

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO TÉCNICO E SUPERIOR

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.VII-017>

Bruna Maria Gerônimo (*), Márcia de Fátima Morais, Tânia Maria Coelho, Claudilaine Caldas de Oliveira, Rubya Vieira de Mello Campos

* Universidade Estadual do Paraná, bruna.geronimo@unespar.edu.br.

RESUMO

Um conceito que tem emergido como uma abordagem fundamental para lidar com a crise ambiental é a Educação Ambiental, que se posiciona como um pilar essencial na formação de cidadãos e profissionais capazes de propor soluções sustentáveis. Diante disso, a gamificação tem se destacado como uma estratégia promissora para superar os métodos pedagógicos tradicionais, aumentando o engajamento e a retenção de conhecimento. Diante do exposto, este artigo objetiva estudar as tendências de pesquisa e o estado da arte por meio de uma revisão sistemática da literatura sobre o panorama da gamificação na educação ambiental no ensino técnico e superior. A metodologia do estudo seguiu as diretrizes do PRISMA para garantir rigor e transparência. A busca foi realizada em bases de dados, com um recorte temporal de 2014 a 2025. A seleção dos artigos seguiu um processo sequencial de triagem e leitura completa, resultando em um portfólio bibliográfico de 33 artigos para análise. Foi possível observar que a produção científica sobre o tema é crescente e que a gamificação, por meio de elementos como *badges* e *leaderboards*, tem um impacto positivo no engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos estudantes, promovendo o aprendizado profundo. No entanto, a análise apontou a escassez de estudos empíricos robustos, especialmente no ensino técnico, e a falta de foco nos impactos de longo prazo da gamificação na mudança de comportamento ambiental. Futuramente, os artigos selecionados podem ser usados como *insights* para o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre o assunto, focando nessas lacunas para validar a eficácia da gamificação de forma mais abrangente.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem ativa, engajamento do estudante, sustentabilidade, tecnologias educacionais.

INTRODUÇÃO

A crise ambiental global, caracterizada por desafios complexos como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e a escassez de recursos hídricos, exige uma transformação profunda nas sociedades e, fundamentalmente, nas abordagens educacionais. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) transcende a mera transmissão de informações, posicionando-se como um pilar essencial para o desenvolvimento de uma consciência crítica e a formação de cidadãos e profissionais capazes de propor e implementar soluções sustentáveis. No entanto, os métodos pedagógicos tradicionais, muitas vezes centrados em aulas expositivas e conteúdos teóricos densos, nem sempre são suficientes para gerar o nível de engajamento e a mudança de comportamento necessários para enfrentar a urgência dos problemas ambientais (JACOBI, 2005; THOMAS, 2009; CAMPBELL, 2023).

Em busca de abordagens mais dinâmicas e eficazes, a gamificação tem emergido como uma estratégia promissora no campo educacional. Definida como a aplicação de elementos de design de jogos, como pontos, níveis, distintivos, desafios e narrativas, em contextos não lúdicos, a gamificação demonstra um potencial significativo para aumentar a motivação, o engajamento e a retenção de conhecimento (LI; MA; SHI, 2023). Sua capacidade de transformar tarefas rotineiras em experiências interativas e recompensadoras a torna particularmente atrativa para áreas que demandam participação ativa e resolução de problemas, características inerentes à EA (PEREIRA; PORTO; AGUIAR, 2023).

Considerando a complexidade dos temas ambientais e a necessidade de formar profissionais e pesquisadores com uma visão sistêmica e proativa, o ensino técnico e superior representa um campo fértil para a convergência entre gamificação e EA. Nesses níveis, a formação visa não apenas a conscientização, mas também o desenvolvimento de competências técnicas e analíticas que permitam aos futuros profissionais atuarem de forma estratégica na gestão e mitigação dos impactos ambientais. Apesar do crescente interesse acadêmico e prático nessas áreas, uma revisão sistemática faz-se oportuna para identificar e analisar como a gamificação tem sido empregada como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior, explorando as abordagens predominantes, os resultados e os desafios enfrentados (JARAMILLO-MEDIAVILLA *et al.*, 2024; LI; HEW; DU, 2024).

Com base na problemática e nos objetivos delineados, esta revisão sistemática da literatura (RSL) busca responder à seguinte questão de pesquisa: *Como a gamificação tem sido empregada como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior e quais são os seus impactos e desafios?* A relevância deste estudo reside em fornecer um panorama atualizado e crítico das evidências científicas existentes, identificando tendências, lacunas e oportunidades para o avanço

da pesquisa e do desenvolvimento de práticas pedagógicas mais inovadoras e eficazes na intersecção entre gamificação e EA. Este panorama poderá subsidiar educadores, gestores e formuladores de políticas na concepção de programas de EA mais engajadores e impactantes.

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa consiste em analisar e sintetizar o conhecimento científico existente sobre o uso da gamificação como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior, identificando as principais abordagens, impactos e desafios evidenciados na literatura.

METODOLOGIA

Uma revisão sistemática requer uma questão precisa a ser abordada, estratégias de pesquisa rigorosamente delineadas, critérios claros para inclusão e exclusão de artigos, além de uma análise minuciosa de cada documento selecionado para avaliação (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Assim, esta revisão sistemática da literatura (RSL) foi conduzida para identificar, avaliar e sintetizar as evidências científicas sobre o emprego da gamificação como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior. O processo metodológico seguiu as recomendações do PRISMA (do inglês, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (PAGE *et al.*, 2021), visando garantir o rigor, a transparência e a replicabilidade do estudo.

A estratégia de busca foi delineada de forma abrangente, utilizando bases de dados eletrônicas multidisciplinares e específicas das áreas de educação, meio ambiente e tecnologia. As plataformas consultadas *incluíram Scopus, Web of Science e Science Direct*. As combinações de descritores e palavras-chave foram formuladas a partir dos termos do título e da questão de pesquisa, empregando operadores booleanos como "AND" e "OR" para refinar os resultados. As principais *strings* de busca foram: (*gamification OR gamified OR "game-based learning"*) AND (*"environmental education" OR "environmental awareness" OR "sustainability education"*) AND (*"technical education" OR "higher education" OR university OR college*). Para assegurar a relevância temporal, a busca foi limitada a publicações entre 2014 e 2025.

A seleção dos estudos ocorreu em etapas sequenciais, começando pela identificação e remoção de duplicatas dos artigos retornados pelas buscas. Posteriormente, foi realizada a triagem inicial com base na leitura de títulos e resumos, aplicando rigorosamente os critérios de elegibilidade. Foram incluídos artigos completos e revisados por pares, publicados em periódicos científicos, que abordassem explicitamente a intersecção entre gamificação e educação ambiental em contextos de ensino técnico e/ou superior, e escritos em português, inglês ou espanhol. Em contrapartida, foram excluídos trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, resumos de congresso ou capítulos de livros (salvo se fossem versões completas e revisadas por pares), artigos que tratassem de gamificação ou educação ambiental isoladamente, estudos focados em outros níveis de ensino (como o fundamental ou médio regular) ou textos sem metodologia de pesquisa clara e resultados empíricos. Artigos que passaram pela triagem de título e resumo foram então lidos na íntegra para a confirmação da elegibilidade final.

Para analisar a quantidade de publicações resultante da RSL, este estudo utilizou dois *softwares* principais: o *Mendeley Desktop* (versão 2.137.0) e o *VOSviewer* (versão 1.6.20). Este último é um aplicativo de computador que permite criar, visualizar e explorar mapas bibliométricos da literatura científica. A escolha de ambos os *softwares* foi pela facilidade em incorporar as referências da base de dados utilizada.

RESULTADOS

As buscas resultaram na identificação de trabalhos potencialmente relevantes nas bases de dados selecionadas. O processo de seleção dos estudos foi consolidado por meio do fluxograma PRISMA (PAGE *et al.*, 2021), garantindo transparência e rigor metodológico. Uma análise combinada, bibliométrica e de conteúdo, foi então realizada com base na amostra final, permitindo o mapeamento das principais abordagens adotadas, os impactos relatados e os desafios enfrentados no uso da gamificação como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior. Os achados são discutidos à luz do objetivo da pesquisa, contribuindo para a identificação de tendências, lacunas e boas práticas no campo.

Análise bibliométrica

A busca inicial resultou em um total bruto de 365 artigos, sendo 287 provenientes da *Science Direct*, 42 da *Scopus* e 36 da *Web of Science*. Desse total, 41 artigos foram removidos por serem duplicados, enquanto outros 11 trabalhos foram excluídos por não se configurarem como artigos científicos (glossários, notas, entre outros), resultando em 313 artigos que avançaram para a etapa de triagem. Durante a leitura de títulos e resumos, 256 artigos foram excluídos por não estarem

alinhados com o objetivo de pesquisa, o que resultou em uma amostra de 57 artigos para leitura na íntegra. Após a leitura completa, 22 artigos não se mostraram aderentes e dois não possuíam o texto integral disponível. Ao final do processo, o portfólio bibliográfico para a análise de conteúdo foi composto por 33 artigos, como pode ser visualizado no Quadro 1. Neste quadro é possível visualizar os autores de cada trabalho, bem como os títulos das publicações, o ano de publicação, a revista ou o evento de publicação. Os dados foram organizados de acordo com o ano de publicação.

Quadro 1. Artigos do portfólio bibliográfico. Fonte: Dados da pesquisa, 2025

Autor(es) e Ano	Título	Revista/Evento
Schulze <i>et al.</i> (2015)	Design, implementation and test of a serious online game for exploring complex relationships of sustainable land management and human well-being	Environmental Modelling and Software
Polys <i>et al.</i> (2017)	Finding frogs: Using game-based learning to increase environmental awareness	Proceedings of the 22nd International Conference on 3D Web Technology
Ding, Kim, Orey (2017)	Studies of student engagement in gamified online discussions	Computers and Education
Aubert, Bauer, Lienert (2018)	A review of water-related serious games to specify use in environmental Multi-Criteria Decision Analysis	Environmental Modelling & Software
Severengiz <i>et al.</i> (2018)	Influence of Gaming Elements on Summative Assessment in Engineering Education for Sustainable Manufacturing	Procedia Manufacturing
Despeisse (2018)	Teaching Sustainability Leadership in Manufacturing: A Reflection on the Educational Benefits of the Board Game Factory Heroes	Procedia CIRP
Pombo, Marques (2018)	The EduPARK mobile augmented reality game: Learning value and usability	14th International Conference Mobile Learning
Mei, Yang (2019)	Nurturing Environmental Education at the Tertiary Education Level in China: Can Mobile Augmented Reality and Gamification Help?	Sustainability
Hallinger <i>et al.</i> (2020)	A bibliometric review of research on simulations and serious games used in educating for sustainability, 1997–2019	Journal of Cleaner Production
Campo, Dangles (2020)	An overview of games for entomological literacy in support of sustainable development	Current Opinion in Insect Science
Calitz, Cullen, Odendaal (2020)	Creating Environmental Awareness using an Eco-Feedback Application at a Higher Education Institution	Southern African Journal of Environmental Education
Horstman, Tierney, Tzou (2020)	Design principles for creating digital badges to support learning	Information and Learning Science
Tsai <i>et al.</i> (2020)	Exploring the effects of a serious game-based learning package for disaster prevention education: The case of Battle of Flooding Protection	International Journal of Disaster Risk Reduction
Mahmud <i>et al.</i> (2020)	Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning	Sustainability
Aguiar-Castillo <i>et al.</i> (2021)	Gamification and deep learning approaches in higher education	Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education
Robinson, Hardman, Matley (2021)	Using games in geographical and planning-related teaching: Serious games, edutainment, board games and role-play	Social Sciences and Humanities Open

Quadro 1. Artigos do portfólio bibliográfico. Fonte: Dados da pesquisa, 2025 (continuação)

Autor(es) e Ano	Título	Revista/Evento
Spyropoulos <i>et al.</i> (2022)	A Narrative-Driven Role-Playing Game for Raising Flood Awareness	Sustainability
Gawel, Strykowski, Madias (2022)	Implementing Sustainability into Virtual Simulation Games in Business Higher Education	Education Sciences
Robertson (2022)	Increasing student engagement and comprehension of the global water cycle through game-based learning in undergraduate courses	Journal of Geoscience Education
Razami, Ibrahim (2022)	Models and constructs to predict students' digital educational games acceptance: A systematic literature review	Telematics and Informatics
Jiménez <i>et al.</i> (2022)	Taking the pulse of a classroom with a gamified audience response system	Computer Methods and Programs in Biomedicine
Yusa, Hamada (2023)	Board Game Design to Understand the National Power Mix	Education Sciences
Boncu <i>et al.</i> (2023)	Growing a digital iceberg for a polar bear: effects of a gamified mobile app on university students' pro-environmental behaviours	International Journal of Sustainability in Higher Education
Andreoni, Richard (2024)	Exploring the interconnected nature of the sustainable development goals: the 2030 SDGs Game as a pedagogical tool for interdisciplinary education	International Journal of Sustainability in Higher Education
Betancourt <i>et al.</i> (2024)	Gamificación como estrategia para incluir la educación ambiental en el contexto universitario: caso REHI	Revista Científica
Costin, O'Brien, Hogan (2024)	Gamifying Sustainability: Leveraging Game-Based Learning to Champion Sustainable Development Goals (SDGs): A Case Study	Proceedings of the European Conference on e-Learning, ECEL
Marcon, Sehnem (2024)	Heading towards sustainability: An exploration of circular economy teaching methodologies through games, online platforms, and digital innovations	International Journal of Management Education
Berger, Koch (2024)	The climate wins! - How a gamification approach can foster sustainable consumption on university campuses and beyond	International Journal of Sustainability in Higher Education
Pichastor, Rosaleñ (2025)	Metodologías Activas, Sostenibilidad y Objetivos de Desarrollo Sostenible	Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento
Ionescu-Feleaga <i>et al.</i> (2025)	Business simulation games from the perspective of accounting and management professors: Implications for sustainability education in universities	The International Journal of Management Education
Bono <i>et al.</i> (2025)	Evaluating the educational value of the Reef Stakes® card game for coral reef conservation: an intervention study	Bulletin of Marine Science
Demiray <i>et al.</i> (2025)	FloodGame: An interactive 3D serious game on flood mitigation for disaster awareness and education	Environmental Modelling and Software
Irabor <i>et al.</i> (2025)	Gaming for change - exploring systems thinking and sustainable practices through complexity-inspired game mechanics	Humanities and Social Sciences Communications

A produção científica se concentra predominantemente em artigos de revistas científicas, que totalizaram 30 publicações, enquanto três artigos foram publicados em anais de conferências. Entre as revistas que mais publicaram sobre o tema, destacam-se a *Sustainability*, com fator de impacto de 3,3, a *International Journal of Sustainability in Higher Education*, com fator de impacto de 3,4 e a *Environmental Modelling and Software*, com fator de impacto de 4,6, cada uma com três artigos, seguidas pela *Education Sciences*, com fator de impacto de 2,6 e com duas publicações.

A distribuição anual das publicações, ilustrada na Figura 1, demonstra a evolução da pesquisa ao longo do período analisado, sendo o ano de 2020 o mais prolífico, com seis publicações dentro do escopo de pesquisa, seguido pelos anos de 2022, 2024 e 2025 com cinco publicações em cada ano.

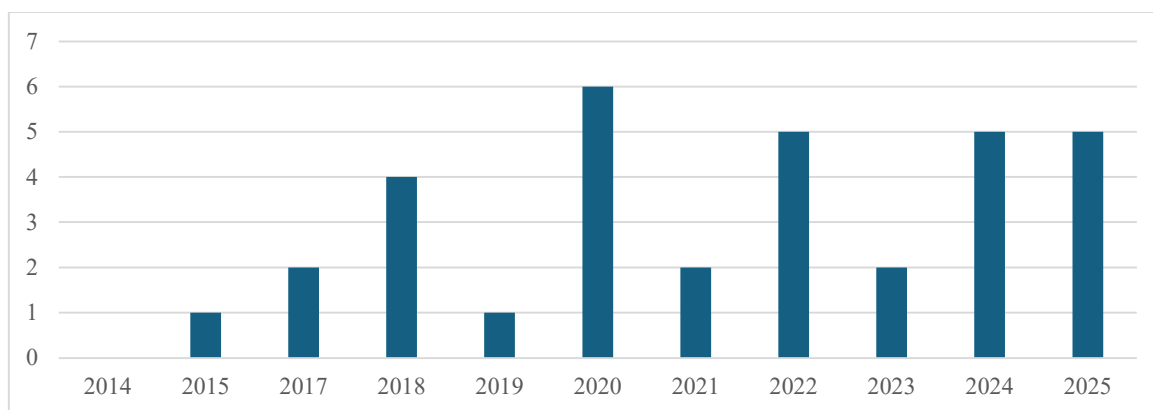


Figura 1: Quantidade de publicações por ano. Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Para uma compreensão mais profunda do campo, uma análise de ocorrência de palavras-chave foi realizada com os termos mais recorrentes nos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos do portfólio, como pode ser visualizado na Figura 2. Para a criação dessa imagem foi utilizado o *software VOSviewer*. Essa análise auxilia na identificação dos conceitos centrais e temas emergentes, destacando-se as palavras *game* (jogo), *student* (estudante) e *sustainability* (sustentabilidade) como as principais palavras-chave, e dois *clusters*, um formado pela palavra-chave *game* e o outro, *sustainability*.

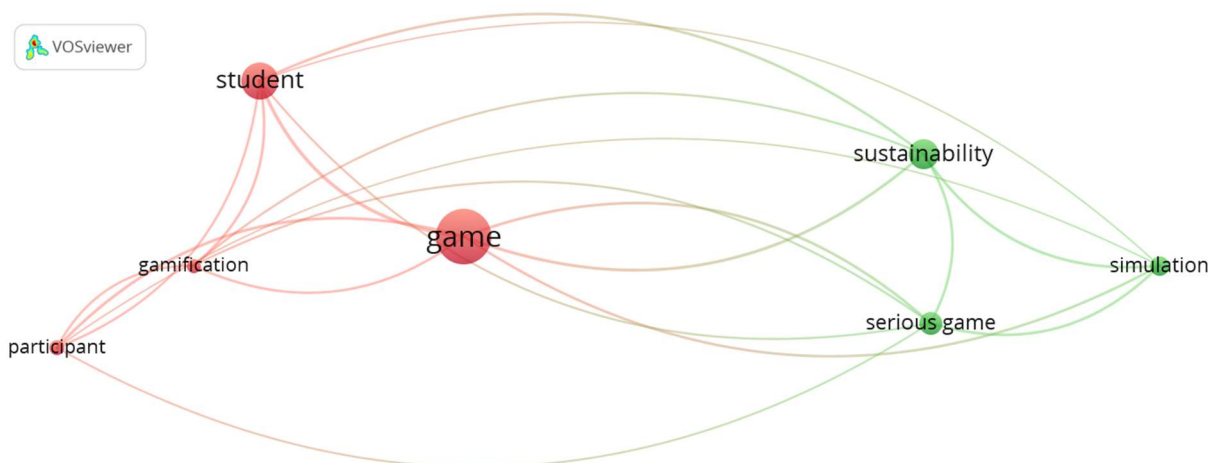


Figura 2: Relação entre palavras-chave. Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por fim, a rede de colaboração entre os autores, também construída utilizando o *software VOSviewer*, demonstrada na Figura 3.

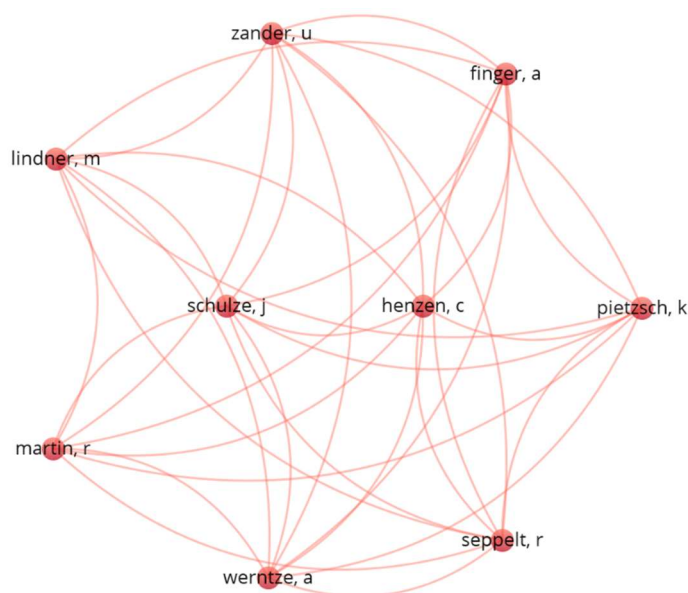


Figura 3: Rede de autores. Fonte: Dados da pesquisa (2025).

É possível visualizar na Figura 3 as relações de coautoria mais significativas, evidenciando os pesquisadores e grupos que exercem maior influência na área, possibilitando, compreender que os autores formam um único *cluster* de relacionamento.

Análise de conteúdo

A análise de conteúdo foi conduzida com base na abordagem temática, segundo os princípios de Bardin (2011), permitindo a identificação de padrões recorrentes e categorias emergentes nos estudos selecionados. Para realizar a análise de conteúdo deste artigo foram selecionados os cinco trabalhos mais citados de acordo com o *Google Acadêmico*.

O artigo mais citado, com 278 citações, foi o *Studies of student engagement in gamified online discussions*, de autoria de Ding *et al.* (2017). Neste artigo, os autores examinaram a gamificação em discussões online com dois estudos de caso: um com estudantes de pós-graduação e outro com graduandos. A ferramenta gamificada, *gEchoLu*, foi projetada com um sistema de *badges* (distintivos), pontos, níveis, barras de progresso e "*thumbs-ups*", popularmente conhecidos como o sinal de "joia", indicando aprovação. Os resultados qualitativos de ambos os estudos indicaram que a gamificação teve uma influência positiva no engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos estudantes. O sistema de *badges* foi o elemento mais bem avaliado, principalmente por estar associado às notas finais, o que motivou os estudantes a se esforçarem mais. Por outro lado, elementos como presentes virtuais foram considerados sem valor, e problemas técnicos foram apontados como barreiras ao engajamento. Este trabalho relatou que o uso da ferramenta pode ser feito em várias áreas de conhecimento.

O segundo artigo mais citado, com 159 citações, foi o *A bibliometric review of research on simulations and serious games used in educating for sustainability, 1997–2019*, dos autores Hallinger *et al.* (2020). Neste artigo foi realizada uma revisão bibliométrica e de conteúdo que analisou 376 documentos, incluindo artigos de revista (55%) e de conferências (41%). O estudo, que seguiu as diretrizes PRISMA, abrangeu a literatura entre 1997 e 2019 e se concentrou na educação para a sustentabilidade nos pilares ambiental, social e econômico. Os autores descobriram que o campo é dominado por pesquisas provenientes de sociedades ocidentais, principalmente da Europa e dos Estados Unidos. Eles concluíram que simulações e *serious games* (jogos sérios) são ferramentas eficazes para engajar estudantes e desenvolver o pensamento de ordem superior. Contudo, a pesquisa na área ainda é considerada incipiente, com um excesso de artigos de "comentário" (55%) e uma escassez de estudos empíricos robustos (33%).

Já o terceiro artigo, com 151 citações, é o *Exploring the effects of a serious game-based learning package for disaster prevention education: The case of Battle of Flooding Protection*, dos autores Tsai *et al.* (2020), em que foi desenvolvido um pacote de aprendizagem baseado no *serious game Battle of Flooding Protection* para a educação em prevenção de desastres. O estudo de intervenção foi realizado com 67 estudantes da *Hwa Hsia University of Technology*, em Taiwan. A pesquisa demonstrou que a integração do jogo com o Ciclo de Aprendizagem Experiencial de Kolb teve efeitos positivos e significativos no aumento do interesse dos estudantes, nas suas habilidades de prevenção de desastres, autoconsciência e senso de responsabilidade cívica. Os achados sugerem que a gamificação pode ser um método eficaz para simular experiências do mundo real e, assim, transferir conhecimento de forma prática.

O quarto artigo analisado foi o de Aguiar-Castillo *et al.* (2021), intitulado *Gamification and deep learning approaches in higher education*, no qual os autores investigaram a gamificação para promover o *deep learning* em 141 estudantes do curso de Comportamento Organizacional em Turismo, na Universidade de Las Palmas de Gran Canaria, na Espanha. O estudo utilizou um aplicativo chamado *HEgameApp*, que empregava elementos como pontos, *badges* e *leaderboards* (quadro de liderança) para motivar os estudantes. Os resultados demonstraram que a satisfação dos estudantes com o aplicativo está diretamente relacionada aos seus recursos, e essa satisfação promove comportamentos associados a estratégias de *deep learning* (aprendizagem profunda). Além disso, a iniciativa foi bem aceita, a ponto de influenciar a intenção dos estudantes de recomendarem o aplicativo a outras pessoas, o que melhora a reputação da instituição de ensino.

E o último artigo mais citado, com 135 citações, é o *A review of water-related serious games to specify use in environmental Multi-Criteria Decision Analysis*, dos autores Aubert, Bauer, Lienert (2018), no qual os autores realizaram uma revisão de 43 jogos sérios e aplicações gamificadas relacionadas à água, com o objetivo de analisar seu potencial para a Análise de Decisão Multicritério (MCDA). Os autores constataram que jogos são ferramentas eficazes para os estágios iniciais do MCDA, como a estruturação do problema, a análise das partes interessadas e a formulação de objetivos, devido à sua capacidade de engajar e promover a aprendizagem social. No entanto, a revisão identificou uma lacuna importante: a falta de jogos que permitam a eliciação de preferências de maneira rigorosa e imparcial, um dos passos mais desafiadores do MCDA.

Desta forma, os principais destaques desses artigos podem ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2. Principais destaques dos artigos. Fonte: Autores, 2025

Autores	Principal contribuição e destaque
Ding <i>et al.</i> (2017)	Conclui que a gamificação influencia positivamente o engajamento comportamental, emocional e cognitivo dos estudantes em discussões <i>online</i> , com os <i>badges</i> (distintivos) como principal motivador.
Hallinger <i>et al.</i> (2020)	Aponta que simulações e <i>serious games</i> (jogos sérios) são eficazes, mas que a literatura carece de estudos empíricos robustos, com a maioria dos trabalhos sendo apenas comentários sobre o tema.
Tsai <i>et al.</i> (2020)	Avaliou o uso de um <i>serious game</i> (jogos sérios) para a educação em prevenção de desastres no ensino técnico, e constatou que ele melhorou as habilidades, o interesse e o senso de responsabilidade cívica.
Aguiar-Castillo <i>et al.</i> (2021)	Demonstra que a satisfação dos estudantes com o uso de um aplicativo gamificado no ensino superior promove o <i>deep learning</i> (aprendizagem profunda) e pode melhorar a imagem da instituição.
Aubert, Bauer, Lienert (2018)	Realizaram uma revisão de jogos sérios relacionados à água, destacando seu potencial para auxiliar na análise de partes interessadas e na estruturação de problemas.

Ao analisar esses estudos, é possível delinear alguns *insights* para orientar novas investigações na área de gamificação e educação ambiental. Uma lacuna notável na literatura é a escassez de estudos que abordem a aplicação da gamificação especificamente no ensino técnico. O estudo de Tsai *et al.* (2020), conduzido em uma universidade de tecnologia, representa um ponto de partida valioso, mas é necessário explorar como a gamificação pode ser adaptada para o desenvolvimento de competências técnicas e ambientais específicas desse nível de ensino. Já a revisão de Hallinger *et al.* (2020) aponta para a necessidade de mais estudos empíricos e com metodologias robustas. Pesquisas futuras devem ir além dos estudos de caso e intervenção de pequena escala, incorporando grupos de controle e amostras maiores para validar a eficácia da gamificação de forma mais robusta e generalizável.

Além disso, a maioria das pesquisas avalia os impactos da gamificação em um curto período, geralmente logo após a intervenção. A literatura carece de investigações sobre os efeitos a longo prazo, especialmente na mudança de comportamento e na adoção de atitudes pró-ambientais, que são objetivos-chave da educação para a sustentabilidade. Já os achados de Ding *et al.* (2017) demonstram que nem todos os elementos de gamificação são igualmente eficazes. Pesquisas futuras devem aprofundar a análise sobre quais elementos de *design* (como *badges*, pontos ou narrativas) são mais adequados para diferentes objetivos de aprendizagem e para públicos específicos, além de como esses elementos se conectam com a motivação dos estudantes.

O artigo de Aubert *et al.* (2018) sugere um novo caminho ao propor a gamificação como uma ferramenta para análise de decisão multicritério. Pesquisas podem explorar como a gamificação pode ser utilizada para auxiliar na estruturação de problemas ambientais, na análise de partes interessadas e na formulação de objetivos, especialmente em contextos de políticas públicas. Corroborando com esse cenário, o estudo de Tsai *et al.* (2020), que mostrou um aumento no senso de responsabilidade cívica, destaca o potencial da gamificação para moldar atitudes que vão além da sala de aula. Pesquisas futuras podem investigar como o conhecimento e as competências adquiridas por meio de estratégias gamificadas se traduzem em ações que informem e aprimorem políticas públicas na área ambiental, indo ao encontro dos objetivos de governança da gestão pública.

CONCLUSÕES

Este estudo apresenta uma revisão sistemática da literatura (RSL) focada na gamificação como estratégia de educação ambiental no ensino técnico e superior. O objetivo foi analisar e sintetizar o conhecimento científico existente, identificando as principais abordagens, impactos e desafios nessa intersecção, seguindo as rigorosas diretrizes do PRISMA.

A análise do portfólio bibliográfico revela um cenário de potencial promissor, mas que demanda maior rigor. Os resultados indicam que a gamificação, em suas diversas formas, desde jogos sérios complexos até a aplicação de elementos como *badges* (distintivos) e *leaderboards* (quadros de liderança), é uma ferramenta eficaz para impulsionar o engajamento dos estudantes. Os estudos demonstram que essa abordagem metodológica tem a capacidade de promover uma aprendizagem mais profunda, além de fortalecer a autoconsciência e o senso de responsabilidade social e ambiental, que são fundamentais para a educação voltada à sustentabilidade. No entanto, a revisão apontou uma lacuna metodológica significativa na literatura, com uma carência de estudos empíricos robustos. A maioria das pesquisas se concentra em ambientes de ensino superior, negligenciando a aplicação da gamificação no ensino técnico, o que representa um ponto importante para futuras investigações.

A relevância deste trabalho reside na sua capacidade de consolidar um corpo de conhecimento que se encontra disperso e, simultaneamente, destacar as áreas que precisam de maior atenção da comunidade acadêmica. Para o futuro, as pesquisas devem se concentrar em preencher essas lacunas, conduzindo estudos empíricos mais rigorosos e com amostras maiores para validar a eficácia da gamificação em diferentes contextos. É imprescindível, também, investigar os impactos de longo prazo dessas estratégias na mudança de comportamento ambiental dos estudantes e explorar como a gamificação pode ser adaptada para o desenvolvimento de competências técnicas específicas. O trabalho visa, portanto, oferecer uma base sólida para pesquisadores e educadores, contribuindo para o aprimoramento de políticas públicas e para a incorporação de metodologias inovadoras no sistema educacional. Além disso, pesquisas contextualizadas em ambientes educacionais específicos no Brasil poderão enriquecer o conhecimento existente, adaptando às realidades locais e ampliando sua eficácia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR-CASTILLO, L. *et al.* Gamification and deep learning approaches in higher education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, [S.L.], v. 29, p. 1-14, 2021.
2. AUBERT, A. H.; BAUER, R.; LIENERT, J. A review of water-related serious games to specify use in environmental Multi-Criteria Decision Analysis. *Environmental Modelling & Software*, [S.L.], v. 105, p. 64-78, 2018.
3. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
4. CAMPBELL, C. What do we talk about when we talk about climate change?: meaningful environmental education, beyond the info dump. *Journal of Philosophy of Education*, v. 57, n. 2, p. 457-477, 2023.
5. DING, L. *et al.* Studies of student engagement in gamified online discussions. *Computers & Education*, [S.L.], v. 115, p. 126-142, 2017.
6. HALLINGER, P. *et al.* A bibliometric review of research on simulations and serious games used in educating for sustainability, 1997–2019. *Journal of Cleaner Production*, [S.L.], v. 256, p. 1-15, 2020.
7. JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
8. JARAMILLO-MEDIAVILLA, L. *et al.* Impact of Gamification on Motivation and Academic Performance: a systematic review. *Education Sciences*, v. 14, n. 6, p. 1-16, 2024.
9. LI, L.; HEW, K. F.; DU, J. Gamification enhances student intrinsic motivation, perceptions of autonomy and relatedness, but minimal impact on competency: a meta-analysis and systematic review. *Educational Technology Research and Development*, v. 72, n. 2, p. 765-796, 2024.
10. LI, M.; MA, S.; SHI, Y. Examining the effectiveness of gamification as a tool promoting teaching and learning in educational settings: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, v. 14, p. 1-17, 2023.

11. PAGE, M. J et al. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. **BMJ**, p. 1-9, 2021.
12. PEREIRA, G. A.; PORTO, H. C.; AGUIAR, P. A. Jogo digital como recurso didático para problematizar espaços de educação ambiental. **Quaestio - Revista de Estudos em Educação**, [S.L.], v. 25, p. 1-21, 2023.
13. SAMPAIO, R. F., MANCINI, M. C., Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica. **Revista brasileira Fisioterapia**. São Carlos, V. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.
14. TSAL, M-H et al. *Exploring the effects of a serious game-based learning package for disaster prevention education: the case of battle of flooding protection*. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [S.L.], v. 43, p. 1-9, 2020.
15. THOMAS, I. *Critical Thinking, Transformative Learning, Sustainable Education, and Problem-Based Learning in Universities*. **Journal of Transformative Education**, v. 7, n. 3, p. 245-264, 2009.