

Gamificação com *Kahoot!* no Ensino Técnico de Modelagem Conceitual de Banco de Dados: Um Estudo Quase-Experimento

Maria Marli Milan Luqueta¹³, Rodrigo Bonacin¹², Josué Junior Guimarães Ramos¹²

¹ Centro Universitário Campo Limpo Paulista (UNIFACCAMP) – Rua Guatemala, nº 167 – Jardim América – CEP:13231-230 – Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

² Centro da Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)
Rodovia Dom Pedro I Highway (SP-65) – Km 143,6 – Chácaras Campos dos Amarais – CEP:13069-901 – Campinas – SP – Brasil

³ Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Etec Pedro Ferreira Alves – Rua Ariovaldo Silveira Franco, 237 – Mirante – CEP:13801-005 – Mogi Mirim – SP - Brasil

(marli@luqueta.com, rodrigo.bonacin@faccamp.br, josue.ramos@faccamp.br)

Abstract. *Conceptual database modeling is a challenging topic in technical education, often associated with learning difficulties and student demotivation. This study evaluates the effectiveness of gamification, through the use of Kahoot!, in teaching this subject in technical high school courses. A quasi-experimental design was adopted, with pre- and post-tests comparing an experimental class (gamified instruction) and a control class (traditional teaching). The results indicate statistically significant learning gains in both groups, with greater and more consistent improvements in the gamified group. These findings suggest that gamification can effectively enhance student engagement and promote improved learning outcomes in database education.*

Resumo. *A modelagem conceitual de banco de dados (BD) é uma disciplina desafiadora no ensino técnico, associada a dificuldades de aprendizagem e desmotivação dos alunos. Este artigo avalia a eficácia da gamificação, utilizando o Kahoot!, no ensino do conteúdo em cursos técnicos integrados ao ensino médio. O estudo adotou um delineamento quase-experimento com pré e pós-teste, comparando uma turma experimento (gamificação) e uma turma controle (ensino tradicional). Os resultados evidenciam ganhos estatisticamente significativos em ambas as turmas, com maior consistência e expressividade no grupo gamificado. Tais achados indicam que a gamificação favorece o engajamento e potencializa a aprendizagem em conteúdos de modelagem de BD.*

1. Introdução

A modelagem conceitual de banco de dados é considerada um dos pilares fundamentais na formação em tecnologia da informação, embora apresente desafios significativos relacionados ao seu caráter abstrato e à complexidade dos conceitos envolvidos, como

entidades, atributos e relacionamentos, conforme apontado por [Elmasrl and Navathe 2016] e [Franco and Leite Júnior 2021]. Essas dificuldades costumam ocasionar desmotivação e baixo desempenho acadêmico entre os alunos, segundo [Wentzel and Miele 2016].

O ensino tradicional, baseado em aulas expositivas e exercícios práticos convencionais, apesar de relevante para a transmissão dos conteúdos, nem sempre favorece o engajamento ou a compreensão profunda dos temas, como destacam [Gosavi and Deore 2023]. Pesquisas recentes indicam que métodos centrados exclusivamente na exposição teórica podem ser insuficientes para superar as barreiras de aprendizagem, especialmente em conteúdos que demandam alto grau de abstração, conforme [Lopes 2016] e [Lima et al. 2024].

Nesse contexto, observa-se uma intensificação da busca por estratégias pedagógicas inovadoras, com destaque para a gamificação, que consiste na incorporação de elementos de jogos em ambientes educacionais para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, interativo e motivador, conforme [Deterding et al. 2011]. Ferramentas digitais como o *Kahoot!* têm ganhado destaque por possibilitar quizzes interativos que promovem feedback imediato, competição saudável e participação ativa dos estudantes, segundo [Hamari, Juho et al. 2014] e [Wang and Tahir 2020]. literatura indica que o uso dessas plataformas pode contribuir para o aumento da motivação, do engajamento e para a melhoria do desempenho acadêmico, especialmente em disciplinas de alta complexidade conceitual, como mencionam [Gadelha Júnior 2021] e [Espindola and Mafra Pereira 2022]. Diante desse cenário, este artigo apresenta e discute os resultados iniciais da aplicação do *Kahoot!* como estratégia para o ensino de modelagem conceitual de banco de dados, avaliando seu impacto no desempenho e no engajamento dos estudantes em comparação ao método tradicional.

2. Trabalhos relacionados

Segundo [Zainuddin et al. 2020] e [Calderón et al. 2018], a literatura sobre gamificação em contextos educacionais evidencia impactos positivos no engajamento, motivação e desempenho dos estudantes em diversas áreas, incluindo ciências exatas e computação. Elementos gamificados, como *rankings*, pontos e *feedback* imediato, têm se mostrado eficazes para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e participativos, favorecendo a autorregulação e o envolvimento ativo dos alunos, complementa [Gaurina et al. 2025]. Em disciplinas técnicas, como modelagem conceitual de banco de dados, essas estratégias podem contribuir para superar desafios relacionados à abstração e à complexidade dos conteúdos de acordo com [Carreno-Leon et al. 2018] e [Gadelha Júnior 2021].

Apesar do avanço das pesquisas, ainda são escassos os estudos que abordam diretamente a aplicação da gamificação, especialmente com o uso do *Kahoot!*, no ensino de modelagem conceitual de banco de dados em cursos técnicos. A maioria dos trabalhos encontrados concentra-se em experiências com jogos digitais e plataformas gamificadas para o ensino de programação, SQL ou conceitos básicos de banco de dados como mencionam [Daehli et al. 2021] e [Giacobo 2023]. Entre as abordagens analisadas, destacam-se ferramentas como o *LearnER*, que integra *feedback* formativo automatizado e elementos de competição, e iniciativas que utilizam o *Kahoot!* para promover quizzes

interativos, aumentando o engajamento e a participação dos estudantes destacam [Daehli et al. 2021].

Estudos como o de [Schildgen 2020] e [Xu and Zhou 2023] propõem ambientes gamificados para facilitar a aprendizagem de diagramas entidade-relacionamento, enfatizando a importância do *feedback* imediato e da prática ativa. Já [Giacobo and Souza 2023b] relatam a implementação de uma gincana pedagógica em um curso técnico integrado ao ensino médio, utilizando o *Kahoot!* e outras ferramentas digitais para promover atividades lúdicas e colaborativas, o que resultou em maior engajamento e participação dos estudantes. Da mesma forma, [Giacobo and Souza 2023a] apresentam a plataforma GamiFica, que integra elementos como *quests*, pontuação e *ranking* para incentivar a entrega de atividades e a competição saudável, com testes iniciais indicando aumento do engajamento dos alunos. [Schildgen 2020] destaca o desenvolvimento do jogo educativo *MonstER Park*, voltado ao ensino dos fundamentos dos diagramas entidade-relacionamento, proporcionando *feedback* imediato e tornando o aprendizado mais acessível e atrativo. [Xu and Zhou 2023] também propõem um ambiente interativo para construção de diagramas entidades e relacionamentos, com geração automática de exemplos de falhas e *feedback* textual, favorecendo a motivação e a prática ativa dos estudantes.

Em síntese, embora a literatura aponte benefícios consistentes da gamificação no ensino de conteúdos técnicos, permanece uma lacuna quanto à investigação sistemática do uso do *Kahoot!* para o ensino dos conceitos de modelagem conceitual de banco de dados em cursos técnicos integrados ao ensino médio. O presente artigo busca contribuir para esse campo, apresentando resultados iniciais de uma intervenção gamificada e discutindo suas implicações para a prática pedagógica.

3. Metodologia

A pesquisa foi conduzida por meio de um delineamento quase-experimental envolvendo duas turmas do segundo ano dos cursos técnicos integrados ao ensino médio da Etec Pedro Ferreira Alves de Mogi Mirim, SP, intitulados grupo controle que é o segundo ano do curso de desenvolvimento de sistemas e grupo experimento que é o segundo ano do curso informática para internet. Cada turma composta por aproximadamente 40 alunos, selecionados com base em critérios de viabilidade, disponibilidade e perfil demográfico semelhante, conforme análise do sistema institucional. Para participação na pesquisa, foram considerados apenas os estudantes que realizaram tanto o pré quanto o pós-teste e que frequentaram pelo menos 75% das aulas durante o período do estudo, resultando em uma amostra final de 32 alunos da turma controle e 38 alunos da turma experimento.

O perfil dos participantes foi detalhado em relação à faixa etária, sexo e origem escolar: a maioria dos alunos tinha entre 14 e 17 anos, sendo no grupo controle: 20 meninos e 14 meninas; e no grupo experimento: 16 meninos e 24 meninas. Em termos de escolaridade, a maior parte dos estudantes era proveniente de escolas públicas. Quanto ao conhecimento prévio em banco de dados, o pré-teste aplicado antes da intervenção indicou que ambos os grupos apresentavam níveis iniciais semelhantes com o grupo experimento com o resultado levemente inferior, assegurando condições comparáveis para a análise dos efeitos das metodologias adotadas.

Conforme o fluxograma representado na figura 1, ambas as turmas foram submetidas ao mesmo conteúdo programático referente aos fundamentos de modelagem

conceptual de banco de dados, abrangendo tópicos centrais como entidades, atributos, relacionamentos, cardinalidades e o modelo entidade-relacionamento estendido (EER). O tratamento pedagógico foi realizado por meio de quatro aulas duplas no período de março a maio de 2025 para cada tema abordado em ambos os grupos. Na turma controle, a abordagem consistiu em aulas expositivas segmentadas por tópicos (entidades, atributos, relacionamentos/cardinalidades e EER), seguidas da aplicação de exercícios teóricos convencionais, compostos por questões descritivas ao término de cada bloco. Por sua vez, o grupo experimento recebeu as mesmas instruções conceituais, sendo, ao final de cada aula dupla, submetido a uma intervenção gamificada. Nesse contexto, foi utilizada a ferramenta *Kahoot!* para a realização de quizzes interativos, que proporcionaram feedback imediato aos participantes e introduziram elementos lúdicos, como pontuação e rankings, visando promover maior engajamento e motivação no processo de aprendizagem.

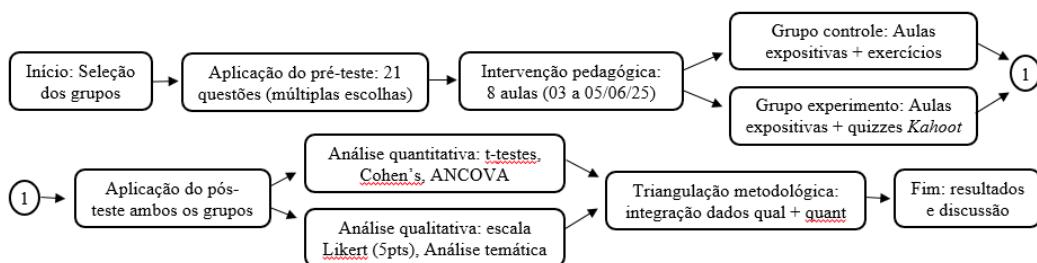


Figura 1 - Etapas da metodologia - Fonte: Elaborado pelos autores

A aplicação do pré-teste ocorreu antes do início das intervenções, com um instrumento composto por 21 questões de múltipla escolha com quatro alternativas, abrangendo os principais conceitos da disciplina. O objetivo foi avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos e garantir a homogeneidade entre os grupos, conforme recomendações metodológicas para estudos educacionais.

A intervenção pedagógica foi realizada ao longo de oito aulas, entre março e maio de 2025. Após a conclusão das atividades, foi aplicado um pós-teste idêntico ao pré-teste, permitindo a comparação dos resultados e a análise dos ganhos de aprendizagem. Para análise estatística, foram definidos explicitamente as seguintes hipóteses:

Hipótese nula (H_0): Não há diferença significativa entre as médias dos escores dos alunos antes e depois da intervenção pedagógica.

Hipótese alternativa (H_1): Existe diferença significativa entre as médias dos escores dos alunos antes e depois da intervenção pedagógica.

Os dados quantitativos foram analisados por meio de testes t de *Student* (independentes e pareados) e do cálculo do tamanho de efeito (*Cohen's d*), avaliando tanto a significância estatística quanto a relevância prática das diferenças entre grupos e momentos avaliados. Complementarmente, aplicou-se uma ANCOVA para controlar o desempenho inicial no pré-teste e examinar o efeito do grupo (experimental vs. controle) no pós-teste, garantindo maior precisão na avaliação do impacto da intervenção gamificada. Também foi calculado o coeficiente de correlação de *Pearson* para verificar a relação entre os desempenhos pré e pós-intervenção em cada grupo, destacando diferenças na consistência do progresso. No âmbito qualitativo, utilizaram-se questionários em escala *Likert* de 5 pontos, conforme o modelo proposto por [Aibar-Almazán et al. 2024], abordando motivação, engajamento e percepção da utilidade do

Kahoot! como recurso pedagógico. As respostas foram analisadas segundo a abordagem temática de [Braun and Clarke 2006], identificando padrões e temas recorrentes.

Por fim, a triangulação metodológica entre dados quantitativos e qualitativos foi utilizada para ampliar a consistência e a confiabilidade dos resultados obtidos, permitindo uma compreensão mais abrangente dos efeitos da gamificação no ensino de modelagem conceitual de banco de dados em cursos técnicos.

4. Resultados

A análise dos dados revelou avanços importantes no desempenho acadêmico após a intervenção pedagógica. Tanto o grupo controle como o grupo experimento, apresentaram progresso no aprendizado, evidenciado pelo aumento nas médias de acertos nos testes. Contudo, o grupo experimento, que participou de atividades gamificadas com a ferramenta *Kahoot!*, demonstrou ganhos mais substanciais, com maior incremento nas pontuações e menor dispersão nos dados.

Os resultados quantitativos apresentados na Tabela 1 evidenciam que o grupo controle registrou um aumento na média de acertos, passando de 8,28 para 14,6, acompanhado de uma redução no desvio padrão de 4,2 para 2,4, o que indica maior homogeneidade entre os participantes. No grupo experimento, o progresso foi ainda mais expressivo: a média de acertos evoluiu de 8,0 para 18,3, enquanto o desvio padrão diminuiu de 4,0 para 1,6, refletindo uma uniformidade ainda mais marcante. Além disso, observou-se uma diminuição na soma dos erros em ambos os grupos, sendo que a média de erros foi reduzida de 12,7 para 6,4 no grupo controle e de 12,9 para 2,7 no grupo experimento.

Tabela 1: Resultados quantitativos dos grupos pré e pós-teste

Métrica	Controle pré	Controle pós	Experimento pré	Experimento pós
Soma acertos	265	467	305	696
Média acertos	8,28	14,6	8,0	18,3
Desvio padrão	4,2	2,4	4	1,6
Soma erros	407	205	493	102
Média erros	12,7	6,4	12,9	2,7
Média dos Ganhos	6,3		10,3	
C Person	0,14		0,51	
d de Cohen's	1,47		2,66	
Total alunos	32		38	

Fonte: Elaborado pelos autores

O tamanho do efeito, calculado pelo d de Cohen's, foi de 1,47 para o grupo controle, indicando um efeito grande, e de 2,66 para o grupo experimento, caracterizando um efeito muito grande. Esses valores reforçam que a gamificação com o *Kahoot!* proporcionou impactos superiores no desempenho, especialmente no grupo experimento, evidenciando sua eficácia em promover aprendizado consistente e homogêneo.

A análise do coeficiente de correlação de Pearson revelou diferenças na relação entre o desempenho nos testes pré e pós-intervenção. No grupo controle, a correlação foi muito fraca ($r = 0,14$), indicando que a evolução no pós-teste apresentou baixa associação com o desempenho inicial no pré-teste. Por outro lado, no grupo experimento, a correlação foi moderada ($r = 0,51$), sugerindo que o progresso dos alunos esteve mais

alinhou ao seu ponto de partida, refletindo uma melhoria mais consistente em relação ao desempenho inicial.

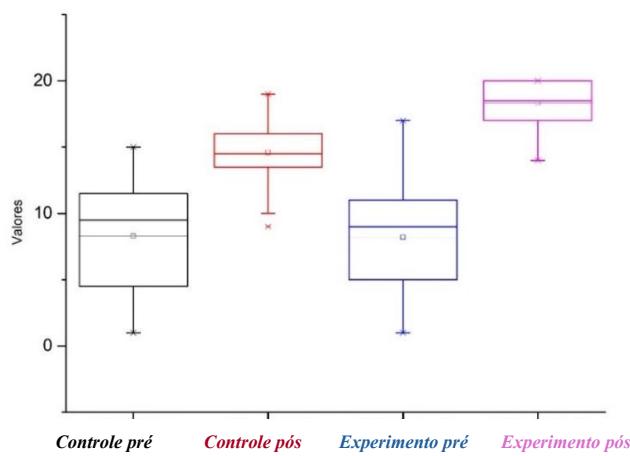


Figura 2: Boxplot do Desempenho dos Grupos nos Pré e Pós-testes; Fonte: Elaborado pelo Autor

Para melhor visualizar esses achados, a Figura 2 apresenta boxplots que ilustram a distribuição dos escores nos momentos pré e pós-teste. Nota-se que ambos os grupos obtiveram melhora no desempenho após a intervenção pedagógica. Entretanto, os dados revelam que o grupo experimento obteve ganhos mais pronunciados e menor variabilidade nas pontuações, sugerindo maior consistência na aprendizagem. Por outro lado, o grupo controle, ainda que também tenha apresentado evolução, revelou uma dispersão acentuada nos resultados, denotando diferenças no aproveitamento individual.

Tabela 2: Teste t de Student dos ganhos entre os grupos

	Grupo controle	Grupo experimento
Média	6,312	10,28
Variância	16,93	13,07
Observações	32	38
Variância agrupada	14,83	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	68	
Stat t	-4,303	
P(T<=t) uni-caudal	2,75E-05	
t crítico uni-caudal	1,667	
P(T<=t) bi-caudal	5,51E-05	
t crítico bi-caudal	1,995	

Fonte: Elaborado pelo Autor

O teste t de *Student* para duas amostras independentes, assumindo variâncias equivalentes, foi utilizado para comparar os ganhos médios entre os grupos controle e experimental (Tabela 2). O grupo controle apresentou ganho médio de 6,312 pontos (variância = 16,93; n = 32), enquanto o grupo experimento obteve ganho médio de 10,28 pontos (variância = 13,07; n = 38). A diferença entre as médias foi de aproximadamente 4 pontos. A estatística do teste foi $t(68) = -4,303$, com $p < 0,001$ ($p = 5,5 \times 10^{-5}$, bi-caudal), indicando diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Esses resultados permitem rejeitar a hipótese nula de igualdade dos ganhos e evidenciam que a intervenção gamificada produziu incrementos superiores no desempenho em comparação ao método tradicional.

Com o objetivo de validar ainda mais o impacto da intervenção pedagógica sobre o desempenho dos estudantes, também foi conduzida uma análise de covariância (ANCOVA), considerando o número de respostas corretas no pós-teste como variável dependente, o grupo (experimental vs. controle) como fator fixo, e o número de respostas corretas no pré-teste como covariável, indicou efeitos estatisticamente significativos tanto do pré-teste quanto do grupo (Tabela 3). O pré-teste exerceu influência moderada sobre os resultados, $F(1,67)$ igual a 9,35, p igual a 0,003, η^2p igual a 0,12, sugerindo que parte do desempenho no pós-teste pode ser explicada pelas diferenças iniciais entre os estudantes. Mais relevante, entretanto, foi o efeito principal do grupo, que se mostrou altamente significativo, $F(1,67)$ igual a 69,81, $p < 0,001$, com um tamanho de efeito muito elevado (η^2p igual a 0,51). Esses resultados indicam que, mesmo após o ajuste pelo desempenho inicial, os alunos do grupo experimento apresentaram desempenho expressivamente superior ao grupo controle, confirmando o impacto expressivo da intervenção gamificada.

Tabela 3: Resultados da ANCOVA

Fonte	SQ	gl	F	p	η^2p
Respostas corretas pré	33,79	1	9,35	0,003	0,12
Grupo (controle vs experimental)	252,29	1	69,81	<0,001	0,51
Resíduo	242,14	67			

Fonte: Elaborado pelos autores

Em termos práticos, após o controle estatístico do pré-teste, os alunos do grupo experimento obtiveram, em aproximadamente, quatro pontos a mais no pós-teste em comparação ao grupo controle.

Ao comparar conjuntamente os resultados do teste t de *Student* e da ANCOVA, verifica-se que ambos os métodos convergem para a mesma conclusão: a intervenção gamificada com o *Kahoot!* foi eficaz. O teste t de *Student* mostra a diferença bruta nos ganhos, mostrando que o grupo experimento apresentou um incremento médio aproximadamente 4 pontos superior ao grupo controle. Já a ANCOVA reforça esse achado de forma mais consistente, ao ajustar o desempenho final pelo pré-teste. Dessa forma, confirma-se que a superioridade do grupo experimento não se deve apenas ao desempenho inicial, mas sim ao impacto da intervenção, cujo efeito é estatisticamente significativo e de grande magnitude.

Tabela 4: Síntese dos Resultados Qualitativos (Grupo Experimento)

Aspecto Avaliado	Percepção dos Estudantes
Engajamento	Elevado, com participação ativa nas aulas
Motivação	Aumentada, especialmente por elementos lúdicos
Ambiente de Aprendizagem	Mais dinâmico, colaborativo e desafiador
ACEITAÇÃO DO KAHOOT!	Muito positiva

Fonte: Elaborado pelos autores

Complementando a análise quantitativa, foram coletados dados qualitativos junto ao grupo experimento. Os resultados (Tabela 4), evidenciam elevada aceitação da estratégia gamificada. Os estudantes relataram níveis mais altos de engajamento e motivação, além de uma avaliação positiva do uso do *Kahoot!* no processo de aprendizagem. Destacou-se, ainda, a percepção de que a abordagem gamificada favoreceu um ambiente dinâmico, colaborativo e intelectualmente desafiador,

contribuindo para uma experiência educacional mais interativa, motivadora e significativa.

As evidências obtidas demonstram que a utilização da gamificação, mediada por recursos digitais como o *Kahoot!*, potencializa o ensino de modelagem conceitual de banco de dados. Essa abordagem não apenas promove melhores resultados acadêmicos, com aumento no desempenho e redução da variabilidade entre os alunos, mas também fomenta maior motivação, participação e equidade no aprendizado, evidenciando seu potencial para tornar o processo educacional mais eficaz e inclusivo.

5. Discussão

Os resultados obtidos reforçam o potencial da gamificação, por meio do *Kahoot!*, para aprimorar o ensino de modelagem conceitual de banco de dados em cursos técnicos. Embora tanto o grupo controle quanto o experimental tenham apresentado avanços após a intervenção pedagógica, os ganhos foram melhores na turma gamificada, resultado corroborado por um tamanho de efeito muito elevado (*Cohen's d* igual a 2,66) e pela ANCOVA, que demonstrou que essa diferença não se deve apenas ao desempenho inicial dos alunos (η^2 igual a 0,51). Além disso, a redução do desvio padrão no grupo experimental sugere um impacto positivo também na homogeneidade dos resultados, favorecendo a equidade no processo de aprendizagem.

Do ponto de vista qualitativo, os relatos dos alunos destacaram aumento do engajamento, da motivação e da percepção de um ambiente mais dinâmico e colaborativo. Esses achados dialogam com estudos anteriores [Deterding et al. 2011] e [Wang and Tahir 2020] e [Gadelha Júnior 2021], reforçando que a gamificação pode tornar o aprendizado de conteúdos abstratos mais acessível e descontraído.

6. Considerações Finais

Apesar dos resultados promissores, este estudo apresenta limitações que precisam ser consideradas. A amostra foi restrita a duas turmas de uma única instituição, o que limita a generalização dos achados. A duração da intervenção também foi relativamente curta (oito aulas) e restrita a uma única ferramenta de gamificação (*Kahoot!*). Além disso, fatores como a disponibilidade de recursos tecnológicos (Computador travando, conexão com a internet) a heterogeneidade no engajamento dos alunos (Não gostarem de competir/jogar) podem ter influenciado os resultados.

Futuras etapas da pesquisa contemplam a realização de entrevistas com alunos e professores, a fim de aprofundar a avaliação dos resultados, bem como a ampliação da amostra e a replicação do estudo em diferentes cursos técnicos e instituições. Também se prevê a condução de análises longitudinais para verificar a retenção do conhecimento após semanas ou meses da intervenção. Além disso, pretende-se investigar o papel de variáveis moderadoras, tais como estilos de aprendizagem, níveis de motivação e familiaridade com jogos digitais.

Espera-se que a continuidade desta investigação contribua para o avanço de práticas pedagógicas inovadoras que combinem engajamento e resultados acadêmicos, fortalecendo o papel da gamificação como estratégia eficaz no ensino técnico.

Cuidados Éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil, conforme as diretrizes da Resolução CNS nº 466/2012, sob o número de CAAE: 85954624.0.0000.5424.

Disponibilidade de Artefatos

Os instrumentos de pesquisa e scripts de análise estatística estão disponíveis mediante solicitação ao(s) autor(es) através do e-mail.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Este artigo utilizou ferramentas de IA generativa (perplexity) para apoio na revisão textual, interpretação estatística e organização de referências, porém o núcleo científico é original.

Referências

- AIBAR-ALMAZÁN, A. and CASTELLOTE-CABALLERO, Y. and CARCELÉN-FRAILE, M. and RIVAS-CAMPO, Y. and GONZÁLES-MARTIN, A. (2024). Gamification in the classroom: *Kahoot!* As a tool for university teaching innovation. *Education Sciences*, v. 14, n. 1, p. 100.
- BRAUN, V. and CLARKE, V. (jan 2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, v. 3, n. 2, p. 77–101.
- CALDERÓN, A., BOUBETA-PUIG, J. and RUIZ, M. (1 mar 2018). MEdit4CEP-Gam: A model-driven approach for user-friendly gamification design, monitoring and code generation in CEP-based systems. *Information and Software Technology*, v. 95, p. 238–264.
- CARRENO-LEON, M., SANDOVAL-BRINGAS, A., ALVAREZ, F. R. and CAMACHO, Y. G. (23 may 2018). Gamification technique for teaching programming. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, v. 2018- April, p. 2009–2014.
- DAEHЛИ, O., KRISTOFFEREN, B. and SANDNES, T. (2021). Exploring Feedback and Gamification in a Data Modeling Learning Tool. *The Electronic Journal of e-Learning*, v. 19, n. 6, p. 559–574.
- DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R. and NACKE, L. (28 sep 2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2181037.2181040>, [accessed on May 1].
- ELMASRL, R. and NAVATHE, S. B. (2016). *Fundamentals of Database Systems*. 7th Edition. · GCTU Repository.
- ESPINDOLA, M. A. and MAFRA PEREIRA, F. C. (21 feb 2022). Uso da Gamificação no Ensino Técnico: estudo sobre a percepção de docentes de uma escola de ensino técnico-profissional de Divinópolis-MG. *Educação, Ciência e Cultura*, v. 27, n. 1.

- FRANCO, J. S. and LEITE JÚNIOR, J. C. (26 apr 2021). Banco de Dados na Educação Profissional: um Estudo de Caso à Luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)*, p. 23–33.
- GADELHA JÚNIOR, S. T. (2021). Gamificação como Metodologia Ativa de Aprendizagem da Matemática na Educação Básica: Revisão de Literatura.
- GAURINA, M., ALAJBEG, A. and WEBER, I. (1 jan 2025). The Power of Play: Investigating the Effects of Gamification on Motivation and Engagement in Physics Classroom. *Education Sciences*, v. 15, n. 1.
- GIACOBO, D. (2023). DBBoard Game: Um Jogo de Tabuleiro para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos de Banco de Dados. <https://github.com/danilogiacobo/dbboard>.
- GIACOBO, D. and SOUZA, O. M. De (1 apr 2023a). GamIFica - Uma Solução Gamificada para Engajar Alunos de Ensino Médio de um Curso Técnico em Informática. Computer on the Beach.
- GIACOBO, D. and SOUZA, O. M. De (30 apr 2023b). Uma Gincana na Disciplina de Banco de Dados de um Curso Técnico em Informática. Computer on the Beach. <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/19508>, [accessed on Jun 5].
- GOSAVI, C. and DEORE, M. (2023). Higher Education's Innovative Pedagogical Approaches and Teaching Practices. *Computer Department, Cummins College of Engineering for Women*. <https://www.atlantis-press.com/article/125997631.pdf>, [accessed on May 2].
- HAMARI, Juho, KOIVISTO, J. and SARSA, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p. 3025–3034.
- HAMARI, J, KOIVISTO, J. and SARSA, H. (2014). Does Gamification Work?-A Literature Review of Empirical Studies on Gamification.
- LIMA, D. V. do C., GARCIA, D. A., VIEIRA, F. F. V., et al. (8 may 2024). Estudo comparativo sobre os resultados de métodos de aprendizagem tradicionais versus ativos. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 5, p. e4185.
- LOPES, B. (19 mar 2016). Modelo Conceitual de Dados - Aprenda a utilizar os principais mecanismos de abstração. <https://www.blrdata.com.br/single-post/2016/03/19/modelo-conceitual-de-dados-aprenda-a-utilizar-os-principais-mecanismos-de-abstra%C3%A7%C3%A3o>, [accessed on May 2].
- SCHILDGEN, J. (2020). MonstER Park-The Entity-Relationship-Diagram Learning Game. In *Demo and Posters 2020*. anais do ER Forum, Demo and Posters 2020. <https://www.monst-er.de,https://github.com/jschildgen/monster-park>, [accessed on Jun 5].
- WANG, A. I. and TAHIR, R. (may 2020). The effect of using *Kahoot!* for learning – A literature review. *Computers & Education*, v. 149, p. 103818.
- WENTZEL, K. R. and MIELE, D. B. (2016). *Handbook of Motivation at School*. 2a. ed. New York: Routledge.

Xu, L. and Zhou, J. (2023). An Approach of Intuitive Learning ERD by Using Auto-generated Failure Examples. In *Proceedings - 2023 International Conference on Artificial Intelligence and Education, ICAIE 2023*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10143934>, [accessed on Jun 5].

ZAINUDDIN, Z., CHU, S. K. W., SHUJAAT, M. and PERERA, C. J. (1 jun 2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, v. 30.