

Desenvolvendo a Conscientização dos Estudantes por meio de um Jogo Digital para Educação Ambiental: o Jogo AQUA

Developing Students' Awareness through a Digital Game for Environmental Education: the AQUA Game

Etelvira Cristina B. R. Leite, Jonivan Coutinho Lisboa, Márcio Lopes Gevegy, Valdeir de Souza Julio, Vitor da Silva Gonçalves, Simone Vasconcelos Silva

Núcleo de Engenharia de Software e IA– Instituto Federal Fluminense (IFF) –
Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil

{ etelvira.leite, jonivan.lisboa, marcio.gevegy, valdeir.julio,
vitor.silva, simone.v}@gsuite.iff.edu.br

Abstract. Introduction: Environmental education is essential for a conscious and sustainable society, contributing to the maintenance of life. **Objective:** To develop a digital game to promote awareness through environmental education among elementary and high school students. **Methodology:** It consists of identifying the problem, defining the objectives of a solution, designing and developing the game, demonstrating and evaluating it, and communicating the results. **Results:** A digital game made available online, which received very positive feedback from a sample of six players. **Conclusion:** This work seeks to integrate technology and education, making learning more dynamic, motivating, and accessible in the context of environmental education.

Keywords— Sustainability, Learning, Motivation, Games

Resumo. Introdução: A educação ambiental é essencial para uma sociedade consciente e sustentável, contribuindo para manutenção da vida. **Objetivo:** Desenvolver um jogo digital para promover a conscientização por meio da educação ambiental dos estudantes do ensino fundamental e médio. **Metodologia:** Consiste na identificação do problema, definição dos objetivos de uma solução, design e desenvolvimento do jogo, demonstração e avaliação, e comunicação dos resultados. **Resultados:** Um jogo digital disponibilizado no formato online, o qual obteve uma avaliação bastante positiva por meio de uma amostra de seis jogadores. **Conclusão:** Esse trabalho busca a integração entre tecnologia e educação, tornando a aprendizagem mais dinâmica, motivadora e acessível no contexto da educação ambiental.

Palavras-chave— Sustentabilidade, Aprendizagem, Motivação, Jogos

1. Introdução

A conscientização ambiental é um dos pilares fundamentais para a construção de uma sociedade sustentável, especialmente em tempos de crescentes desafios ecológicos, como mudanças climáticas, poluição e esgotamento dos recursos naturais. Nesse contexto, a educação ambiental emerge como uma ferramenta indispensável para promover mudanças de comportamento e incentivar práticas sustentáveis, principalmente entre as gerações mais jovens. Estudos indicam que a utilização de jogos educativos pode ser uma

estratégia eficaz para abordar questões ambientais de forma interativa, facilitando o aprendizado e o engajamento (Breda et al., 2011; Lamim-Guedes et al., 2019).

Os jogos educativos oferecem uma abordagem inovadora ao processo de ensino-aprendizagem, permitindo que conceitos complexos sejam transmitidos de maneira acessível e motivadora, incentivando os jogadores a adotarem comportamentos sustentáveis em suas vidas diárias. Além disso, eles promovem a reflexão crítica e a tomada de decisões em relação aos problemas ambientais (Lamim-Guedes et al., 2019). Ao integrar elementos lúdicos com conteúdo educativo, o jogo pretende estimular a curiosidade e o interesse dos jogadores, tornando o aprendizado mais prazeroso e espontâneo (Breda et al., 2011; Ribeiro e Pereira., 2010).

Um jogo é definido por seus elementos, os quais são atributos físicos e lógicos com a finalidade de manter e informar o indivíduo sobre o estado atual do jogo, sendo estes classificados em três categorias: dinâmicos (representam o mais alto nível de abstração da interação entre o jogador e os elementos mecânicos de jogos); mecânicos (processos básicos que orientam as ações dos jogadores em uma direção desejada, onde estas ações delimitam o que pode ser feito ou não dentro do jogo); e componentes (aplicações específicas utilizadas na interface do jogo, como pontuações, níveis, missões, conquistas, etc.) (Vilas Boas et al., 2017).

Zichermann e Cunningham (2011) afirmam que os elementos de jogos ajudam no engajamento, motivação, treinamento ou modificação do comportamento do indivíduo. A motivação seria o ato de motivar alguém a fazer algo e o engajamento consiste no estado de comprometimento, no sentido de estar envolvido em fazer algo. A definição geral de engajamento aplicada no âmbito da aprendizagem e dos jogos, diz respeito ao empenho em fazer alguma atividade (Filsecker; Kerres, 2014).

A motivação é um importante processo envolvido na aprendizagem, bem como, o interesse, atitudes e também, como os estudantes significam esses processos (Gargallo López et al, 2020). A maioria dos resultados empíricos sobre o efeito de jogos educativos na aprendizagem mostra que, independentemente do conteúdo, alunos expostos aos jogos apresentam um melhor desempenho acadêmico, quando comparados àqueles que continuaram no ensino tradicional, sugerindo a influência positiva que os jogos desempenharam (Tsutsumi et al., 2020).

Com base nesse contexto, este projeto propõe o desenvolvimento de um jogo digital e online voltado à conscientização ambiental para os estudantes do ensino fundamental e médio. O objetivo é criar uma ferramenta pedagógica que integre elementos didáticos e lúdicos para sensibilizar e motivar os alunos em relação às questões socioambientais, buscando promover a construção de valores ambientais e a adoção de atitudes responsáveis e sustentáveis no cotidiano destes alunos.

A proposta de desenvolver um jogo digital para conscientização ambiental se justifica por utilizar uma abordagem dinâmica no ensino dos alunos, educando a população jovem para se tornarem cidadãos capazes de contribuir para a preservação do planeta e da vida. E o impacto positivo esperado inclui uma maior conscientização

ambiental, redução do lixo por meio de boas práticas de reciclagem e incentivo à participação cidadã na preservação do meio ambiente local.

2. Trabalhos Relacionados

Foram realizadas pesquisas nas bases Scopus e IEEE Xplore com o tesauro: (*Gamification OR Game*) AND (*"Environmental Education" OR "Environmental Management"*) AND (*Learning*). O período de publicação dos artigos foi a última década, de 2015 a 2025 com filtro para artigos de periódicos e de conferências, e no idioma português, inglês ou espanhol. Desta forma, foram selecionados 48 artigos com acesso ao texto integral e que abordavam o uso de jogos digitais para educação ambiental.

A Figura 1a mostra o número de jogos citados nos artigos em relação ao perfil do usuário. Pode-se perceber que a maioria dos jogos digitais possui como público-alvo os estudantes do ensino fundamental. A Figura 1b mostra a porcentagem de jogos citados nos artigos em relação a área ambiental abordada. Pode-se perceber que os jogos digitais são muito utilizados para abordar questões relacionadas ao impacto ambiental.

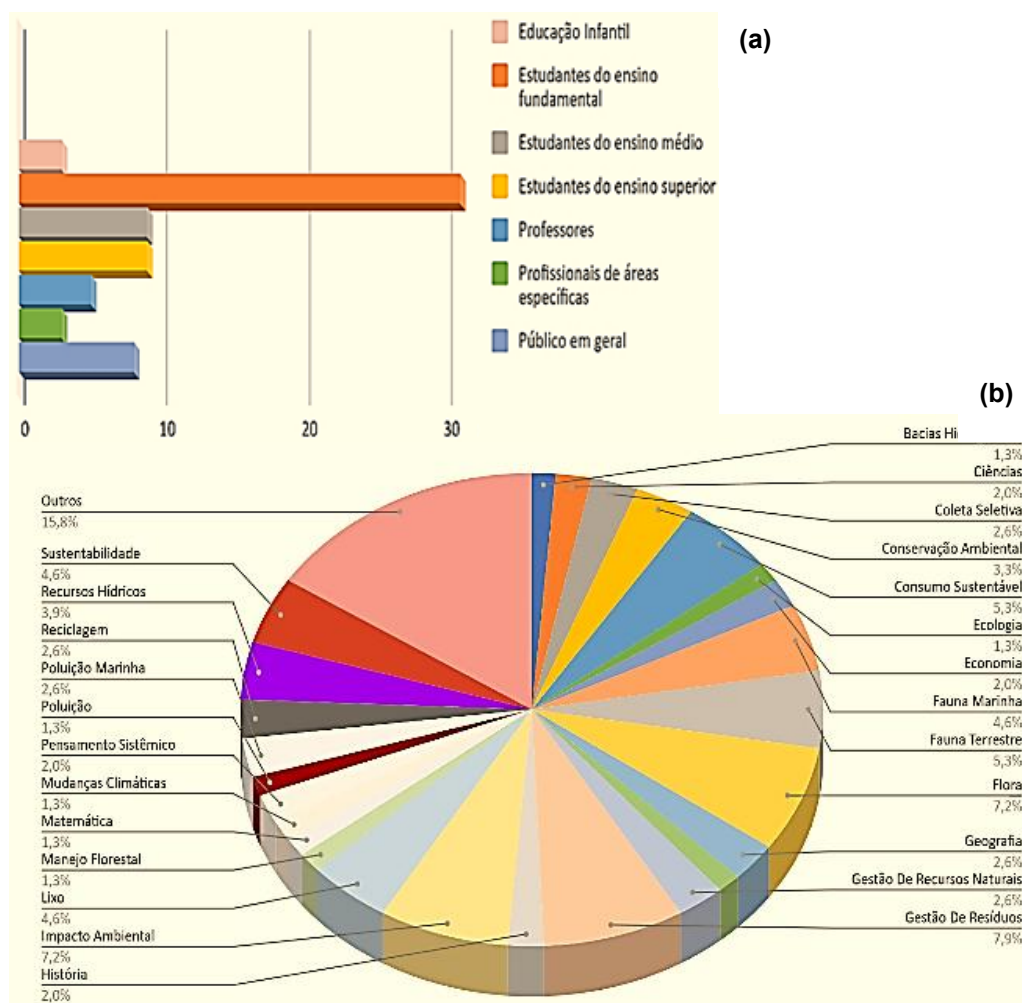


Figura 1. Personagens em Processo de Criação.

Foi realizada uma busca nos anais do SBGAMES (Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital) utilizando o termo “Educação Ambiental” e foram selecionados 17 jogos digitais para este fim, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Trabalhos Relacionados

Obra	Objetivo	Público	Mecânicas	Citação
Life Green	Conscientização ambiental geral	Jovens estudantes	Missões, escolhas	Carneiro e Sarinho (2023)
Tekohá (Mapa de Fases)	Preservação e cultura paraense	Estudantes	Exploração, narrativa	Castro et al. (2025)
RPG Amazônico	Educação ambiental a partir de lendas	Jovens	RPG	Cordeiro et al. (2025)
Brasal	Combate a queimadas	Público Geral	Simulação	Pires et al. (2025)
Recycle Learning	Reciclagem com IA	Estudantes	Feedback inteligente	Araujo et al. (2025)
Terraverde	Conscientização ambiental	Crianças/ jovens	Missões, narrativa	Diniz et al. (2024)
Alba	Engajamento ambiental	Público Geral	Exploração	Miranda e Bezerra (2022)
Bloodborne	Narrativa ambiental	Acadêmicos	Exploração RPG	Pereira e Mota (2021)
Gamificação	Ensino sustentável	Universitários	-	Figueiredo et al. (2025)
Green Game Jam	Discurso ecológico	Desenvolvedor	-	Ferreira e Vasconcellos (2025)
Tekohá	Cultura e conservação	Estudantes	Narrativa	Shibata et al. (2025)
ReciclaQuest	Práticas sustentáveis	Estudantes	Missões, Quiz	Lima et al. (2025)
Menoari	Cultura indígena e preservação	Jovens	Narrativa, exploração	Moraes et al. (2023)
Jogo de Biomas	Ensino de geografia	Estudantes	Quiz, exploração	Bastos et al. (2023)
Gorim	Gestão hídrica	Jovens Adultos	Simulação, estratégia RPG	Silva et al. (2022)
Litoralia	Biodiversidade brasileira	Estudantes	Exploração	Miranda e Bezerra (2021)
EcoAdventure	Educação ecológica infantil	Crianças	Missões, recompensa	Freitas et al. (2024)

A partir do Quadro 1 a análise das mecânicas evidencia uma predominância de abordagens baseadas em exploração e narrativa, indicando uma preferência por experiências imersivas e contextualizadas. A maioria dos trabalhos utilizou jogos digitais com mecânicas básicas. Apenas o jogo Recycle Learning utilizou Inteligência Artificial e os jogos Brasal e Gorim utilizaram simulações. Em relação ao público-alvo, a predominância é de estudantes do ensino fundamental. Os artigos apresentam um forte

foco em conscientização, onde quase todos os objetivos são “conscientizar”, “ensinar” e “sensibilizar”.

3. Metodologia

A metodologia proposta neste projeto baseia-se em Design Science Research (DSR), que corresponde uma abordagem de pesquisa que produz conhecimento teórico e científico, a partir de uma condução metodológica rigorosa, aliada à resolução de problemas por meio da construção de artefatos (Peppers et al., 2007). A metodologia consiste nas etapas de DSR segundo Peppers et al. (2007), conforme segue:

- Etapa I - A primeira etapa da metodologia consiste na identificação e motivação do problema, onde primeiramente foi realizada uma revisão da literatura relacionada aos jogos para educação ambiental. Para tal, foram utilizadas as bases científicas Scopus e IEEE, além dos anais do SBGAMES;
- Etapa II - Na segunda etapa, definição dos objetivos de uma solução, foram definidos os conteúdos relacionados à educação ambiental que são utilizados no jogo;
- Etapa III - Na terceira etapa, design e desenvolvimento, foi desenvolvido o jogo disponibilizado de forma online. No que se refere ao jogo foi elaborado o design da gamificação e a criação dos cenários e personagens no que se refere: (i) à dinâmica, nível mais alto de abstração ou de gerência e organização como restrições, narrativas e progressão; (ii) a mecânica, como as regras, objetivos e limites; (iii) os componentes que são os elementos comuns em jogos, como personagens, avatar, medalhas, níveis, pontos, missões e outros, em geral inserido para a dinâmica e a mecânica funcionarem;
- Etapa IV - A demonstração e avaliação, se baseiam na comparação dos objetivos da solução aos resultados reais observados. Desta forma, o jogo foi apresentado em três grandes eventos, a nível internacional, nacional e regional. O jogo foi avaliado por uma amostra de docentes e discentes para demonstração do funcionamento destas atividades visando a identificação de possíveis melhorias;
- Etapa V - A última etapa, a comunicação dos resultados, ocorreu por meio da publicação dos resultados, a disponibilização do jogo online. Assim como, a apresentação do projeto nos eventos.

4. Resultados Obtidos: O Jogo AQUA

A Versão 1.0 do Jogo AQUA (AmbHidro Quiz Ambinetal) é apresentada no formato de Quiz (perguntas e respostas) e aborda quatro temas (Figuras 2a a 2d): Cidade, Floresta, Oceano e Rio. O público-alvo do jogo são os alunos do ensino fundamental e médio. O jogo foi desenvolvido pela turma de 2025 da disciplina “Gamificação e Inteligência Artificial Aplicadas à Recursos Hídricos” do Doutorado AmbHidro (Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente Aplicadas em Recursos Hídricos) do Instituto Federal Fluminense (IFF). O jogo é um projeto vinculado ao Lab.Games 5.0 do Núcleo de Engenharia de Software e Inteligência Artificial (NES.IA) do IFF.

Os personagens do jogo são cinco (Figura 3), dois desempenham o papel de professores e três desempenham os alunos. Os personagens foram criados a partir de ferramenta de IA, ChatGPT, por meio de um prompt para geração de imagens no formato de desenho a partir de fotos reais. Desta forma, os personagens são representações da

professora e dos alunos da disciplina na versão de desenho gerada por IA. Além disso, o nome fictício dado a cada personagem está relacionado ao nome da pessoa real que representada.

O Quiz é composto de questões de múltiplas escolhas relacionadas a área de educação ambiental e os conteúdos dessas questões também foram elaborados por alunos da disciplina com ajuda de ferramentas de IA, no caso o ChatGPT, com a supervisão humana e seguindo os princípios da ética. O conteúdo das questões foi validado pelos alunos que atuam com educação ambiental.

O jogo é composto por três níveis: inicial, intermediário e avançado. Para cada nível foram criados os cenários, personagens, questões e regras. As questões compõem um banco, o qual foi estruturado de acordo com os níveis do jogo, de forma que cada nível contém um grupo de questões para cada tema abordado. As questões são sorteadas automaticamente e de forma aleatória para cada partida em relação ao nível do jogo.

Para cada questão que o jogador responder, é informado se ele acertou ou errou, assim como um detalhamento do assunto abordado explicando a resposta correta e justificando o porquê das demais serem incorretas. No nível avançado, a cada acerto do jogador o cenário apresentará melhorias em relação ao tema ambiental escolhido e a cada erro o cenário mostrará os danos que poderão ser causados (Figura 2).

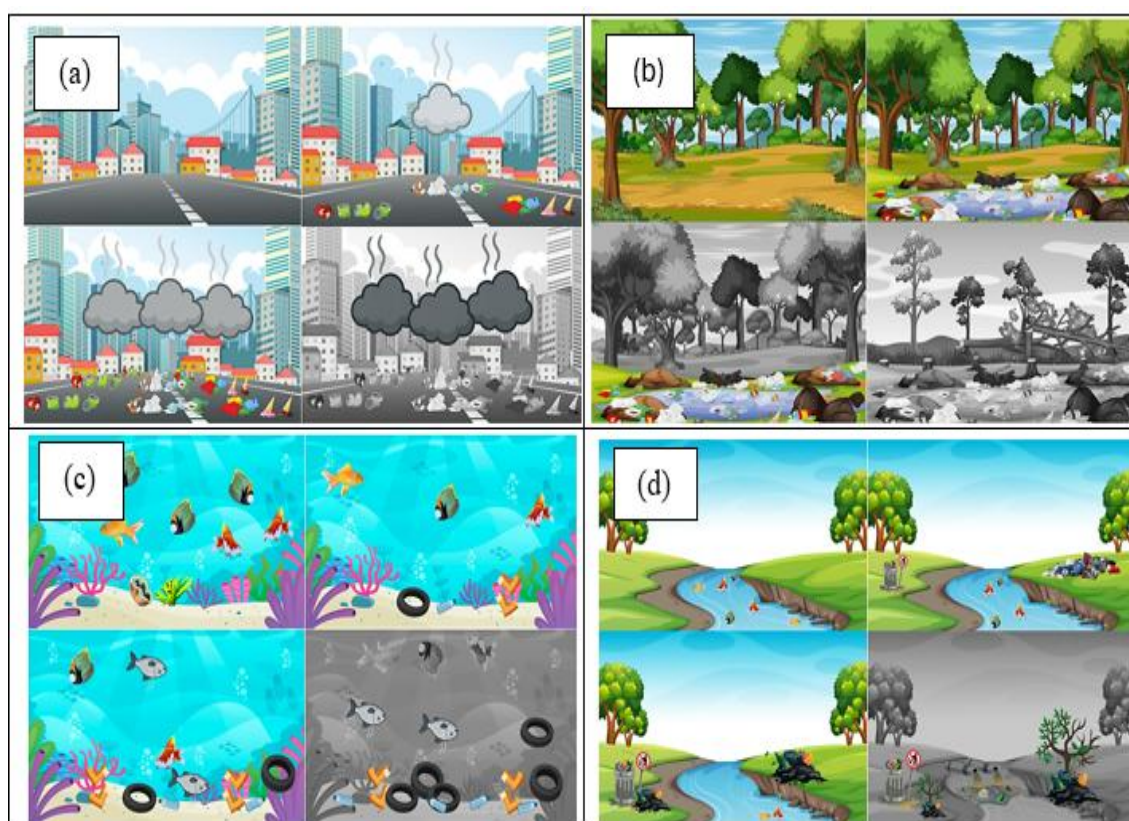


Figura 2. Cenários do Jogo. (a)Cidade, (b)Floresta, (c)Oceano e (d)Rio.

A Figura 3 além de mostrar os personagens do jogo, também ilustra os tazos que foram impressos para distribuir nos eventos onde o jogo foi apresentado. No verso de

cada tazo se encontra um QRCode para acesso as informações do jogo, como por exemplo, o manual de apresentação e de uso do jogo (Figura 4).



Figura 3. Personagens do jogo.



Figura 4. Manual do Jogo.

A Figura 5 mostra a tela de abertura do jogo e a tela de início do jogo, nesta tela os personagens dão as boas-vindas ao jogador e algumas dicas de como jogar. A Figura 6 mostra a tela onde o jogador escolhe um dos cenários, no caso foi escolhido o cenário floresta e mostra também a tela onde começam as perguntas.



Figura 5. Tela de abertura e de início do jogo

A Figura 7 mostra a tela da resposta dada a pergunta, no caso o jogador acertou a resposta e o jogo apresenta um personagem professor com um diálogo que explica o porquê da resposta está correta. No canto superior das Figuras 6 e 7 pode-se perceber os

ícones para acessar a ajuda, para identificação do cenário escolhido, que representa o avanço nas etapas da fase (estrelas) e que representa as vidas (corações) do jogador na fase.

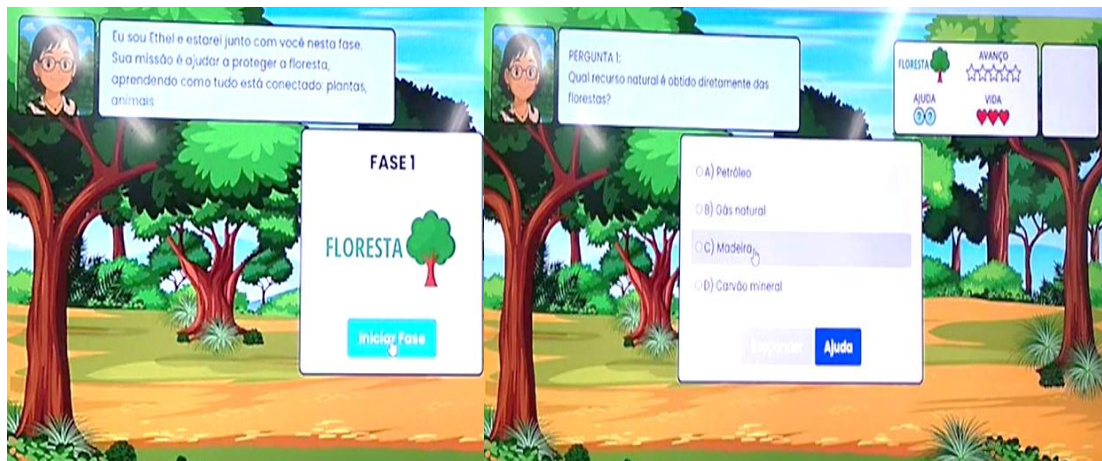


Figura 6. Tela de escolha do cenário e das perguntas

Na Figura 7 o ícone da taça aparece no espaço marcado na tela quando o jogador completa todas as etapas (estrelas) e possui pelo menos uma vida (coração), sendo essa a regra para que o jogador passe de fase. E por fim, é apresentado um ranking com a pontuação dos jogadores que já jogaram o AQUA.



Figura 7. Tela de resposta

O jogo encontra-se com características semelhantes a maioria dos trabalhos relacionados apresentados na Seção 2, pois possui como público-alvo os estudantes do ensino fundamental, aborda questões relacionadas ao impacto ambiental e utiliza mecânica básica, no caso o Quis. O diferencial do jogo AQUA está nos quatro temas que aborda (Cidade, Floresta, Oceano e Rio) em seus cenários e em como eles podem apresentar melhorias e degradação de acordo com as respostas certas e erradas.

O jogo AQUA foi apresentado no estande do IFF no Rio Innovation Week (RIW) de 2025, um dos maiores eventos de inovação nacional e internacional; na Semana de Inovação da Enap (Escola Nacional de Administração Pública) de 2025, sendo

selecionado entre diversas propostas de palestras inscritas em edital do evento a nível nacional; e na Mostra de Extensão do IFF de 2025, evento regional.

A avaliação ocorreu com uma amostra de seis participantes do RIW 2025 (três doutorandos e três com ensino superior), destes três possuem experiência como docente. A avaliação ocorreu por meio de um formulário online do Goole Forms e a seguir são apresentados os critérios utilizados para avaliação e seus resultados de acordo com a escala de Likert:

(i) Objetivos de aprendizagem são claros e definidos: 100% Concordam; (ii) Conteúdo abordado é adequado à faixa etária e ao nível escolar proposto: 100% Concordam Plenamente; (iii) O jogo promove efetivamente a aprendizagem dos conteúdos pretendidos: 100% Concordam Plenamente; (iv) O jogo gera aprendizagem: 100% Concordam; (v) O jogo é divertido: 100% Concordam; (vi) O jogo estimula o raciocínio crítico e a resolução de problemas: 100% Concordam Plenamente; (vii) Interface gráfica atrativa, clara e fácil de utilizar: 100% Concordam; (viii) Funcionamento do jogo é fluido, sem travamentos ou problemas técnicos: 90% Concordam; (ix) Navegação é intuitiva e permite uma experiência agradável: 100% Concordam; (x) Nível de dificuldade está adequado ao público-alvo: 100% Concordam; (xi) O jogo mantém o interesse do jogador durante toda a atividade: 100% Concordam Plenamente; (xii) Avaliação geral sobre o jogo educativo: 100% Concordam Plenamente.

A avaliação também continha duas questões abertas relacionadas aos pontos fortes e fracos do jogo, e também sugestões de melhorias. Desta forma, foram obtidas as seguintes respostas: (i) Pontos Fortes – “Jogo lúdico e com perguntas interessantes”, “Visual bonito, e sistema de feedback interessante”, “Dinâmica no formato de quiz, cenários, personagens e perguntas em formato atrativo para a faixa etária proposta”; (ii) Pontos Fracos: “Acessibilidade”; (iii) Sugestões: “cronômetro para delimitar o tempo de resposta”, “áudio das perguntas e respostas (inclusão)”, “desafios para serem feitos fora do jogo (por exemplo, evitar desperdício)”, “possibilidade de contextualização das perguntas conforme a realidade local”.

De acordo com as respostas obtidas pela amostra utiliza, tanto para as questões fechadas como para as abertas, considera-se que a avaliação obteve um resultado bastante positivo.

5. Considerações Finais

O Jogo AQUA obteve resultados satisfatórios em relação ao desenvolvimento do mesmo, assim como nas suas apresentações nos eventos e na avaliação realizada. Os resultados obtidos são relevantes e demonstram que o jogo tem potencial para contribuir não apenas para a educação do indivíduo, mas também para o fortalecimento da comunidade e a promoção de um futuro mais sustentável.

A versão 1.0 do jogo está em processo de registro no INPI e uma nova versão do jogo encontra-se em desenvolvimento pela turma da mesma disciplina do ano de 2026. A nova versão segue as tendências e perspectivas de inovação na área e atendem as lacunas identificadas nos trabalhos relacionados. Desta forma encontram-se em desenvolvimento as seguintes funcionalidades: (i) diálogos utilizando IA; (ii) modo multiplayer; (iii) ambientes 3D com IA e Realidade Virtual; (iv) jogo de tabuleiro integrado ao jogo digital com os personagens impressos em impressora 3D; (v) cenários, questões e personagens

para novos público-alvo: Academia (Ensino Superior), Indústria e Governo; (vi) ampliação do banco de questões utilizando novos recursos de IA.

Como trabalhos futuros sugere-se uma avaliação da Versão 1.0 de forma mais ampliada com docentes e discentes do ensino fundamental e médio.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro fornecido pelas seguintes agências: FAPERJ, Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; e CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Referências

- Araujo, M. M. G. et al. (2025). Recycle Learning: um jogo educacional com agentes inteligentes para a conscientização ambiental. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Bastos, F. H. S. et al. (2023). Um jogo digital para geografia: ensino-aprendizagem dos biomas brasileiros. In: *Braz. Symp. Comp. Games and Digital Enter. (SBGAMES)*.
- Breda, T. V.; Picanço, J. L. (2011). A educação ambiental a partir de jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. *II Simpósio sobre Educação Ambiental e transdisciplinaridade*, Goiânia, 1-13.
- Carneiro, A. R.; Sarinho, V. T. (2023). Life Green: a digital game for environmental awareness. In: *Braz. Symp. Computer Games and Digital Enter. (SBGAMES)*.
- Castro, P. M. D. et al. (2025). O design do mapa de fases do Tekohá: um jogo para conservação do meio ambiente adotando características da cultura e das lendas paraenses. In: *Braz. Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Cordeiro, M. et al. (2025). Design de um RPG de aventura para educação ambiental e valorização das lendas dos povos originários da Amazônia. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Diniz, A. C. et al. (2024). Terraverde: um jogo para conscientização ambiental. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Ferreira, D. I. S.; Vasconcellos, M. S. (2025). Jogando pelo planeta: a construção do discurso ecológico na Green Game Jam (2020–2025). In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Figueiredo, A. M. O. et al. (2025). Gamificação e sustentabilidade: desenvolvimento de jogos educativos no contexto da extensão universitária. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Filsecker, M.; Kerres, M. (2014). Engagement as a Volitional Construct: A Framework for Evidence-Based Research on Educational Games. *Simulation and Gaming Journal*, v. 45, p. 450–470. <http://doi.org/10.1177/1046878114553569>
- Freitas, L. L. et al. (2024). EcoAdventure: um jogo digital para crianças voltado para a conscientização ecológica. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Gargallo López, B.; Pérez-Pérez, C.; Garcia-Garcia, F. J.; Giménez Beut, J. A.; Portillo Poblador, N. (2020). La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta

- de modelo teórico. *Educacion XXI*, v.23, n.1, pp. 19–44. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23367>
- Lamim-Guedes, V.; Araujo, J. P. G. (2019). *Que comecem os jogos: Guia de atividades lúdicas de educação ambiental*. Editora Na Raiz, São Paulo.
- Lima, G. T.; Borges, M. V.; Figueiredo, A. M. O. (2025). Jogos para mudar o mundo: ReciclaQuest e o ensino de práticas sustentáveis. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Miranda, G. P.; Bezerra, E. P. (2021). Litoralia: a digital game for teaching Brazilian biodiversity. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Enter. (SBGAMES)*.
- Miranda, G. P.; Bezerra, E. P. (2022). Educação ambiental e envolvimento do jogador em Alba: uma aventura selvagem. In: *Braz. Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Moraes, J. P. A. et al. (2023). Menoari: cultura indígena e combate à devastação ambiental representados por produção de jogo digital. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Pereira, M. L.; Mota, R. R. (2021). The use of spatiality and mechanics in narrative construction: Bloodborne's environmental storytelling as opposed to cinematic narrative. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Pires, Í. A. B. et al. (2025). Brasal: a game that explores environmental preservation and combat to wildfires in Brazilian biomes. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Ribeiro, L. C.; Pereira, D. D. (2010). A utilização de jogos didáticos na Educação Ambiental. *Revista da SBEnBio*, n. 3, p. 3132.
- Shibata, N. N. et al. (2025). Conectando conservação ambiental e cultura paraense por meio do jogo Tekohá. In: *Brazilian Symp. Comp. Games and Digital Entert. (SBGAMES)*.
- Silva, M. F. et al. (2022). Gorim: um jogo RPG para a gestão de recursos hídricos. In: *Brazilian Symp. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES)*.
- Tsutsumi, M. M. A.; Goulart, P. R. K.; Silva Júnior, M. D.; Haydu, V. B.; Jimenez, É. L. O. (2020). Avaliação de jogos educativos no ensino de conteúdos acadêmicos: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Portuguesa de Educação*, [S. l.], v. 33, n. 1, p. 38–55, DOI: 10.21814/rpe.19130.
- Vilas Boas, J.; Teixeira, M. A. L.; Damasceno, E. F.; Brancher, J. D. (2017). GamAPI - Uma API para Gamificação. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 20, n.1, pp. 71-80.
- Zichermann, G.; Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. 210 p., Canadá: O'reilly Books.