaca os aspectos positivos de cada jogo segundo os critérios analisados, enquanto o segundo aponta os aspectos negativos.

Mais especificamente, com relação ao Quadro 1, foram testados os jogos digitais de escape *The Room Series*, *Rusty Lake Series*, *Adventure Escape Games*, *Can You Escape*, *Cube Escape Series* e *The Witness* com foco na experiência de usuário (*Honeycomb*), *interface* de usuário (Don Norman), controle e motivação. Os pontos analisados e descritos no quadro como aspectos positivos estão relacionados com os aspectos necessários indicados pelos autores pesquisados em cada um dos quatro critérios analisados.

Quadro 1 – Aspectos Positivos.

Jogo	Honeycomb UX	Don Norman IX	Controle	Motivação
The Room Series	Usabilidade (operações simples), desejabilidade (atrativo e ambiente bem construído)	Facilidade de uso: um capítulo de tutorial para ensinar os comandos básicos.	Nada relevante a relatar.	Equilíbrio entre desafio e habilidade. Requer foco do jogador.
Rusty Lake Series	Usabilidade, desejabilidade, acessibilidade, requerimento da memória, da lógica e do pensamento criativo.	A <i>interface</i> é de fácil uso, mas os mecanismos não são claros para quem não é familiarizado com o estilo.	Apesar de certa linearidade, permite ao jogador tomar decisões quanto aos caminhos a tomar.	Requer o foco do jogador, principalmente quando necessário tomar decisões que não são evidentes.
Adventure Escape Games	As operações são simples e o jogo oferece <i>feedbacks</i> constantes.	O jogo essencialmente guia o jogador ao longo do jogo.	Apesar de certa linearidade, permite ao jogador tomar decisões quanto aos caminhos a tomar.	Equilíbrio entre desafio e habilidade. Requer foco do jogador.
Can You Escape	Simples instruções e 13 equilíbrio entre atratividade e design objetivo.	<i>Interface</i> autoexplicativa e conta com tutoriais e vídeos com a solução dos enigmas que o jogador apresente dificuldade.	O jogo possui um sistema simples de progressão.	Equilíbrio entre desafio e habilidade.
Cube Escape Series	Usabilidade, desejabilidade, acessibilidade, requerimento da memória, da lógica e do pensamento criativo.	A <i>interface</i> é de fácil uso, mas os mecanismos não são claros para quem não é familiarizado com o estilo.	Apesar de certa linearidade, permite ao jogador tomar decisões quanto aos caminhos a tomar.	Requer o foco do jogador, principalmente quando necessário tomar decisões que não são evidentes.
The Witness	Poucas operações e design que concilia visual e acessibilidade.	Fácil compreender as regras conforme se vai jogando.	Ausência de linearidade, múltiplos caminhos, podendo adiar desafios difíceis.	Os desafios são progressivos. As fases atuais explicam os desafios das fases futuras.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O Quadro 2 foi elaborado com base nos mesmos testes que embasaram o quadro anterior e os registros dos aspectos negativos estão relacionados com as críticas e falhas apontadas pelos estudiosos em cada um dos quatro critérios apresentados.

Quadro 2 – Aspectos Negativos.

Jogo	Honeycomb UX	Don Norman IX	Controle	Motivação
The Room Series	As mesmas habilidades são requeridas em todos os desafios.	Nada relevante.	Apesar das regras simples, existe apenas um único caminho correto para se jogar do início ao fim.	A sensação de controle é reduzida, pois o avanço no jogo depende exclusivamente da descoberta de uma única resposta correta.
Rusty Lake Series	Nada relevante	O <i>feedback</i> não é claro, por vezes eventos ocorrem antes do próprio <i>feedback</i> .	O jogo não provê nenhum tipo de auxílio para o jogador empacado, obrigando-o a buscar auxílio de terceiros.	A dificuldade não varia conforme o andamento do jogo.
Adventure Escape Games	A jogabilidade é impactada pelo excesso de detalhes gráficos.	Excessivos <i>feedbacks</i> , comprometendo a jogabilidade.	Padrão de jogos de celular gratuitos: indica compras e tarefas externas para aproveitar o jogo plenamente.	Nada relevante.
Can You Escape	Todos os desafios requerem os mesmos tipos de habilidades.	Insuficientes <i>feedbacks</i> .	O jogo não provê nenhum tipo de auxílio para o jogador empacado, obrigando-o a buscar auxílio de terceiros.	A sensação de controle é reduzida, pois o avanço no jogo depende exclusivamente da descoberta de uma única resposta correta.
Cube Escape Series	Nada relevante.	O <i>feedback</i> não é claro, por vezes eventos ocorrem antes do próprio <i>feedback</i> .	O jogo não provê nenhum tipo de auxílio para o jogador empacado, obrigando-o a buscar auxílio de terceiros.	A dificuldade não varia conforme o andamento do jogo.
The Witness	Nada relevante.	Só há <i>feedbacks</i> quando o jogador resolve o enigma.	O jogo não provê nenhum tipo de auxílio para o jogador empacado, obrigando-o a buscar auxílio de terceiros.	Nada relevante.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao consolidar os dados provenientes dos quadros que mapeiam as vantagens e desvantagens dos jogos testados, torna-se evidente que o desenvolvimento de jogos digitais tipo *escape room* exige atenção cuidadosa a diversos aspectos de *design*. O primeiro deles é o

ambiente visual, o qual deve equilibrar atratividade e simplicidade, evitando excesso de estímulos que desviem a atenção dos jogadores. Quanto aos controles, estes necessitam ser intuitivos, com progressiva introdução de complexidade à medida que o jogador avança. Os tutoriais, quando opcionais, oferecem suporte aos jogadores iniciantes, sem restringir à autonomia dos mais experientes.

Outro elemento central diz respeito à articulação entre narrativa e desafios: o jogo deve combinar uma estrutura emergente — na qual os enigmas em si são a principal fonte de dificuldade — com uma progressão narrativa fluida, evitando a rigidez de percursos lineares únicos e possibilitando múltiplas rotas de avanço. Nesse percurso, o sistema de *feedback* assume função orientadora, mantendo o engajamento do jogador por meio de indícios sutis que preservam o senso de descoberta.

A incorporação de mecanismos que exijam a reutilização de habilidades já adquiridas, associada à introdução gradual de novos desafios, favorece a aprendizagem contínua e reduz tanto o risco de frustração quanto de desinteresse. Em jogos de caráter cooperativo, os enigmas devem demandar diferentes competências, estimulando a inteligência coletiva e a colaboração efetiva entre os participantes. Finalmente, as dicas — recurso característico dos *escape rooms* — devem ser integradas organicamente à experiência de jogo, evitando a dependência de suportes externos e assegurando imersão e autonomia ao jogador.

À luz dos critérios estabelecidos neste estudo, evidencia-se que o desenvolvimento de um *escape game* educacional eficaz requer um equilíbrio criterioso entre engajamento, desafio cognitivo e alinhamento pedagógico. Ao integrar resolução de problemas, colaboração e experiências de aprendizagem significativa, tais jogos têm o potencial de elevar a motivação dos estudantes e favorecer uma compreensão conceitual mais profunda. No entanto, sua eficácia não depende apenas de enigmas bem estruturados e narrativas imersivas, mas também da capacidade de conectar-se aos conhecimentos prévios dos alunos e aos objetivos curriculares.

Cabe destacar que a pesquisa autoetnográfica, conduzida pelo pesquisador na posição de jogador/testador, pode introduzir vieses interpretativos próprios dessa perspectiva, configurando uma limitação metodológica relevante. Para investigações futuras, recomenda-se a triangulação de métodos, incorporando avaliações de outros participantes, a fim de validar, aprofundar e ampliar os achados. Ademais, novos estudos poderiam examinar o impacto de longo prazo dos jogos nos resultados de aprendizagem e analisar como diferentes elementos de design influenciam o engajamento e a retenção de conhecimento dos estudantes.

Em síntese, quando implementados com intencionalidade pedagógica e planejamento adequado, os *escape games* podem se constituir como poderosas ferramentas no ensino de Matemática, transformando ambientes tradicionais de aprendizagem em espaços dinâmicos e interativos que promovem o pensamento crítico e a participação ativa.

REFERÊNCIAS

AIUB, M. M. R. **Gamificação no ensino de matemática com jogos de "Escape Room" e RPG**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1639318>. Acesso em: 28 maio 2025.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BORREGO, C. *et al.* Room escape at class: *Escape Games* activities to facilitate the motivation and learning in computer science. **Journal of Technology and Science Education**, v. 7, n. 2, p. 162–171, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3926/jotse.247>. Acesso em: 28 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 28 maio 2025.

CHEN, H.-L.; YOHANNES, A.; HUNG, N.-L. Effects of escape *room* game-based civics education on junior high school students' learning motivation, critical thinking and flow experience. **British Journal of Educational Technology**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13519>. Acesso em: 28 maio 2025.

CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 4. ed. Thousand Oaks (CA): SAGE Publications, 2014. Disponível em: https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf. Acesso em: 21 ago. 2025.

FERREIRA JUNIOR, H. H. **Escape matemático: Jogo de conteúdos matemáticos, enigmas, charadas e truques de raciocínio lógico**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/9e17b880-c26f-4b4d-9b37-6a3cd0aa3161>. Acesso em 28 maio 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

FUENTES-CABRERA, A.; PARRA-GONZÁLEZ, M. E.; LÓPEZ-BELMONTE, J.; SEGURA-ROBLES, A. Learning mathematics with emerging methodologies—the escape *room* as a case study. **Mathematics**, v. 8, n. 9, p. 1586, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/math8091586>. Acesso em: 28 maio 2025.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2007.
GUTIÉRREZ-FALLAS, L. Escape *room* no ensino das funções: Uma experiência de gamificação. **Debates em Educação**, v. 16, e16081, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2024v16n38pe16081>. Acesso em: 28 maio 2025.

HUZINGA, J. **Homo ludens**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

JOVER, R. S. R. Gamificação para a avaliação contínua e motivação de estudantes de Matemática do Ensino Médio. **Revista Campo da História**, v. 8, n. 2, p. 655–669, 2023. Disponível em: <https://ojs.campodahistoria.com.br/ojs/index.php/rcdh/article/view/117>. Acesso em: 28 maio 2025.

JUUL, J. The open and the closed: Games of emergence and games of progression. In: **Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference**, p. 323–327, 2002. Tampere University Press. Disponível em: <http://www.jesperjuul.net>. Acesso em: 28 maio 2025.

LACERDA, V. M. A. de. **Aprendizagem significativa a partir da teoria de David Ausubel: Uma revisão integrativa da literatura**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/21127>. Acesso em 28 maio 2025.

LUCAMBA, A. J.; LENCASTRE, J. A.; SILVA, B. D. da. Jogos digitais como ferramenta de aprendizagem de funções matemáticas: Um estudo de caso na ESPC – Angola. In: **5º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2020. Disponível em: https://repositorium.uminho.pt/bitstream/1822/67303/1/2020_Atas_EJML2020_Aurelio.pdf. Acesso em: 28 maio 2025.

MARQUES, S.; COUTO, A.; LIMA, C. Contextualização de problemas de matemática: Suporte para uma aprendizagem com significado. **Sensos-e**, v. 6, n. 2, p. 1–16, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34630/sensos-e.v6i2.3468>. Acesso em: 28 maio 2025.

MELOTTI, R.; CARDOSO, V. C. Uso do software GeoGebra: Uma aprendizagem significativa de funções. **Com a Palavra, o Professor**, v. 7, n. 19, p. 184–194, 2022. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/879>. Acesso em: 28 maio 2025.

MORVILLE, P. User experience design. **Semantic Studios**, 21 jun. 2004. Disponível em: https://semanticstudios.com/user_experience_design/. Acesso em: 28 maio 2025.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Ed Pedagógica e Universitária, 2011.

NICHOLSON, S. Ask why: Creating a better player experience through environmental storytelling and consistency in escape *room* design. In: **Meaningful Play**, p. 1–8, 2016. Lansing, Michigan. Disponível em: <http://scottnicholson.com/pubs/askwhy.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

NORMAN, D. The design of everyday things. Revised and expanded ed. Cambridge: **MIT Press**, 2013. Disponível em: <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/4bb8d08a9b309df7d86e62ec4056ceef.pdf>. Acesso em 28 maio 2025.

NORMAN, D.; MILLER, J.; HENDERSON, A. What you see, some of what's in the future, and how we go about doing it: HI at Apple Computer. In: **CHI '95 Mosaic of Creativity**, p. 1–5, 1995. ACM. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/223355.223477>. Acesso em 28 maio 2025.

PAIVA, R. C. Contando histórias para pesquisar: Autoetnografia e implicações para o estudo de ensino-aprendizagem de línguas. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 7, n. 15, p. 326–355, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33361/RPQ.2019.v.7.n.15.192>. Acesso em: 28 maio 2025.

PONTES, E. A. S.; SILVA, B. H. M. dos S.; OLIVEIRA, E. G. de; LIRA, L. L. e. Cryptography in polynomial functions: A teaching and learning process of mathematics in basic education. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 6, p. 14609–01e, 2022. <https://doi.org/10.18540/jcecvl8iss6pp14609-01e>. Acesso em: 28 maio 2025.

RAMOS, J. L. C. *et al.* Teoria do fluxo e aprendizagem no contexto brasileiro: Uma revisão sistemática de literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 48, e237870, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/TZHF8h6nCtyC8GycVwpC99J/?format=pdf&lang=pt&nrm=iso>. Acesso em: 28 maio 2025.

SANTOS, E. P. dos; PRADO, M. E. B. B. O uso de jogos digitais no ensino da matemática: Um estudo bibliográfico. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 3, p. 287–293, 2021. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2021v14n3p287-293>. Acesso em: 28 maio 2025.

SILVA-PIRES, F. do E. S.; TRAJANO, V. da S.; ARAUJO-JORGE, T. C. de. A teoria da aprendizagem significativa e o jogo. **Revista Educação e Questão**, v. 58, n. 57, e21088, 2020. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77352020000300018. Acesso em: 28 maio 2025.

TENENTE, L. Among the poorest students, only 3% have adequate math knowledge in Brazil, Pisa shows. **G1**, 17 fev. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2024/02/17/entre-os-alunos-mais-pobres-so-3percent-tem-conhecimentos-adequados-de-matematica-no-brasil-mostra-pisa.ghtml>. Acesso em: 28 maio 2025.

ZARUZ, T. F. **Aplicação da Lei de Fitts na avaliação de um sistema robótico controlado por joystick**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31106>. Acesso em: 28 maio 2025.