

JOGOS SÉRIOS DE TABULEIRO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA VOLTADO AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Paulo Silva Barroso¹, Marcela Elisa Fontana², Maurício Andrey da Silva Santos³,
Vilmar Santos Nepomuceno⁴**

¹*Engenharia de Construção e Automação – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, PE – Brasil. (paulosilva.barroso@ufpe.br)*

²*Departamento de Engenharia Mecânica – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, PE – Brasil.*

³*Engenharia da Computação – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Recife, PE – Brasil.*

⁴*TADS/DACS – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Recife, PE – Brasil*

Resumo: Os ODS da ONU exigem formar pessoas aptas a lidar com desafios complexos. Jogos sérios surgem como estratégia para promover aprendizagem ativa e engajamento no ensino superior. O objetivo foi analisar componentes e mecânicas do jogo Green Impact em duas versões de tabuleiro. A pesquisa é um estudo comparativo com graduandos, usando o modelo MEEGA+ adaptado. Os resultados mostram que a versão 1 superou a 2 por equilibrar melhor desafio e diversão, evitando as penalidades desmotivadoras da versão 2.

Palavras-chave: Educação em sustentabilidade, Jogos com propósito, Elementos de jogo.

INTRODUÇÃO

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas, visam orientar ações globais de governos, empresas e sociedade. Entre suas prioridades estão a erradicação da pobreza e da fome, a redução de desigualdades sociais e de gênero, o desenvolvimento tecnológico sustentável e a garantia de qualidade de vida para todos (United Nations, 2015). Embora desdobrados em metas específicas até 2030, tais objetivos não são suficientes, por si sós, para transformar estruturas históricas de desigualdade global e injustiça ecológica (David, 2025).

Diante disso, as Instituições de Ensino Superior (IES) assumem um papel fundamental na formação de indivíduos capazes de mitigar esses problemas, protagonismo que se tornou ainda mais relevante no cenário pós-pandêmico (Serafim et al., 2021). Nesse panorama, os jogos sérios configuram-se como uma estratégia promissora para promover a aprendizagem ativa sobre a temática socioambiental. Ao superar abordagens centradas na transmissão passiva de conteúdo, essas ferramentas estimulam o protagonismo discente, permitindo que os estudantes desenvolvam pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas complexos (Fontana et al., 2025; Papamichael, 2022).

Contudo, a efetividade dessa abordagem pedagógica depende diretamente da qualidade do design da experiência. A estrutura de jogabilidade precisa ser cuidadosamente planejada, uma vez que alterações estruturais podem impactar significativamente a experiência do usuário, influenciando os resultados de aprendizagem (Costa & Marchiori, 2015; Toda et al., 2019). Por essa razão, a literatura intensificou, nos últimos anos, as investigações sobre estratégias de gamificação e design lúdico para aumentar a motivação dos alunos (Toda et al., 2019).

Para compreender esse impacto, é importante distinguir os fundamentos dos jogos. De acordo com McGonigal (2011) e Schell (2008), um jogo é composto por quatro pilares essenciais: (1) o objetivo, que direciona a atenção do jogador para o resultado pretendido; (2) as regras, que estabelecem limites para calibrar o desafio; (3) o sistema de feedback, que informa continuamente o progresso em relação à meta; e (4) a participação voluntária, que assegura a aceitação consciente das restrições propostas.

Quando essa estrutura é aplicada com a finalidade principal de educar ou treinar, o entretenimento deixa de ser o foco central, caracterizando os chamados *jogos sérios*, cujo design mantém um rigor orientado ao desenvolvimento de competências específicas



(Michael & Chen, 2006; Zyda, 2005). A principal distinção entre essa vertente e a gamificação reside na abrangência: enquanto os jogos sérios são sistemas completos e autônomos criados para fins além da diversão, a gamificação consiste na aplicação parcial de elementos de jogos em contextos não lúdicos (Deterding et al., 2011; Schell, 2008).

Esses componentes estruturais organizam-se em uma hierarquia de três níveis, que moldam a experiência do usuário do plano mais abstrato ao mais concreto:

- ✓ **Dinâmicas (Nível Abstrato):** Representam as forças subjacentes que guiam o sistema. Embora não sejam diretamente visíveis, constituem o “quadro geral” da experiência, englobando a narrativa, as restrições, a progressão e as emoções despertadas, como a curiosidade (Costa & Marchiori, 2015).
- ✓ **Mecânicas (Nível Intermediário):** Operacionalizam as dinâmicas por meio de regras e procedimentos que orientam o comportamento do jogador (ex: competição, cooperação e desafios). No âmbito educacional, atuam como mecânicas de aprendizagem, pois são intencionalmente projetadas para alinhar as ações lúdicas aos objetivos pedagógicos (Deterding et al., 2011; Toda et al., 2019). Didaticamente, dividem-se em dois eixos (Huang & Soman, 2013; Kapp, 2012): as individuais, que regulam o progresso e o engajamento do sujeito; e as sociais, que organizam as interações e a construção coletiva do conhecimento.
- ✓ **Componentes (Nível Concreto):** São a materialização das mecânicas na interface do sistema. Elementos como pontos, medalhas (badges), rankings (leaderboards), avatares e barras de progresso tornam o andamento visível, garantindo clareza e usabilidade (Costa & Marchiori, 2015).

Em síntese, o sucesso de um jogo sério depende da integração coerente entre esses três níveis, assegurando o alinhamento entre o design e a proposta pedagógica.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar os componentes e as mecânicas do jogo *Green Impact* em duas versões diferentes de tabuleiro. As versões foram testadas e avaliadas por graduandos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), utilizando o método MEEGA+ adaptado para fins de análise comparativa. A relevância deste estudo reside na ampliação do conhecimento sobre os ODS, contribuindo diretamente para o ODS nº 4 (Educação de Qualidade) ao incorporar metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa, de natureza aplicada, consistiu no desenvolvimento de um jogo de tabuleiro educativo, o *Green Impact*, em duas versões, ambas com o objetivo de aprendizagem voltado aos conceitos básicos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). A produção do artefato seguiu os princípios metodológicos propostos por Fontana et al. (2023), que se baseiam na aplicação do ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) como norteador do desenvolvimento iterativo. Após a testagem do protótipo, foram coletados feedbacks sistematizados dos participantes, os quais orientaram a realização de ajustes e melhorias no tabuleiro, como será detalhado na seção posterior deste artigo.

Por permitir uma análise multidimensional, composta pelos fatores principais Usabilidade, Experiência do(a) jogador(a) e Percepção de aprendizado, o jogo foi avaliado por meio do *Model for the Evaluation of Educational Games* (MEEGA+). Assim, consideraram-se as dimensões e itens do modelo, mas a escala de avaliação foi adaptada para permitir uma comparação entre as duas versões. Desta forma, o direcionamento foi: Quanto a dimensão “XXX”, avalie a versão de maior concordância para as afirmações abaixo: Nenhuma, Versão 1, Versão 2, Ambas, Não se aplica/Não sei responder. Além desta adequação, as questões específicas para jogos digitais foram removidas, como sugerido por Petri et al. (2019), bem como a dimensão “aprendizagem percebida” não foi considerada, pois os respondentes testaram ambos os modelos, havendo um conhecimento acumulado de uma partida para a outra, comprometendo a avaliação nesta dimensão.

Para facilitar a coleta e análise de dados, usou-se a plataforma Google Forms. A participação como respondente deste questionário foi voluntária. Assim, ressaltamos que este estudo segue os princípios éticos determinados pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), pois não faz experimentos com seres humanos e animais, requerendo apenas a opinião dos participantes. Além disso, foi garantido o completo anonimato dos voluntários. Os resultados foram analisados de maneira agregada apenas para fins acadêmicos.

Declaramos que o ChatGPT (versão GPT-4o, OpenAI) e Gemini (Google) foram utilizados exclusivamente para aprimorar a estrutura textual e corrigir a gramática do manuscrito. Todo o conteúdo conceitual e a redação final foram revisados e validados pelos autores humanos, que assumem total responsabilidade pela precisão do texto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado, o *Green Impact* foi elaborado com o objetivo de promover o entendimento básico dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU. O jogo foi pensando para uso do ensino básico, especialmente a partir do fundamental II, ao ensino superior. Todo o material gráfico é disponibilizado, juntamente com as regras, apresentação e vídeo explicativo pelos links: Versão 1 - https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1Hh5SLN_L5PLOmVobNdq1Moxfn7zjPEwVH e Versão 2 - <https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1cEDGKs-EmiZzIBVCZH9fMhmBL-q5o6A3>. As duas versões de tabuleiro são apresentadas na Figura 1. De modo geral o jogo é constituído por: 01 tabuleiro, 01 pino por jogador/equipe (recomenda-se 02 a 04), 120 cartas de perguntas divididas em três níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil), 04 Cartas de ajuda para cada jogador, 01 cronômetro, fichas de créditos de carbono (recomenda-se 192 na Versão 1 e 84 na Versão 2); ainda na versão 1 é necessário 01 dado de seis faces.



Figura 1. Tabuleiro do *Green Impact*: Versão 1



Figura 2. Tabuleiro do *Green Impact*: Versão 2

Em ambas as versões, cada jogador (ou equipe) escolhe um pino e o coloca na casa “Início” e recebe, inicialmente, 3 créditos de carbono. Os créditos de carbono são certificados emitidos para uma pessoa ou empresa que reduziu a sua emissão de gases do efeito estufa, neste jogo representam a moeda capaz de comprar ajudas. Como pode-se ver na Figura 1, cada casa dos tabuleiros tem um número com a cor associada ao nível da pergunta que o(a) jogador(a) terá que responder. Importante ressaltar que as perguntas devem ser feitas pelo professor ou outro aluno, pois as respostas estão diretamente na carta. Se ACERTAR a resposta da pergunta, o(a) jogador(a) passa a vez para o próximo(a) jogador(a) e recebe créditos de carbono da seguinte maneira: (a) fácil (cor verde) = 01 créditos de carbono; (b) médio (cor laranja) = 02 créditos de carbono; (c) difícil (cor vermelha) = 03 créditos de carbono.

Cada pergunta, e suas respectivas alternativas, será lida no máximo duas (02) vezes, e o(a) jogador(a) tem ± 40 segundos para responder as perguntas ou decidir qual ajuda vai comprar. Para minimizar a possibilidade de errar a resposta, inspirado no “jogo do milhão”, o(a) jogador(a) pode comprar, com 03 créditos de carbono, uma CARTA DE AJUDA (apenas uma por rodada), que são:

- ✓ Ajuda do especialista: Tem direito a uma explicação ou dica do especialista (universitários ou professor da disciplina);
- ✓ Eliminar Duas Alternativas: Elimina duas das quatro alternativas da pergunta;
- ✓ Pesquisa Rápida na Internet: Tem o direito de realizar uma pesquisa rápida na internet por ± 20 segundos cronometrados;
- ✓ Pular a Pergunta: não responder à pergunta vigente (volta para o monte), pegar outra.

De modo geral, a dinâmica (narrativa) do jogo e objetivo de aprendizagem é a mesma. A alteração no tipo de tabuleiro configura uma mudança no nível de componentes, com impactos nas mecânicas de progressão e, conseqüentemente, nas dinâmicas de jogo, como competitividade e imprevisibilidade. Estes detalhes são relatados nas próximas seções.

Versão 1

Esta versão traz uma mecânica de progressão no jogo associada a uma corrida. Assim, o(a) jogador(a), na sua vez, joga o dado e avança o número de casas correspondente, bem como uma carta da cor correspondente a casa é retirada para a pergunta. Aqui, se ERRAR a resposta da pergunta, ou NÃO RESPONDER, o(a) jogador(a) retorna a casa de onde partiu, paga o número de casas retornadas em créditos de carbono e fica uma rodada sem jogar. Quando faltar 05 ou menos casas para chegar ao final, o(a) jogador(a) só avança se tirar no dado um número igual ou menor ao número de casas restantes. Se tirar um

número maior, não avança e nem responde perguntas. A competição aqui e seus componentes funcionam como resumido na Figura 3.



Figura 3. Mecânica do jogo da Versão 1

Após o primeiro(a) jogador(a) cruzar a linha de chegada é contabilizado o número de créditos de carbono de todos. Se o(a) jogador(a) que cruzou a linha de chegada tiver a maior quantidade, o jogo acaba e ele(a) é o(a) vencedor(a). Mas, se outro(a) jogador(a), ainda ativo no tabuleiro, tiver mais créditos de carbono, o jogo continua com os jogadores ativos.

Quando o segundo(a) jogador(a) cruzar a linha de chegada, mais uma vez é contabilizado os créditos de carbono de todos os jogadores, inclusive daquele(a) que já deixou a competição. Ele(a) pode ser o vencedor caso os demais jogadores tenham perdido créditos de carbono nas rodadas seguintes. O jogo termina quando um(a) jogador(a) que cruzou a linha de chegada também seja aquele(a) com maior número de créditos de carbono, simbolizando um(a) jogador(a) ECO eficiente, respondeu mais perguntas e precisou de menos ajuda no jogo. Mas, quando restar apenas um(a) jogador(a) ativo, ele(a) continua jogando sozinho até cruzar a linha de chegada e compara seu número de créditos de carbono com os demais jogadores; ou para quando ele(a) errar (não responder) uma pergunta. Neste último caso ele(a) é desclassificado e um dos jogadores anteriores será o vencedor.

Versão 2

Este tabuleiro foi inspirado no jogo ‘Master Junior’, ou seja, a mecânica de progressão aqui ocorre casa a casa, não sendo necessário um dado para isso. Aqui há diferença em relação as consequências a respostas das perguntas, como resume a Figura 4.



Figura 4. Consequências das repostas na Versão 1

Embora o acerto seja igual a versão 1, aqui se o(a) jogador(a) ERRAR a resposta de uma pergunta, ele(a) deve retornar ao início e perde todos os seus créditos de carbono acumulados. Cada jogador só tem direito a “reiniciar” o jogo uma única vez. Se errar novamente após o reinício, ele(a) é eliminado. Assim pode comprar as ajudas já mencionadas, ou se o(a) jogador(a) não souber a resposta e não quiser arriscar perder tudo, ele(a) pode optar por PARAR. Neste caso, o pino permanece na casa atual, mas o(a) jogador(a) encerra sua participação no jogo (não joga mais as rodadas seguintes). Como “taxa de desistência”, o(a) jogador(a) perde metade dos seus créditos atuais.

Aqui a mecânica do jogo de competição e seus componentes funciona da seguinte maneira: Ganha o(a) jogador(a) (ou equipe) que completar o percurso do tabuleiro (10 perguntas) primeiro. Se dois ou mais jogadores cruzarem a linha de chegada na mesma rodada, o vencedor será aquele(a) que possuir o maior número de Créditos de Carbono. Isso simboliza que o(a) jogador(a) foi mais “eficiente”, demonstrando maior conhecimento e menor dependência de ajudas externas. Caso todos os jogadores tenham parado ou sido eliminados por erros, o vencedor será aquele(a) que: (1) Chegou mais longe no tabuleiro (entre os que escolheram parar); (2) Em caso de empate na posição, vence quem acumulou mais Créditos de Carbono.

Testes preliminares

Um protótipo da versão 1 do jogo foi aplicado a um grupo de graduandos e docentes vinculados ao grupo de pesquisa e extensão dos autores. A partir dessa aplicação, foram coletados feedbacks que subsidiaram ajustes na estrutura e na jogabilidade. Entre as principais modificações, destaca-se a ampliação do número de casas no tabuleiro, uma vez que o uso de dados permitia percorrê-lo rapidamente, reduzindo a duração da partida. As chamadas “eco estações”, inicialmente concebidas como casas que concediam créditos de carbono sem critérios claros, foram reformuladas, pois se constatou que geravam recompensas sem mérito; assim, passaram a ser casas neutras, sem consequências. Também foi introduzida uma penalidade para respostas incorretas, com o



objetivo de incentivar o uso estratégico de ajudas durante o jogo. O custo dessas ajudas foi ajustado para três créditos, reduzindo-se em relação à versão anterior, na qual valores mais altos desestimulavam sua utilização e comprometiam o dinamismo da partida. Além disso, estabeleceu-se que o jogador só poderia vencer ao atingir a casa final com o número exato no dado, o que contribuiu para aumentar a competitividade. Por fim, a mecânica de definição do vencedor foi revista, evitando que a vitória fosse determinada apenas pela chegada antecipada à linha final, o que poderia ocorrer por sorte nos lançamentos de dado, sem necessariamente refletir o desempenho nas atividades do jogo. Este *feedback* inicial também permitiu a elaboração da versão 2 do jogo, especialmente por perceber que, mesmo ajustando a mecânica de jogo e componentes para definir o vencedor, o fator sorte no dado ainda era muito presente na versão 1.

Testes de validação

Após ajustes na versão 1 e elaboração da versão 2, passou-se para a segunda fase de testes e avaliação. A análise da observação *in loco* evidenciou diferenças relevantes na experiência dos participantes, especialmente em termos de engajamento, ritmo e percepção de desafio.

Na versão 1, a duração média da partida foi de aproximadamente 50 minutos, com uma progressão percebida como mais equilibrada. Inicialmente, os jogadores demonstraram conforto diante das questões mais fáceis. No entanto, à medida que avançavam para níveis de dificuldade intermediário e alto, passaram a adotar uma postura mais cautelosa, com aumento na taxa de erros. Esse cenário estimulou o uso das cartas de ajuda, especialmente entre os jogadores que possuíam créditos suficientes, sendo a pesquisa na internet a estratégia mais utilizada. Além disso, o uso do dado contribuiu para tornar a partida mais dinâmica e imprevisível, favorecendo a competitividade e diferentes reações dos jogadores ao longo do jogo.

Por outro lado, a versão 2 apresentou partidas mais rápidas, porém com menor engajamento. A introdução da regra de eliminação após erro foi percebida como excessivamente punitiva, gerando frustração e desmotivação. Observou-se que os jogadores permaneceram mais passivos, aguardando sua vez, o que reduziu a interação e o dinamismo da experiência. Além disso, a penalização severa por erro colocou alguns participantes em desvantagem irreversível, dificultando a continuidade competitiva e o interesse em permanecer no jogo. Em alguns casos, o acúmulo de erros levou ao encerramento precoce da partida. Além desta avaliação qualitativa, os participantes foram convidados a responder ao questionário MEEGA+ adaptado (Apêndice A).

Responderam ao questionário 18 graduandos em diversas engenharias, da Universidade Federal de Pernambuco, sendo 72% do gênero masculino e 28% do gênero feminino. De modo geral, observa-se uma predominância significativa de respostas na categoria “Ambas” em praticamente todas as dimensões, indicando que os participantes perceberam as duas versões como estruturalmente semelhantes, o que é esperado por se tratarem de variações do mesmo jogo. No entanto, quando há distinção entre as versões, a versão 1 (V1) tende a apresentar melhor desempenho, enquanto a versão 2 (V2) raramente se destaca de forma positiva.

As principais diferenças entre as versões concentram-se em poucos aspectos específicos. Na usabilidade, a versão 1 apresenta leve vantagem na estética, sendo percebida como visualmente mais atraente. Na dimensão de desafio, a versão 1 também se destaca por oferecer um nível de dificuldade e progressão mais adequados, enquanto a versão 2 foi mais associada à monotonia e menor dinamismo. Em termos de satisfação, embora ambas tenham avaliações positivas, a versão 1 apresenta maior intenção de recomendação, indicando melhor aceitação geral. A diferença mais evidente ocorre na diversão, na qual a versão 1 é claramente percebida como mais divertida pelos participantes. Por outro lado, na atenção focada, não há superioridade de nenhuma versão, mas observa-se limitação geral na capacidade de gerar imersão, com respostas indicando baixa absorção no jogo. Por fim, na relevância, apesar do reconhecimento do valor educacional em ambas, não há forte preferência por nenhuma versão como substituta de outros métodos de ensino.

CONCLUSÃO

O jogo proposto se mostra uma alternativa eficaz à abordagem tradicional de ensino dos ODS, ao substituir a leitura passiva da Agenda 2030 por uma experiência ativa baseada em tomada de decisão, gestão de recursos e enfrentamento de desafios.

A análise comparativa entre as duas versões evidencia que, embora ambas apresentem boa usabilidade, clareza e relevância pedagógica, a versão 1 se destaca de forma consistente nos aspectos mais diretamente relacionados à experiência do jogador. Os resultados indicam maior percepção de diversão, melhor equilíbrio de desafio, maior sensação de justiça nas regras e maior intenção de uso. Em contraste, a versão 2, apesar de estruturalmente semelhante, apresentou limitações importantes, especialmente devido à penalização excessiva associada ao erro, o que comprometeu o engajamento, o dinamismo e a continuidade da experiência.

De modo geral, os participantes perceberam a versão 1 como mais lúdica, competitiva e envolvente, sem diferenças estruturais significativas em relação à



versão 2, o que reforça que pequenas alterações nas mecânicas podem gerar impactos relevantes na experiência. Além disso, foi destacada a necessidade de revisão das questões, tanto em relação ao nível de dificuldade quanto à clareza na formulação, como forma de aprimorar a aprendizagem e a jogabilidade.

Como contribuições principais, este trabalho avança ao evidenciar empiricamente como variações específicas em elementos de jogo impactam dimensões da experiência do usuário em jogos sérios educacionais. Além disso, amplia a aplicação de jogos sérios no contexto da educação para sustentabilidade, fornecendo evidências sobre como o design de jogos pode influenciar o engajamento e a percepção de aprendizagem em temas complexos como os ODS.

Como trabalhos futuros, propõe-se: (i) o ajuste das mecânicas de penalização da versão 2, buscando um melhor equilíbrio entre desafio e progressão, evitando efeitos desmotivadores e permitindo maior recuperação ao longo da partida; (ii) a reaplicação do jogo após essas melhorias, para uma nova avaliação comparativa; e (iii) a avaliação da dimensão de “aprendizagem percebida” em diferentes níveis educacionais (da educação básica ao ensino superior), de modo a analisar como a efetividade do jogo varia conforme o perfil dos estudantes e o contexto de aplicação.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio parcial da CAPES - Código de Financiamento 001. Agradecimento especial aos alunos que participaram e responderam à pesquisa, bem como ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Ações Afirmativas (PIBIC-Af/UFPE/CNPq).

REFERÊNCIAS

- Costa, A. C. S., Marchiori, P. Z. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 6, n. 2, p 44–65, 2015.
- David, W. Beyond Goals and Targets: A Critical Reflection on the MDGs, SDGs, and the Missing Link in Global Development. International Journal of Research and Innovation in Social Science, v. IX, n. VIII, p 2013–2017, 2005.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L. E. From game design elements to gamefulness: defining ‘gamification. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, p 9–15, 2011.
- Fontana, M. E., Nepomuceno, V. S., Silva, W. D. O., De Meneses, J. M., Duarte, A. D. (Eds.). Despertando o potencial dos alunos através da

motivação e envolvimento no processo de aprendizagem por meio de jogos com propósito: estudos na engenharia, Pedro & João Editores, São Carlos, 2025.

- Fontana, M. E., Nepomuceno, V. S., De Meneses, J. M., Pereira, F. F. R., Willmersdorf, R. B. Modelo teórico para desenvolvimento de jogos sérios associado ao conteúdo curricular na educação superior em engenharia. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, 2023.
- Huang, W. H. Y., Soman, D. Gamification of education. Report Series: Behavioural Economics in Action, v. 29, n. 4, p 37, 2013.
- Kapp, K. M. The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education, Pfeiffer, 2012.
- McGonigal, J. Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World, Penguin Books, 2011.
- Michael, D., Chen, S. Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform, Thomson Course Technology. 2006.
- Papamichael, I. et al. Unified waste metrics: A gamified tool in next-generation strategic planning. Science of the Total Environment, v. 833, p 154835, 2022.
- Petri, G., Von Wangenheim, C. G., Borgatto, A. F. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 27, n. 3, p 52–81, 2019.
- Schell, J. (2008) The Art of Game Design: A Book of Lenses, CRC Press, 2008.
- Serafim, M. P., Leite, J. P. D. A. O papel das Universidades no alcance dos ODS no cenário do pós-pandemia. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, v. 26, n. 2, p 343–346, 2021.
- Toda, A. M., Oliveira, W., Klock, A. C. T., Palomino, P. T., Pimenta, M., Gasparini, I., Shi, L., Bittencourt, I., Isotani, S., Cristea, A. I. A taxonomy of game elements for gamification in educational contexts: Proposal and evaluation. In: 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, p 30–35, 2019.
- United Nations (2015) Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, United Nations, New York, 2015.
- Zyda, M. From visual simulation to virtual reality to games”, IEEE Computer, v. 38, n. 9, p 25–32, 2005.

Apêndice A: Resultado avaliação - MEEGA+ adaptado

Dimensão	Item	Descrição do Item	A	V1	V2	N	Na
Usabilidade - Estética	1	O design do jogo é atraente (interface, gráficos, tabuleiro, cartas, etc.).	6	11	1	0	0
	2	Os textos, cores e fontes combinam e são consistentes.	9	6	3	0	0
Usabilidade - Aprendibilidade	3	Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo.	12	1	4	0	0
	4	Aprender a jogar este jogo foi fácil para mim.	12	4	2	0	0
	5	Eu acho que a maioria das pessoas aprenderiam a jogar este jogo rapidamente.	12	5	1	0	0
Usabilidade - Operabilidade	6	Eu considero que o jogo é fácil de jogar.	14	3	1	0	0
	7	As regras do jogo são claras e compreensíveis	11	3	3	1	0
Usabilidade - Acessibilidade	8	As fontes (tamanho e estilo) utilizadas no jogo são legíveis	13	5	0	0	0
	9	As cores utilizadas no jogo são compreensíveis.	13	4	1	0	0
Confiança	13	Quando olhei pela primeira vez o jogo, eu tive a impressão de que seria fácil para mim.	11	6	1	0	0
	14	A organização do conteúdo me ajudou a estar confiante de que eu iria aprender com este jogo.	14	3	0	1	0
Desafio	15	Este jogo é adequadamente desafiador para mim	12	1	2	2	1
	16	O jogo oferece novos desafios (oferece novos obstáculos, situações ou variações) com um ritmo adequado	11	4	0	3	0
	17	O jogo não se torna monótono nas suas tarefas (repetitivo ou com tarefas chatas)	8	5	0	5	0
Satisfação	18	Completar as tarefas do jogo me deu um sentimento de realização	9	6	0	2	1
	19	É devido ao meu esforço pessoal que eu consigo avançar no jogo	13	2	1	2	0
	20	Me sinto satisfeito com as coisas que aprendi no jogo	15	2	0	1	0
	21	Eu recomendaria este jogo para meus colegas	10	4	0	3	1
Interação social	22	Eu pude interagir com outras pessoas durante o jogo	14	3	1	0	0
	23	O jogo promove momentos de cooperação e/ou competição entre os jogadores	14	3	0	1	0
	24	Eu me senti bem interagindo com outras pessoas durante o jogo	13	4	0	0	1
Diversão	25	Eu me diverti com o jogo	8	9	1	0	0
	26	Aconteceu alguma situação durante o jogo (elementos do jogo, competição, etc.) que me fez sorrir	14	3	1	0	0
Atenção focada	27	Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção	12	3	1	2	0
	28	Eu estava tão envolvido no jogo que eu perdi a noção do tempo	8	3	1	6	0
	29	Eu esqueci sobre o ambiente ao meu redor enquanto jogava este jogo	9	3	1	5	0
Relevância	30	O conteúdo do jogo é relevante para os meus interesses	12	1	1	4	0
	31	É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado com a disciplina (tema/conteúdo definido)	14	2	1	1	0
	32	O jogo é um método de ensino adequado para este tema/conteúdo	12	2	1	3	0
	33	Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino)	10	2	1	4	1

Legenda: A – Ambas; V1 – Versão 1; V2 – Versão 2; N – Nenhuma; Na - Não se aplica/Não sei responder.