



**V Congresso Internacional de Educação- Interdisciplinaridade e transversalidade :
Movimentos, desafios e (ins) urgências da Educação**

GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NO ENSINO SUPERIOR

Autor (es): Leandro Jungles Gonçalves dos Reis

Fábio Hilário Martinez De Oliveira

Júlio Cesar Lopes de Souza

Instituição: Universidade Regional de Blumenau – FURB

E-mail: ljgreis@furb.br

RESUMO

A integração da gamificação na educação superior tem sido reconhecida como uma estratégia promissora para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos, especialmente no contexto da educação para a sustentabilidade. Entretanto, há uma lacuna na literatura sobre a aplicação prática de metodologias específicas de gamificação para abordar os desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior, considerando as necessidades dos alunos e a eficácia dessas abordagens no processo de aprendizagem. Diante disso, este estudo possui como questão de pesquisa: "Como as metodologias de gamificação podem ser aplicadas para atender às necessidades da sustentabilidade no ensino superior?". Para responder essa pergunta, foi realizada uma revisão bibliográfica na base de dados Web Of Science, abrangendo publicações de 2018 a 2024 e utilizando operadores booleanos para filtrar estudos relevantes. Os resultados apontam que a utilização de elementos de gamificação, como pontos, distintivos, tabelas de classificação e narrativas, em combinação com tecnologias de aprendizagem, podem aumentar o engajamento dos alunos, melhorar a compreensão dos conceitos de sustentabilidade e incentivar comportamentos sustentáveis. Este estudo contribui ao destacar a relevância de integrar a gamificação à educação para a sustentabilidade, considerando as diferenças individuais dos alunos e a importância de oferecer feedback imediato e significativo. Conclui-se que a gamificação possui um potencial significativo como ferramenta pedagógica, sendo um meio de capacitar os estudantes a enfrentarem os desafios de um mundo em constante transformação.

Palavras-chave: Gamificação. Educação em Sustentabilidade. Ensino Superior. Metodologias de Ensino. Engajamento dos Estudantes.

ABSTRACT

The integration of gamification in higher education has been recognized as a promising strategy to increase student engagement and motivation, especially in the context of education for sustainability. However, there is a gap in the literature regarding the practical application of specific gamification methodologies to address the challenges of sustainability education in higher education, considering students' needs and the effectiveness of these approaches in the learning process. In this regard, this study poses the following research question: "How can gamification methodologies be applied to meet the needs of sustainability in higher education?" To address this question, a bibliographic review was conducted using the Web of Science database, covering publications from 2018 to 2024 and employing Boolean operators to filter relevant studies. The results indicate that the use of gamification elements, such as points, badges, leaderboards, and narratives, combined with learning technologies, can enhance student engagement, improve the understanding of sustainability concepts, and encourage sustainable behaviors. This study contributes by highlighting the relevance of integrating gamification into education for sustainability, considering individual differences among students and the importance of providing immediate and meaningful feedback. It is concluded that gamification holds significant potential as a pedagogical tool, serving as a means to empower students to face the challenges of an ever-changing world.

Key words: Gamification. Education in Sustainability. Higher Education. Teaching Methodologies. Student Engagement.

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial 4.0 trouxe mudanças para diversos setores, especialmente a educação, ao integrar tecnologias emergentes como a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA) nos processos de ensino e aprendizagem (Zainuddin *et al.*, 2022). Contudo, conforme destaca Frizon e Eugénio (2022), a comunidade internacional defronta-se com desafios ambientais, sociais e econômicos enquanto buscam o desenvolvimento sustentável. Por sua vez, a superação desses desafios depende em sua grande maioria, da eficácia e inovação do sistema educacional, indo além do ensino fundamental e médio para superar os currículos tradicionais do ensino superior e habilitar os graduados para que sua consciência vá além da sua área de domínio.

A Cúpula da Terra realizada no Rio de Janeiro em 1992 incentivou a incorporação da educação para a sustentabilidade nas instituições acadêmicas (Tziganuk; Gliedt, 2017), sendo que o contexto da sustentabilidade visa preservar a harmonia entre os diversos elementos fundamentais à vida, garantindo a integridade e a preservação do planeta, do meio ambiente e da sociedade para as futuras gerações (Menezes de Jesus; Da Silva, 2022). Shah *et al.* (2022) enfatiza que a partir do entendimento da sustentabilidade no ensino superior é possível melhorar os serviços prestados, tal como, as estratégias para lidar com outros desafios da educação, ambientais, econômicas, culturais e sociais.

As instituições de ensino superior, também responsáveis pela promoção da sustentabilidade e preparação de novas gerações de formandos com valores voltados ao progresso social (Zizka; Varga, 2020), devem implementar múltiplos mecanismos e métodos para desenvolver a sustentabilidade (Menon; Suresh, 2021). No mesmo sentido, García *et al.* (2021) salienta a necessidade de os educadores desenvolverem abordagens de aprendizagem inovadoras, sendo que estas, devem não só prender a atenção dos alunos, mas também estabelecer uma conexão direta entre o aprendizado e suas experiências diárias.

Para Fraguas-Sánchez, Serrano e González-Burgos (2022), houve uma evolução nas abordagens pedagógicas no ensino superior, migrando de métodos tradicionais focados no professor, no qual os estudantes tinham um papel passivo, limitando-se a ouvir, para abordagens de ensino ativo que fomentam uma participação e engajamento mais profundos dos alunos nas atividades em sala de aula. Na última década, os jogos educacionais emergiram como a segunda tecnologia educacional mais pesquisada sendo observado um aumento de 255% na quantidade de publicações, enquanto os artigos focados em gamificação tiveram um crescimento notável de 2.687% (Orsoni *et al.*, 2023).

A gamificação tem despertado o interesse de pesquisadores e especialistas em pedagogia devido ao seu potencial em aprimorar a capacidade de aprendizagem (Lyons; Fox; Stephens, 2023). Logo, a incorporação de elementos lúdicos em ambientes educacionais enriquece o conceito de gamificação, servindo como uma ponte entre instituições de ensino e seus estudantes, criando assim, um ambiente mais envolvente que não só beneficia os alunos, mas também aumenta a produtividade e o engajamento dos usuários nas organizações (Duggal; Gupta; Singh, 2021). Por outro lado, Bencsik *et al.* (2019) chama atenção que com a diminuição do número de novos estudantes de graduação, as universidades estão cada vez mais em competição para atraí-los, já os alunos, por sua vez, estão optando por instituições que oferecem conhecimento competitivo e diferenciado.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo explorar a aplicabilidade das metodologias de gamificação para promover a educação em sustentabilidade no ensino superior, buscando responder à questão de pesquisa "como as metodologias de gamificação podem ser aplicadas para atender às necessidades da sustentabilidade no ensino superior?". O estudo adota uma abordagem bibliográfica, utilizando a base de dados Web of Science com artigos publicados no período de 2018 a 2024, utilizando operadores booleanos para os dois temas, gamificação e sustentabilidade.

Considerando que os sistemas atuais de ensino e avaliação frequentemente carecem de estímulos (Zainuddin *et al.*, 2022) é essencial desenvolver estratégias didáticas inovadoras que integrem elementos de jogos em contextos não lúdicos (García *et al.*, 2021). Assim, o estudo

proposto visa contribuir no âmbito das metodologias de ensino no ensino superior, especificamente quanto a gamificação na promoção da sustentabilidade.

2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma metodologia de revisão bibliográfica como parte de uma investigação mais ampla, visando identificar os principais desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior, explorando metodologias de gamificação aplicáveis nesse contexto. A revisão bibliográfica foi conduzida com o objetivo de compilar e analisar o conhecimento existente sobre a integração da gamificação na educação para a sustentabilidade, contribuindo para um entendimento mais aprofundado do tema.

A busca por literatura foi realizada nas bases de dados da *Web of Science*, abrangendo publicações entre 2018 e 2024. O período de coleta de dados ocorreu entre dezembro de 2023 e janeiro de 2024, utilizando operadores booleanos para refinar e direcionar a pesquisa de artigos pertinentes ao tema de estudo.

- Foram utilizados dois conjuntos de palavras-chave e operadores booleanos:
 - Para identificar os desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior: "*Gamification*" AND "*Methodology*" AND "*Higher Education*", retornando inicialmente 169 artigos, dos quais 55 foram selecionados após o processo de triagem.
- Para explorar metodologias de gamificação e sua aplicabilidade:
 - "*Sustainability in Higher Education*" AND "*needs*" AND "*challenges*", retornando inicialmente 09 artigos, dos quais 8 foram selecionados,
 - Em uma busca complementar com "*Sustainability in Higher Education*", 597 artigos foram identificados, resultando na seleção final de 10 artigos.

Os critérios de inclusão consideraram artigos que abordassem tanto gamificação quanto educação para sustentabilidade no ensino superior, com foco em desafios, metodologias e aplicações práticas. Foram priorizados estudos que oferecessem perspectivas sobre a eficácia da gamificação como ferramenta pedagógica para promover a sustentabilidade. Foram excluídos artigos que, apesar de mencionarem gamificação ou sustentabilidade, não se relacionavam diretamente com o ensino superior ou não contribuíram para o objetivo da pesquisa.

Os artigos selecionados passaram por uma análise, na qual informações-chave foram extraídas e organizadas, como elementos de gamificação e suas características de aplicações. Essa análise buscou identificar as principais temáticas abordadas, as metodologias de

gamificação descritas e como estas podem ser aplicadas para enfrentar os desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior.

3 GAMIFICAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO SUPERIOR

Neste tópico serão apresentados os desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior na promoção da sustentabilidade, as principais metodologias de gamificação utilizadas no contexto educacional e como essas práticas podem ser integradas para fortalecer a educação em sustentabilidade.

3.1 DESAFIOS DA EDUCAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE NO ENSINO SUPERIOR

A quarta revolução industrial, conforme explica Shenkoya e Kim (2023), é reconhecida pela forte utilização de tecnologias radicais e a simultaneidade do mundo real e virtual, promovendo o conceito de sustentabilidade em diversas áreas da sociedade, sendo uma delas a educação. Neste mesmo sentido, a partir da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável empregada em 2015 pelas Nações Unidas, diversas ações para lidar com desafios internacionais, como redução das desigualdades e proteção de populações vulneráveis foram desenvolvidas, contudo, desafios sociais e problemas ambientais ainda persistem.

A sustentabilidade é a capacidade de um sistema de manter determinado nível de funcionamento ao longo do tempo, sendo integrado por três pilares principais, o social, o econômico e o ambiental (Shah *et al.*, 2022). Menon e Suresh (2021) detalham a sustentabilidade no ensino superior em cinco dimensões, sendo a criação e avaliação de relatórios, educação, pesquisa, práticas sustentáveis e a extensão. Dessa forma, é fundamental que os currículos do ensino superior sejam elaborados por competências que qualifiquem os graduados com os conhecimentos e valores necessários, desenvolvendo capacidades que visem benefícios sociais, ambientais e econômicos (Lafuente-Lechuga; Cifuentes-Faura; Faura-Martínez, 2023).

Os modelos educacionais revelam a exigência de capacitar os alunos para futuras profissões, equilibrando as competências técnicas conhecidas como hard e as sociais, conhecidas como soft (Grijalvo; Segura; Núñez, 2022). As universidades direcionadas para pesquisa, ensino e formação de líderes estão expandindo para incluir pesquisas voltadas para soluções, formando agentes de mudança e integrando stakeholders nos programas por meio da cocriação de sustentabilidade (Tziganuk; Gliedt, 2017).

Neste contexto, Lafuente-Lechuga, Cifuentes-Faura e Faura-Martínez (2023) enfatizam que esta formação de profissionais com visão crítica das condições do planeta e dotados da capacidade de agirem na promoção de um desenvolvimento sustentável, é um dos principais desafios enfrentados pelas universidades no mundo. Zizka e Varga (2020) reforçam que se as instituições de ensino superior levarem a sério suas responsabilidades, poderão formar cidadãos que valorizam a aprendizagem contínua, sejam ativos em suas comunidades e que resolvam questões ambientais.

Embora as instituições de ensino superior possibilitem ambientes que promovam a sustentabilidade, Zizka e Varga (2020) salientam que não se pode presumir que os estudantes possuam conhecimentos, motivações e interesses semelhantes quanto à sustentabilidade. Dessa forma, a integração da sustentabilidade no ensino superior transformou-se em uma necessidade urgente e não uma mera opção, visto que, os cidadãos devem estar conscientes da importância de unirem esforços para criar uma sociedade mais sustentável (Frizon; Eugénio, 2022).

As instituições de ensino superior são responsáveis pela sensibilização da geração atual, atuam como laboratórios do mundo real, onde os alunos aprendem e colocam em prática seus conhecimentos diante de problemas sociais (Menon; Suresh, 2021). Por outro lado, Zizka e Varga (2020) apresentam alguns desafios enfrentados para a implementação prática da sustentabilidade nestas instituições, sendo algumas delas a formação docente insuficiente na área ou ter receio de introduzir o tema que exija mais tempo do que o previsto, energia e compromissos pessoais. Destaca ainda, a participação das partes interessadas compostas pela administração, professores, alunos, comunidade local, investidores e empregadores (Zizka; Varga, 2020).

Por outro lado, Menon e Suresh (2021) apontam que a maioria das instituições de ensino superior trata a sustentabilidade de maneira segmentada e restrita, sendo que dessa forma, a educação do tema fica limitada a alguns cursos apenas. Dessa forma, como solução, Srivastava *et al.* (2020) explica que é necessário ênfase nas mudanças estratégicas de planejamento e lideranças, bem como, nas estruturas organizacionais e esforços para colaborações dos professores.

3.2 METODOLOGIAS DE GAMIFICAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Recentemente, o ensino superior tem passado por uma transição para métodos de ensino que são centrados no aluno, apoiados por tecnologia e projetados para aumentar o envolvimento dos estudantes, provocando assim, inovações como por exemplo jogos e a gamificação (Lyons; Fox; Stephens, 2023). O termo gamificação, conforme explicam Astashova, Bondyrev e

Popova, (2023), se tornou popular em 2010 e caracteriza o processo de uso generalizado de diversos métodos e estratégias de jogos para organizar atividades que não são relativas a jogos.

Neste sentido, a gamificação consiste na implementação de elementos típicos de jogos em contextos que originalmente não são lúdicos (Deterding *et al.*, 2011). Em complemento, Astashova, Bondyрева e Popova, (2023) ao enfatizar sobre a gamificação na educação, define-a como uma metodologia voltada para a gestão do comportamento humano, fazendo uso de ferramentas e técnicas lúdicas, além de ser possível implementar programas para alunos individualmente ou em grupo.

Para Menezes de Jesus e Da Silva (2022), além de apenas jogar, a gamificação influencia na motivação, engajamento e contribui para potencializar o rendimento dos indivíduos participantes no processo educativo. Contribui ainda, para promover experiências envolventes e comprometimento dos alunos, contemplando elementos de design como Pontos, Emblemas e Tabelas de Classificação (PBL), avatares e narrativas (Manzano-León *et al.*, 2022). Além destes elementos, é possível considerar ainda padrões de atividade comuns em jogos ao contexto educacional para fins de aprendizagem, incluindo a implementação de regras, feedback, sistemas de recompensas, tabelas de classificação e sistemas de pontuação (Lyons; Fox; Stephens, 2023).

A implementação da gamificação no ensino superior enfrenta alguns desafios, como desenvolver um ambiente educacional que motive os alunos a participarem ativamente em atividades gamificadas e garantam a existência de uma infraestrutura tecnológica, bem como uma equipe qualificada que possibilite a realização dessas atividades (Sánchez Domínguez; De Alba Fernández; Navarro Medina, 2023). Logo, Gupta e Goyal (2022) evidenciam que as pedagogias de ensino precisam estar baseadas em teorias de aprendizagem que trabalhem às necessidades psicológicas distintivas dos alunos para ampliar seu engajamento e melhorar os resultados do processo de aprendizagem.

As diferenças de aprendizado entre a geração dos Millennials (nascidos entre 1980 e 1995) de suas antecessoras, Baby Boomers (nascidos entre 1946 e 1964) e a Geração X (nascidos entre 1965 e 1979) podem ser tratadas também como desafios, dado que, pesquisas revelaram que os millennials tendem a rejeitar os métodos convencionais de ensino, destacando-se entre suas características a impaciência com demoras e uma inclinação para abordagens de aprendizado que valorizam a colaboração, o entretenimento, a integração tecnológica e experiências práticas, facilitando assim, o aprendizado a partir de seus próprios erros (Gupta; Goyal, 2022). Bencsik *et al.* (2019) apresenta a Geração Z (nascidos entre 1995 e 2009) como sucessora da millennials e que já frequentam a graduação, destacando suas características como "nativos digitais" devido suas habilidades com a internet e suas

tecnologias, tendo mais acesso a informações do que todas as suas gerações antecessoras. Logo, para motivá-los é necessário identificar e aplicar as ferramentas adequadas considerando seu perfil.

Paba-Medina, Acosta-Medina e Torres-Barreto (2020) tratam as novas tecnologias na área da educação como um meio que permite aos alunos uma melhor absorção dos conhecimentos e, embora isto represente oportunidades nas funções exercidas pelos professores quanto a eficiência, é preciso haver um acompanhamento contínuo de um responsável para manter o processo e alertando os alunos sobre os seus progressos. Ainda que a tecnologia melhore as experiências dos alunos e que alguns desafios dos professores, como a falta de conhecimento e crenças de que a gamificação é exclusiva de uma área de estudo ou nível educacional dificultem a implementação, Reyes-Cabrera, Pinto-Sosa e Hernández-Dzib (2022) indicam que os professores reconhecem a importância de adotar métodos inovadores de ensino e aprendizagem.

3.3 INTEGRAÇÃO DE GAMIFICAÇÃO E EDUCAÇÃO PARA SUSTENTABILIDADE

O cenário atual apresenta desafios complexos que exigem uma cooperação internacional para alcançar o desenvolvimento sustentável com uma visão de futuro, dessa forma, a educação assume um papel fundamental e com o suporte de recursos tecnológicos e estratégias pedagógicas, o objetivo é desenvolver um sistema educacional focado na realização das ODS para a criação de um mundo mais justo e equilibrado (Pineda-Martínez *et al.*, 2023). Para tanto, é necessário compreender como as abordagens pedagógicas tradicionais diferem daquelas aplicadas na educação para a sustentabilidade, embora que, muitos cursos universitários ainda se baseiam em formatos de aulas expositivas, a pedagogia voltada para a sustentabilidade dá ênfase ao desenvolvimento do pensamento crítico e à aprendizagem baseada em experiências práticas (Tziganuk; Gliedt, 2017).

As universidades para Frizon e Eugénio (2022), estão progredindo na incorporação da consciência sustentável em suas atividades, todavia, a verdadeira internalização e alteração comportamental requerem que elas revisem e modifiquem suas dinâmicas tradicionais que estão profundamente arraigadas em suas estruturas. Neste sentido, antes de implantar a gamificação em quaisquer áreas do conhecimento, é indispensável entender os métodos ou estruturas existentes (Duggal; Gupta; Singh, 2021).

Zizka e Varga (2020) chamam atenção que para os alunos do ensino superior, as ações de sustentabilidade podem se tornar confusas, ficando desiludidos caso participem de projetos inacabados ou que não consigam acompanhar todo o período das iniciativas. Para entender a

complexidade e o caráter interdisciplinar das questões de sustentabilidade, é preciso que os estudantes vivenciem a experiência, entretanto, isto só é possível mediante adoção de ferramentas pedagógicas que os conectem com situações reais (Menon; Suresh, 2021).

Diante disso, a gamificação ainda que tenha se tornado um dos campos de pesquisa mais relevantes, possui muitas áreas inexploradas, sendo necessária a integração de ideias de gamificação e jogos educativos para aperfeiçoar os elementos mais recentes e dispositivos tecnológicos em sala de aula (Duggal; Gupta; Singh, 2021). Como um dos elementos de gamificação, Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019) apresentam os Pontos estabelecidos como valores numéricos, como um meio para medir o desempenho dos indivíduos tanto em ambientes lúdicos quanto em situações não relacionadas a jogos.

Gupta e Goyal (2022), definem o elemento Pontos como sendo recompensas mensuráveis que são adquiridos ao completar atividades específicas, servindo para premiar realizações, medir o progresso dos jogadores, possibilitar comparações entre competidores e fornecer um retorno sobre o desempenho dos envolvidos. Além do mais, o uso de um sistema de pontuação pode aumentar a participação dos estudantes ao tornar a experiência de aprendizagem mais divertida e envolvente, incentivando uma maior interação com o material didático em diversas áreas, sendo ainda, eficaz para desafiar os participantes e classificá-los conforme seu grau de envolvimento (Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019).

Professores notam uma redução na presença dos alunos nas aulas e encontram obstáculos para incentivar a interação e discussão entre eles. Isso é preocupante conforme explica Garcia-Iruela *et al.* (2020), uma vez que, o aprendizado dos estudantes melhora significativamente quando estão engajados no processo educativo. Portanto, há uma carência de motivação entre os estudantes que não se sentem motivados a comparecer às aulas regularmente apenas para atender aos critérios de presença, logo, surge a necessidade de desenvolver recursos educacionais que promovam o engajamento e estratégias motivacionais (Duggal; Gupta; Singh, 2021). Gupta e Goyal (2022) revelam que gamificar a pontualidade nas aulas pode além de elevar a frequência nas aulas, também tem o potencial de melhorar as notas dos cursos.

Algumas pessoas tendem a atribuir menos valor a pontos com o passar do tempo devido à expectativa de trocá-los por benefícios/recompensas, logo, os pontos que podem ser resgatados constituem uma técnica de gamificação motivador, pois, o processo de acumulação de pontos pode começar a ter significado (Gupta; Goyal, 2022). Neste ponto, Paba-Medina, Acosta-Medina e Torres-Barreto (2020) explicam que a motivação fica mais evidente em cursos online devido à distância e as exigências de maior autonomia do aluno, mesmo que possam ter uma disposição maior no início de cada curso, com o tempo e a complexidade, o ânimo tende

a diminuir. Para tanto, Álvarez-Alonso e Echevarria Bonet (2023) detalham dois tipos de motivações, sendo a primeira a intrínseca quando um indivíduo encontra satisfação apenas na própria atividade, por outro lado, a extrínseca ocorre quando a atividade é realizada por razões alheias ao prazer direto que ela proporciona, como a antecipação de recompensas externas que oferecem uma satisfação não originada da própria atividade.

De acordo com Bencsik *et al.* (2019), o sistema de motivação que se apoia em recompensas e punições pode perder a relevância em atividades de longo prazo, dado que, a motivação das pessoas frequentemente deriva da realização de ações que reforçam sua autoimagem. Ainda, a motivação humana é impulsionada por necessidades psicológicas como a autonomia, conexão social e competência, desse modo, é necessário utilizar múltiplos elementos de gamificação que contemplem tais necessidades. Conceder distintivos aos alunos por meio de percursos de aprendizado gamificados irá estimular a interação social entre eles, motivando-os a investir mais tempo e esforço em busca de maior reconhecimento (Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019). Os distintivos se distinguem de pontos por não serem mensuráveis, atuando como símbolos de status, já os jogadores, obtêm distintivos ao demonstrarem competência em determinadas tarefas, o que, por sua vez, ajuda a aumentar a autoestima e participação das discussões em sala de aula (Gupta; Goyal, 2022).

Já os emblemas, no que lhe concerne, são representações visuais de conquistas que podem ser obtidas e acumuladas em atividades gamificadas, podendo ser empregues para ampliar o senso de competência e autodeterminação dos estudantes (Gupta; Goyal, 2022). Além de aumentar as motivações e participações, tais elementos contribuem para que os professores introduzam tecnologias em sala de aula (Oliveira *et al.*, 2021).

Já os placares exibem nomes, apelidos e avatares, atuando como motivadores ao permitir que os estudantes sejam reconhecidos publicamente, dado que, este processo também estimula a comparação social dos alunos que comparam suas atuações aos dos seus colegas (Oliveira *et al.*, 2021). Além do mais, as tabelas de classificação fornecem representações visuais das posições, permitem líderes, atenção e status aos competidores, entretanto, a satisfação varia conforme sua classificação, pois, os melhores mostram-se mais inclinados a jogar novamente do que os localizados em posições intermediárias (Gupta; Goyal, 2022), evidenciando a necessidade de planejamento que promova condições justas a todos os competidores.

Já o sistema de níveis é aplicado para classificar o progresso do aluno com base nas dificuldades, desafios ou tarefas/metastas que precisam ser superados para progredir para a próxima etapa, sendo os níveis mais altos caracterizados pelas maiores exigências de esforços para conquistá-la, desenvolvendo assim, uma pressão social para superar tais atividades

(Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019). Gupta e Goyal (2022) explicam os seres humanos sendo naturalmente sociais, comparam-se com seus semelhantes, gerando competição, o que é acentuado entre os millennials. Entretanto, um excesso de foco na competição pode ser prejudicial para alguns alunos, que podem se sentirem excessivamente pressionados em aumentar seus pontos e, conseqüentemente, desviar a atenção do objetivo principal que é o aprendizado (Oliveira *et al.*, 2021).

O êxito da aprendizagem do estudante está diretamente relacionado ao seu nível de engajamento em sala de aula, podendo ser potencializado com elementos que facilitem a troca de conhecimentos, a aprendizagem criativa e o sentimento de pertencimento entre os alunos, indicando que o objetivo central da gamificação além de propor um ambiente que eleve o envolvimento dos estudantes, também crie soluções de aprendizagem interessantes (Duggal; Gupta; Singh, 2021). O envolvimento para Oliveira *et al.* (2021), é reconhecido como uma atitude comportamental que serve como um indicador do desempenho acadêmico, neste sentido, apresenta que uma narrativa envolvente que seja composta por diversos arcos narrativos, personagens cativantes com os quais os estudantes podem interagir e um cenário realista enriquecido por recursos e tarefas desafiadoras, pode impactar positivamente os resultados do aprendizado.

Tziganuk e Gliedt (2017) apontam que uma abordagem que faz uso de estudos de caso, permitindo que os estudantes trabalhem com missões e desafios em sala de aula e que espelham questões reais do mundo, beneficia os programas, principalmente aquelas que ainda não estão conectadas com a comunidade. Para serem eficazes, os jogos devem apresentar missões, desafios, incorporar um nível apropriado de dificuldade e complexidade, possuir diversos objetivos e incluir um elemento de imprevisibilidade, assim, a encenação e o enredo criam contextos que facilitam as decisões dos jogadores (Oliveira *et al.*, 2021).

Neste âmbito, a aprendizagem experiencial proporciona vantagens ao permitir que os estudantes vivenciem experiências diretas, principalmente aquelas relacionadas à sustentabilidade (Tziganuk; Gliedt, 2017). Conforme Hernández-Ramos e Belmonte (2020), a indiferença é a reação mais comum entre os estudantes diante de métodos que percebem como desestimulantes, uma vez que, os jovens não estão dispostos a ficar restritos em uma sala de aula onde o giz e o quadro são os principais instrumentos de ensino. Para tanto, pode ser incorporado elementos lúdicos, divertidos, atrativos e recompensadores ao processo educativo, como jogos de simulações que potencializam tais experiências (Fernández; Ceacero-Moreno, 2021).

Todavia, Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019) levantam alguns desafios que tais elementos podem influenciar nos resultados de aprendizado e comportamentais dos estudantes,

como por exemplo, alunos podem não interagir com o projeto proposto em razão de não estarem familiarizados com o método, podem sentir medo do fracasso, como também, são capazes de levarem mais tempo do que o previsto para completarem toda a atividade. Ademais, os estudantes são favorecidos com a melhoria nos resultados de aprendizagem e na motivação quando ganham feedback imediato, ampliando seu interesse pela atividade (García *et al.*, 2021).

Os estudantes de graduação além de estarem receptivos a métodos de ensino inovadores, também valorizam o feedback (Bencsik *et al.*, 2019), preferencialmente quando isso envolve reforçar aos estudantes a importância de contribuírem para o desenvolvimento de sua aprendizagem e de divulgarem o progresso de seu aprendizado aos demais colegas (Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019). Pesquisas indicam que a prática regular de feedback por meio de pontos e distintivos gera uma competição saudável, levando a uma redução nos casos atrasos de trabalhos (Gupta; Goyal, 2022), evitando que os alunos se sintam perdidos ou inseguros sobre como proceder e executar tarefas ou missões, monitorar o progresso, aprimorar o entendimento e facilitar a experiência (Oliveira *et al.*, 2021).

Já o feedback adaptativo fundamentado no comportamento colaborativo dos estudantes, aprimorou tanto o desempenho quanto o engajamento dos alunos (Garcia-Iruela *et al.*, 2020). A característica interdisciplinar da sustentabilidade por sua vez, se adapta ao ensino colaborativo que proporciona diversas perspectivas, amplia o diálogo e a participação, melhorando o feedback (Tziganuk; Gliedt, 2017). Além disso, é essencial que os alunos consigam colaborar com seus colegas, além de auxiliar os professores a aprimorar suas habilidades tecnológicas, contribuindo para o resultado da incorporação da gamificação nas atividades de aprendizagem (Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019).

Por outro lado, a gamificação, mesmo que contemple diversos elementos que promovam a educação, pode não motivar todos os estudantes do mesmo jeito devido suas particularidades (Alomari; Al-Samarraie; Yousef, 2019). O ensino superior, de acordo com Edo Agustín (2023), demanda abordagens educacionais focadas no desenvolvimento de habilidades dos alunos visando atender às perspectivas individuais, interpessoais e de relacionamentos.

Nestas perspectivas, é necessário avaliar o perfil psicológico do estudante para que tanto a teoria quanto a prática priorizem o indivíduo em detrimento da tecnologia, moldando-as conforme as necessidades do aluno (Oliveira *et al.*, 2021). Dessa maneira, o design centrado no usuário promove experiências de aprendizado psicologicamente acessíveis, oferecendo conteúdo personalizado e adequado à faixa etária do público-alvo (Oliveira *et al.*, 2021).

A tecnologia pode acrescentar às estratégias de gamificação contribuindo para uma sociedade digital, de modo que, a digitalização das relações dos estudantes e professores deve ser concretizada em proposta que sejam integradas (García *et al.*, 2021). Além do mais, a

tecnologia quando integrada em ambientes educacionais, sejam eles presenciais ou virtuais, potencializa o engajamento e a motivação dos estudantes, oferecendo aos alunos e professores as ferramentas necessárias para conseguir um processo de ensino-aprendizagem aprimorado por meio de metodologias ativas de gamificação (Hernández-Ramos; Belmonte, 2020).

A partir da revisão de literatura, foi possível identificar os elementos de gamificação mais abordados, assim como, os principais desafios do ensino da sustentabilidade no ensino superior. Dessa forma, no quadro 1 constam os elementos e de que forma poderiam ser aplicados na educação do ensino superior para a sustentabilidade, assim como, os principais autores encontrados que discutem tais elementos e aspectos da sustentabilidade:

Quadro 1 – Relação de elementos de gamificação aplicados na educação em sustentabilidade

Elementos de Gamificação	Aplicação na Educação para a Sustentabilidade	Autores Gamificação	Autores Sustentabilidade
Pontos e Recompensas	Motivar os alunos a participarem de projetos sustentáveis, como campanhas de reciclagem ou iniciativas de economia de energia, com recompensas por atingirem certos marcos.	Gupta e Goyal (2022); Oliveira <i>et al.</i> (2021); Hernández-Ramos e Belmonte (2020); Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019).	Pineda-Martínez <i>et al.</i> (2023); Menon e Suresh (2021).
Distintivos e Emblemas	Conceder reconhecimento visual por conquistas em cursos ou atividades relacionadas à sustentabilidade, como completar um módulo sobre conservação de recursos naturais.	Gupta e Goyal (2022); Fernández e Ceacero-Moreno (2021); Reyes-Cabrera, Pinto-Sosa e Hernández-Dzib (2022); Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019).	Pineda-Martínez <i>et al.</i> (2023); Menon e Suresh (2021).
Tabelas de Classificação	Estimular a competição saudável em desafios de sustentabilidade, como redução de carbono ou projetos de inovação verde, com rankings visíveis para todos os participantes.	Gupta e Goyal (2022); Fernández e Ceacero-Moreno (2021); Reyes-Cabrera, Pinto-Sosa e Hernández-Dzib (2022); Hernández-Ramos e Belmonte (2020).	Tziganuk e Gliedt (2017); Menon e Suresh (2021).
Narrativas e Histórias	Criar cenários de aprendizagem envolventes que simulam desafios ambientais reais, incentivando os alunos a aplicarem conhecimentos de sustentabilidade para resolver problemas complexos.	Oliveira <i>et al.</i> (2021); Reyes-Cabrera, Pinto-Sosa e Hernández-Dzib (2022); Hernández-Ramos e Belmonte (2020).	Tziganuk e Gliedt (2017); Frizon e Eugénio (2022).
Missões e Desafios	Propor tarefas práticas e projetos que exijam a aplicação de conceitos de sustentabilidade, como o desenvolvimento de planos de gestão ambiental ou análises de impacto ecológico.	Oliveira <i>et al.</i> (2021); Fernández e Ceacero-Moreno (2021); Hernández-Ramos e Belmonte (2020).	Tziganuk e Gliedt (2017); Menon e Suresh (2021).
Jogos de Simulação	Utilizar simulações para demonstrar as consequências de ações ambientais, permitindo que os alunos experimentem e entendam os impactos de diferentes abordagens sustentáveis.	Oliveira <i>et al.</i> (2021); Fernández e Ceacero-Moreno (2021).	Menon e Suresh (2021).
Feedback e Reflexão	Oferecer feedback imediato e oportunidades para reflexão sobre as atividades relacionadas à	Oliveira <i>et al.</i> (2021); Hernández-Ramos e Belmonte (2020).	Tziganuk e Gliedt (2017); Zizka e Varga (2020).

Elementos de Gamificação	Aplicação na Educação para a Sustentabilidade	Autores Gamificação	Autores Sustentabilidade
	sustentabilidade, ajudando os alunos a compreenderem melhor as implicações de suas escolhas e ações.		
Aprendizagem Colaborativa	Promover atividades de grupo que envolvam a resolução colaborativa de problemas de sustentabilidade, incentivando o trabalho em equipe e a troca de ideias.	Gupta e Goyal (2022); Oliveira <i>et al.</i> (2021).	Tziganuk e Gliedt (2017); Zizka e Varga (2020).
Personalização	Adaptar os elementos de gamificação para atender aos interesses e ao nível de conhecimento dos alunos em sustentabilidade, aumentando a relevância e o engajamento pessoal.	Oliveira <i>et al.</i> (2021); Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019).	Zizka e Varga (2020); Menon e Suresh (2021).
Integração com Tecnologia	Implementar plataformas tecnológicas para facilitar a gamificação, tornando o aprendizado sobre sustentabilidade mais acessível e interativo.	Lyons, Fox e Stephens (2023); Oliveira <i>et al.</i> (2021); Fernández e Ceacero-Moreno (2021).	Pineda-Martínez <i>et al.</i> (2023); Menon e Suresh (2021).

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Com base nestes elementos, é proposto na figura 1 o modelo que visa integrar os dez principais elementos das metodologias de gamificação encontrados na literatura atual para promover a educação em sustentabilidade no ensino superior, de forma que, contemple os principais desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior:

Figura 1 – Elementos de gamificação na educação da sustentabilidade no ensino superior



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Embora o modelo proposto contempla dez elementos, estes não só podem, como devem ser combinados para atender diferentes perfis de alunos e professores, tornando as atividades gamificadas mais assertivas. Como afirmam Alomari, Al-Samarraie e Yousef (2019), é desafiador aplicar um único elemento de gamificação para determinar sua efetividade em melhorar as percepções dos estudantes. Fraguas-Sánchez, Serrano e González-Burgos (2022) ressaltam que a aplicação de metodologias de aprendizagem combinada representa uma ferramenta vantajosa para o engajamento dos estudantes, tal como, para o pensamento crítico, criatividade, habilidades de solucionar problemas e de colaboração. Além das perspectivas acadêmicas, influência na vida pessoal e garantias de empregos futuros.

Álvarez-Alonso e Echevarria Bonet (2023) detalham que as atividades gamificadas utilizam elementos que são classificados em três categorias, sendo a primeira a dinâmica que fornecem contextos como narrativas e progressão no jogo, as mecânicas que são as regras que delimitam o jogo como recompensas, dificuldades e competições. Por fim, a componentes que discriminam a dinâmica e a mecânica, como por exemplo os avatares, níveis, entre outros. Duggal, Gupta e Singh (2021) alertam que atividades que utilizam gamificação podem não ter sucesso se faltar uma visão nítida e de um processo de design estruturado.

Uma das limitações expostas por Sousa-Vieira *et al.* (2022), é que num ambiente gamificado mesmo bem gerenciado, haverá diversas variáveis e aspectos que podem ser observadas como influenciadoras de desempenho, consequentemente, discernir quais fatores de fato são significativos.

Neste sentido, outra limitação encontrada é a respeito do tema ser recente em termos de pesquisas empíricas (Duggal; Gupta; Singh, 2021), cabendo sugestões para futuras pesquisas para explorarem a eficácia dos elementos apresentados neste estudo, a fim de levantar mais conhecimentos que identificam e relacionam-nas aos perfis de turmas, cursos e universidades.

4 CONCLUSÃO

A educação em sustentabilidade no ensino superior enfrenta desafios em um mundo cada vez mais influenciado pela quarta revolução industrial e pela crescente integração do real com o virtual. A promoção da sustentabilidade em diversas áreas, incluindo a educação, torna-se necessária diante dos desafios sociais e ambientais persistentes, sublinhando assim, a necessidade de uma abordagem educacional que abrace os pilares social, econômico e ambiental da sustentabilidade.

Neste contexto, a gamificação emerge como uma metodologia promissora para engajar os alunos e enriquecer o processo de ensino-aprendizagem sendo que a integração de elementos

típicos de jogos em contextos educacionais não lúdicos, oferece uma oportunidade para motivar os estudantes, promovendo a interação, o engajamento e a colaboração. A gamificação, apoiada por tecnologia e centrada no aluno, pode aumentar significativamente o envolvimento dos estudantes, incentivando inovações pedagógicas que atendam às necessidades psicológicas distintas dos alunos e ampliem seu engajamento.

Dessa forma, foi possível responder à questão de pesquisa que busca saber como as metodologias de gamificação podem ser aplicadas para atender às necessidades da sustentabilidade no ensino superior, explorando a aplicabilidade das metodologias de gamificação para promover a educação em sustentabilidade no ensino superior por meio dos elementos mais discutidos em literatura atual.

Contudo, a implementação eficaz da gamificação no ensino superior requer uma infraestrutura tecnológica adequada, professores qualificados e uma abordagem pedagógica fundamentada em teorias de aprendizagem. Além disso, é preciso considerar as diferenças entre gerações de alunos como os Millennials e a Geração Z, que demonstram diferentes preferências por métodos de ensino que valorizam a colaboração, o entretenimento e a integração tecnológica.

A integração da gamificação e da educação para a sustentabilidade apresenta-se como uma estratégia para enfrentar os desafios da educação em sustentabilidade no ensino superior, promovendo uma educação que esteja alinhada com os ODS e que empregue metodologias ativas de gamificação, assim, as instituições de ensino superior podem formar cidadãos conscientes, motivados e capacitados para contribuir para uma sociedade mais sustentável.

Portanto, é necessário que as instituições de ensino superior adotem uma abordagem integrada que não apenas aborda a sustentabilidade de maneira segmentada, mas que também utilize a gamificação como ferramenta para revitalizar o ensino e a aprendizagem, envolvendo a criação de ambientes educacionais que promovam a participação dos estudantes em atividades gamificadas, garantindo que os alunos adquiram as experiências e práticas necessárias para progredir nas tarefas de aprendizagem.

Por fim, a educação em sustentabilidade no ensino superior por sua vez, enriquecida pela gamificação, representa uma abordagem inovadora e eficaz para preparar os estudantes para enfrentar os desafios de um mundo em constante mudança. Ao focar no desenvolvimento de competências relevantes e ao promover um ambiente de aprendizagem engajador e motivador, as instituições de ensino superior podem desempenhar um relevante papel na formação de futuros líderes capazes de promover o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ALOMARI, Islam; AL-SAMARRAIE, Hosam; YOUSEF, Reem. The Role of Gamification Techniques in Promoting Student Learning: A Review and Synthesis. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 18, p. 395-417, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.28945/4417>.

ÁLVAREZ-ALONSO, Pablo; ECHEVARRIA BONET, Cristina. Gamificación en tiempos de pandemia: rediseño de una experiencia en educación superior. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 20, n. 2, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2204.

ASTASHOVA, N. A.; BONDYREVA, S. K.; POPOVA, O. S. Gamification resources in education: A theoretical approach. **The Education and science journal**, v. 25, n. 1, p. 15-49, 16 jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-1-15-49>.

BENCSIK, A. *et al.* HIGHER EDUCATION KNOWLEDGE TRANSFER BASED ON GAMIFICATION. **Proceedings of ICERI2019 Conference**, p. 3311-3320, 2019.

DETERDING, S. *et al.* From game design elements to gamefulness: defining gamification in: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, ACM, pp. 9-15, 2011.

DUGGAL, Kavisha; GUPTA, Lovi Raj; SINGH, Parminder. Gamification and Machine Learning Inspired Approach for Classroom Engagement and Learning. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2021, p. 1-18, 8 maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/9922775>.

EDO AGUSTÍN, Esther. Gamificación: metodología para el desarrollo de competencias específicas y transversales en Magisterio. **Educación**, v. 59, n. 2, p. 333-349, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1768>.

FERNÁNDEZ, Paz; CEACERO-MORENO, Matías. Study of the Training of Environmentalists through Gamification as A University Course. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 2323, 20 fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13042323>.

FRAGUAS-SÁNCHEZ, Ana Isabel; SERRANO, Dolores R.; GONZÁLEZ-BURGOS, Elena. Gamification Tools in Higher Education: Creation and Implementation of an Escape Room Methodology in the Pharmacy Classroom. **Education Sciences**, v. 12, n. 11, p. 833, 19 nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci12110833>.

FRIZON, Jucelia Appio; EUGÉNIO, Teresa. Recent developments on research in sustainability in higher education management and accounting areas. **The International Journal of Management Education**, v. 20, n. 3, p. 100709, nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100709>.

GARCÍA, Gabriela Monforte *et al.* Are Virtual Reality and Gamification Strategies Adaptive for Evaluations? **Technologies for Educational Innovation Workshop**, 2021.

GARCIA-IRUELA, Miguel *et al.* Gamification and Computer Science Students' Activity. **IEEE Access**, v. 8, p. 96829-96836, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/access.2020.2997038>.

GRIJALVO, Mercedes; SEGURA, Alejandro; NÚÑEZ, Yilsy. Computer-based business games in higher education: A proposal of a gamified learning framework. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 178, p. 121597, maio 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121597>.

GUPTA, Poornima; GOYAL, Preeti. Is game-based pedagogy just a fad? A self-determination theory approach to gamification in higher education. **International Journal of Educational Management**, v. 36, n. 3, p. 341-356, 7 mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijem-04-2021-0126>.

HERNÁNDEZ-RAMOS, Juan Pablo; BELMONTE, María Luisa. Evaluación del empleo de Kahoot! en la enseñanza superior presencial y no presencial. **Education in the Knowledge Society (EKS)**, v. 21, p. 13, 11 set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14201/eks.22910>.

LAFUENTE-LECHUGA, Matilde; CIFUENTES-FAURA, Javier; FAURA-MARTÍNEZ, Úrsula. Teaching sustainability in higher education by integrating mathematical concepts. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 5 jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijshe-07-2022-0221>.

LYONS, Roisin M.; FOX, Grace; STEPHENS, Simon. Gamification to enhance engagement and higher order learning in entrepreneurial education. **Education + Training**, 25 abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/et-05-2022-0204>.

MANZANO-LEÓN, Ana *et al.* Gamification in Initial Teacher Training to Promote Inclusive Practices: A Qualitative Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 8000, 2022.

MENEZES DE JESUS, André; DA SILVA, Valdenildo Pedro. Sustentabilidade socioecológica na formação continuada do docente de pedagogia baseada na gamificação. **EccoS – Revista Científica**, n. 62, p. e21805, 14 out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/eccos.n62.21805>.

MENON, Shalini; SURESH, M. Modelling the enablers of sustainability in higher education institutions. **Journal of Modelling in Management**, ahead-of-print, ahead-of-print, 11 fev. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/jm2-07-2019-0169>.

OLIVEIRA, Renata Pereira *et al.* Gamification in E-Learning and Sustainability: A Theoretical Framework. **Sustainability**, v. 13, n. 21, p. 11945, 28 out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132111945>.

ORSONI, Matteo *et al.* Learning Landscape in Gamification: The Need for a Methodological Protocol in Research Applications. **Perspectives on Psychological Science**, 20 nov. 2023b. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/17456916231202489>.

PABA-MEDINA, Maira Camila; ACOSTA-MEDINA, Julieth Katherin; TORRES-BARRETO, Martha Liliana. Design of a gamified tool for the development of citizenship competencies. **6th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'20)**, 2020.

PINEDA-MARTÍNEZ, María *et al.* Impact of Video Games, Gamification, and Game-Based Learning on Sustainability Education in Higher Education. **Sustainability**, v. 15, n. 17, p. 13032, 29 ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su151713032>.

REYES CABRERA, William; PINTO SOSA, Jesús; HERNÁNDEZ-DZIB, Ricardo. The construction and validation of a Questionnaire of Gamification Skills in Teachers (QGST). **Interaction Design and Architecture(s)**, n. 53, p. 7-26, 20 ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.55612/s-5002-053-001>.

SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, Víctor; DE ALBA FERNÁNDEZ, Nicolás; NAVARRO MEDINA, Elisa. Percepciones del alumnado universitario sobre gamificación, diseño y validación de un instrumento. **Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, v. 27, n. 1, p. 321-346, 31 mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i1.21198>.

SHAH, Zawar *et al.* Teacher Views on Teaching Sustainability in Higher Education Institutes in Australia. **Sustainability**, v. 14, n. 14, p. 8431, 10 jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14148431>.

SHENKOYA, Temitayo; KIM, Euseok. Sustainability in Higher Education: Digital Transformation of the Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Open Knowledge. **Sustainability**, v. 15, n. 3, p. 2473, 30 jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15032473>.

SOUSA-VIEIRA, Maria E. *et al.* Study of the impact of social learning and gamification methodologies on learning results in higher education. **Computer Applications in Engineering Education**, 6 out. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cae.22575>.

SRIVASTAVA, Anugamini Priya *et al.* Authentic leadership towards sustainability in higher education – an integrated green model. **International Journal of Manpower**, v. 41, n. 7, p. 901-923, 10 abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijm-08-2019-0404>.

TZIGANUK, Ashlee; GLIEDT, Travis. Comparing faculty perceptions of sustainability teaching at two US universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 18, n. 7, p. 1191-1211, 6 nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ijshe-01-2016-0006>.

ZAINUDDIN, Zamzami *et al.* Implementation of gamification and bloom's digital taxonomy-based assessment: a scale development study with mixed-methods sequential exploratory design. **Interactive Technology and Smart Education**, 8 jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/itse-02-2022-0029>.

ZIZKA, Laura; VARGA, Peter. Teaching Sustainability in Higher Education Institutions: Assessing Hospitality Students' Sustainability Literacy. **Journal of Hospitality & Tourism Education**, p. 1-16, 28 fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10963758.2020.1726771>.