

Jogos para Mudar o Mundo: ReciclaQuest e o Ensino de Práticas Sustentáveis

Title: Games to Change the World: ReciclaQuest and the Teaching of Sustainable Practices

**Gustavo Teixeira Lima, Matheus Vargas Borges,
Ana Mara de Oliveira Figueiredo**

¹Engenharia da Computação – Instituto Federal Fluminense (IFF)

Bom Jesus do Itabapoana – RJ – Brasil

{ lima.t, m.vargas, ana.figueiredo}@gsuite.iff.edu.br

Abstract. *Introduction:* Environmental education faces challenges in making content accessible and engaging, especially for younger audiences. *Objective:* This paper presents the development of the educational game ReciclaQuest, designed to promote awareness about recycling. *Steps:* The game was created within a Computer Graphics course, following principles of game design and graphic programming, enabling students to apply technical knowledge in an interdisciplinary context. *Expected Results:* The game is expected to increase players' interest in sustainable practices and enhance the practical training of the student developers, fostering engagement with socio-environmental causes through playfulness.

Keywords educational games; environmental education; gamification; recycling; interdisciplinarity.

Resumo. *Introdução:* A educação ambiental enfrenta desafios em tornar conteúdos acessíveis e engajadores, especialmente para o público jovem. *Objetivo:* Este trabalho apresenta o desenvolvimento do jogo educativo ReciclaQuest, voltado à promoção da conscientização sobre a reciclagem. *Etapas:* O jogo foi desenvolvido na disciplina de Computação Gráfica, com base em princípios de design de jogos e programação gráfica, permitindo que estudantes aplicassem conhecimentos técnicos em um projeto interdisciplinar. *Resultados Esperados:* Espera-se que o jogo aumente o interesse dos jogadores por práticas sustentáveis e fortaleça a formação prática dos alunos desenvolvedores, contribuindo para o engajamento em causas socioambientais por meio da ludicidade.

Palavras-Chave jogos educativos; educação ambiental; gamificação; reciclagem; interdisciplinaridade.

1. Introdução

O ensino de sustentabilidade ainda enfrenta desafios na promoção de mudanças de comportamento, especialmente no que diz respeito à reciclagem. Métodos tradicionais nem sempre despertam o interesse dos estudantes ou facilitam a compreensão de práticas ambientais corretas [de Moraes et al. 2024]. Diante disso, jogos educativos têm se destacado como ferramentas promissoras para engajar o público jovem de forma lúdica e significativa.

Neste contexto, foi desenvolvido o ReciclaQuest, um jogo educativo criado como parte da curricularização da extensão na disciplina de Computação Gráfica. O projeto permitiu que alunos aplicassem conhecimentos técnicos em modelagem 2D, animação e programação, enquanto abordavam temas ligados à educação ambiental.

A proposta segue princípios de jogos sérios, aliando gamificação à formação interdisciplinar. Resultados preliminares indicam aumento no interesse dos jogadores sobre reciclagem e benefícios formativos para os alunos desenvolvedores. Este é um trabalho em andamento, que será ampliado e testado com crianças da rede pública municipal, utilizando pré e pós-testes para avaliar seu impacto pedagógico.

Este artigo apresenta o processo de criação do jogo e suas primeiras aplicações. A Seção 2 discute trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve a metodologia; a Seção 4 apresenta os resultados iniciais; e a Seção 5 traz conclusões e propostas de continuidade.

2. Trabalhos Relacionados

A interseção entre jogos digitais e educação ambiental tem sido explorada em diversos projetos com o objetivo de promover mudanças de comportamento sustentáveis. O jogo Coleta Seletiva [Escola Games 2025], por exemplo, ensina a separação correta de resíduos, reforçando a importância da coleta seletiva. O ReciclaQuest compartilha essa proposta, mas adiciona desafios progressivos, narrativa envolvente e feedbacks personalizados, visando adaptar a experiência a diferentes níveis de conhecimento dos jogadores.

Outro exemplo é o Jogo da Sustentabilidade [Ludo Educativo 2025], que aborda conceitos amplos de meio ambiente por meio de atividades lúdicas. Em contraste, o ReciclaQuest foca especificamente em práticas de reciclagem e descarte correto, aprofundando a temática e incentivando ações mais concretas no cotidiano dos jogadores.

A gamificação tem se consolidado como uma estratégia eficaz em contextos educacionais diversos. [ARAÚJO et al. 2024] investigaram o uso de badges no ensino de Arquitetura de Software e demonstraram aumento no engajamento dos estudantes. De forma similar, o ReciclaQuest utiliza mecânicas de progressão, recompensas e interação com o ambiente virtual para promover o aprendizado de forma motivadora e significativa.

No IFRN, [Assunção et al. 2024] relataram uma experiência interdisciplinar e internacional no desenvolvimento de jogos digitais com estudantes do programa AFS Global STEM Academies. O projeto ressaltou a relevância da colaboração entre áreas e culturas distintas, algo que também está presente no ReciclaQuest, que integra computação gráfica, design e educação ambiental em uma proposta de extensão com impacto social.

Além disso, o estudo de [Mundim et al. 2024] apontou que o uso de jogos e estratégias de apoio contribui para a redução da evasão e melhoria do desempenho acadêmico em cursos de programação. Tais resultados reforçam a abordagem adotada neste trabalho, que alia ensino técnico e conscientização ambiental por meio de um jogo educativo, beneficiando tanto os desenvolvedores quanto os jogadores em formação.

Embora o ReciclaQuest incorpore elementos de jogos, como pontuação, níveis e feedbacks, trata-se de um jogo sério, pois é um produto completo com finalidade educativa explícita. A gamificação, por sua vez, refere-se à aplicação de mecânicas de jogos em

contextos que não são jogos, como sistemas de ensino tradicionais ou plataformas online, o que difere da proposta deste trabalho[Deterding et al. 2011].

3. Metodologia

Segundo [Michael e Chen 2005], jogos sérios são jogos desenvolvidos com propósitos distintos do entretenimento, como treinamento, educação ou simulação. No contexto da educação ambiental, autores como [Sauvé 2005] e [Loureiro 2012] destacam a importância de promover a consciência crítica e a ação transformadora. O ReciclaQuest foi planejado com base nesses princípios, estruturando os conteúdos em três níveis de dificuldade, utilizando feedbacks explicativos e promovendo aprendizagem baseada em erro. Os critérios pedagógicos adotados foram: (i) incentivo à autonomia por meio da exploração livre do jogo, (ii) uso de reforço positivo para aprendizagem ativa e (iii) conexão direta entre conteúdo e cotidiano dos jogadores, como indicado por [Rezende e Mesquita 2017].

O desenvolvimento do ReciclaQuest seguiu uma abordagem interdisciplinar centrada na acessibilidade, usabilidade e impacto educacional. O projeto foi concebido como parte da curricularização da extensão na disciplina de Computação Gráfica, permitindo aos estudantes aplicar conhecimentos técnicos em um contexto prático e socialmente relevante. A proposta busca, por meio de um jogo sério, promover o ensino de práticas sustentáveis com foco em reciclagem, explorando o potencial da gamificação para engajar e educar diferentes públicos.

Para a implementação do jogo, foram utilizadas tecnologias web amplamente acessíveis, como HTML, CSS e Python, com integração via Flask. Essas ferramentas foram escolhidas por sua compatibilidade com diversos dispositivos e navegadores, além de facilitarem futuras atualizações. O HTML estruturou o conteúdo do jogo, o CSS garantiu um design visual responsivo e atrativo, e o Python foi responsável pela lógica do sistema, possibilitando a criação de uma aplicação web interativa e escalável. A adoção de tecnologias abertas também facilita o uso do jogo em contextos escolares e projetos sociais.

A mecânica do ReciclaQuest é simples e intuitiva: o jogador recebe imagens de objetos e deve classificá-los corretamente de acordo com o tipo de resíduo reciclável, como papel, plástico, vidro ou metal. A cada acerto, o jogador acumula pontos; em caso de erro, é exibido um feedback educativo com explicações sobre a reciclagem correta daquele material e seus impactos ambientais. Esses feedbacks imediatos são parte da estratégia de aprendizagem ativa, proporcionando um ciclo contínuo de tentativas e reforços pedagógicos, característico de jogos educativos.

Para promover um aprendizado progressivo, o jogo foi estruturado em três níveis de dificuldade: Fácil, Médio e Difícil. Cada nível apresenta cinco questões com complexidade crescente, abordando desde materiais comuns até resíduos menos óbvios e conceitos mais amplos de sustentabilidade. Essa estrutura modular permite adaptar o conteúdo a diferentes perfis de jogadores, respeitando suas faixas etárias e níveis de conhecimento.

O design do jogo prioriza a interatividade e uma navegação fluida em diferentes plataformas. A interface é clara, responsiva e visualmente atrativa, com geração aleatória

de perguntas para evitar a repetição e manter o desafio constante. O jogo encontra-se em fase de aprimoramento, com previsão de testes em uma escola pública da cidade. Entre as melhorias previstas estão a inclusão de animações, ampliação do banco de objetos recicláveis e ajustes baseados na experiência das crianças durante a aplicação. Esses avanços visam aumentar o potencial educativo do ReciclaQuest e consolidá-lo como uma ferramenta eficaz para o ensino de sustentabilidade por meio de jogos digitais.

4. Resultados e Discussões

Mesmo em fase de desenvolvimento, o *ReciclaQuest* já apresenta avanços significativos que evidenciam seu potencial como ferramenta educacional voltada para a conscientização ambiental. O jogo tem passado por melhorias contínuas, especialmente no que diz respeito à interface, ao conteúdo e à experiência educativa oferecida aos jogadores.

A interface do jogo foi reformulada com foco em tornar a experiência mais moderna, intuitiva e envolvente. O novo design é responsivo, garantindo que o jogo funcione adequadamente tanto em dispositivos móveis quanto em desktops. Elementos visuais mais atrativos e uma navegação simplificada foram implementados com o uso de HTML, CSS e JavaScript, conforme ilustrado na Figura 1, que apresenta a tela de seleção de materiais recicláveis.



Figura 1. Material a ser reciclado.

Além disso, o banco de perguntas do jogo foi ampliado com a adição de 14 novos itens, abrangendo diferentes tipos de resíduos, como eletrônicos e plásticos compostos. Esse conteúdo mais diversificado permite que os jogadores adquiram uma compreensão mais ampla sobre os processos de reciclagem e os impactos ambientais de diversos materiais. A inserção desses novos elementos foi feita com o uso de Python, facilitando a integração com o banco de dados do jogo e possibilitando atualizações futuras de forma ágil.

Para reforçar o aspecto educativo do *ReciclaQuest*, foi implementado um sistema de feedbacks e dicas. Quando o jogador comete um erro, o jogo fornece explicações detalhadas sobre o descarte correto do material em questão e sua importância para a sustentabilidade. Esse recurso, contribui para uma aprendizagem mais significativa e ativa, permitindo que o jogador comprehenda o porquê de suas escolhas estarem corretas ou incorretas. Essa funcionalidade foi desenvolvida em Python com o auxílio do framework Flask, possibilitando a criação de interações personalizadas e dinâmicas.

Essas melhorias demonstram o potencial do jogo em promover não apenas o aprendizado sobre reciclagem, mas também mudanças de atitude em relação ao meio ambiente. A proposta de gamificação contribui para engajar os usuários, transformando o conteúdo em uma experiência lúdica e educativa. A combinação entre elementos de jogos e educação ambiental configura o *ReciclaQuest* como um exemplo de jogo sério voltado para práticas sustentáveis.

Embora os testes com usuários finais estejam previstos para o segundo semestre de 2025, foram realizados testes-piloto com colegas de curso e professores da área. As observações indicaram boa aceitação da interface, clareza nos enunciados e engajamento com a dinâmica de acertos e erros. Esses testes também geraram feedbacks que orientaram a reformulação da interface e a ampliação do banco de perguntas.

Os testes formais com alunos do Ensino Fundamental ocorrerão em parceria com escolas da rede municipal, e contarão com aplicação de pré e pós-testes, com questões objetivas sobre práticas sustentáveis. Serão realizados um pré-teste e um pós-teste com os alunos participantes, com o objetivo de avaliar o impacto do jogo no nível de conhecimento sobre reciclagem e sustentabilidade. Esses testes permitirão identificar pontos fortes e aspectos que ainda podem ser aprimorados, orientando o desenvolvimento contínuo do jogo.

Além do impacto nos jogadores, o projeto também tem gerado resultados relevantes na formação dos alunos desenvolvedores. Ao participarem do desenvolvimento do *ReciclaQuest*, os estudantes aprofundaram seus conhecimentos técnicos em computação gráfica, programação e design de jogos, além de vivenciarem a aplicação prática da interdisciplinaridade em um projeto de extensão com impacto social. A experiência contribuiu para o fortalecimento de habilidades como trabalho em equipe, pensamento crítico e responsabilidade social, alinhando-se aos objetivos da curricularização da extensão no ensino de Computação.

5. Conclusão

O *ReciclaQuest* representa uma alternativa inovadora para a educação ambiental, ao unir gamificação, tecnologia e sustentabilidade em uma proposta acessível e engajadora. As melhorias implementadas até o momento apontam para o potencial do jogo como ferramenta educativa, promovendo o aprendizado sobre reciclagem de forma interativa.

Além do impacto nos jogadores, o projeto também proporcionou aos alunos desenvolvedores uma experiência prática interdisciplinar, alinhada à curricularização da extensão. Os próximos passos incluem a aplicação do jogo em uma escola pública local, com aplicação de pré e pós-testes, a fim de avaliar sua efetividade no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, o *ReciclaQuest* reforça o papel da gamificação como estratégia para estimular a conscientização ambiental e o engajamento estudantil.

Referências

- ARAÚJO, A., COELHO, A., RODRIGUES, M. E., VIANA, W., e MARQUES, A. B. (2024). Todo esforço será recompensado: Gamificação no ensino de arquitetura de

- software com o uso de badges. In *Anais do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 341–352, Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Computação.
- Assunção, P. H. S., Neto, E. B. C., e Campos, A. S. B. L. (2024). Experiência intercultural no ensino de pensamento computacional por meio do desenvolvimento de jogos digitais. In *Anais do 32. Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 81–90, Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Computação.
- de Moraes, D. C. P., Dos Santos, A., de Almeida, M., da Silva Rodrigues, N. V. M., Camargo, A. J., Lemes, J. C. R., da Silva, S. F., e Coelho, J. (2024). Re-use: Aplicativo colaborativo para reciclagem consciente com doações de resíduos reutilizáveis e denúncias ambientais. In *Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas (Latinoware)*, pages 472–475. SBC.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., e Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, pages 9–15.
- Escola Games (2025). Coleta Seletiva. Acessado em: 21 mar. 2025.
- Loureiro, C. F. B. (2012). *Educação ambiental crítica: contribuições e desafios*. Cortez Editora, São Paulo. ISBN 9788524919463.
- Ludo Educativo (2025). Jogo da Sustentabilidade. Acessado em: 21 mar. 2025.
- Michael, D. R. e Chen, S. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Thomson Course Technology, Boston, MA. Disponível em: <https://archive.org/details/seriousgame0000mich> – Acesso em: 18 jun. 2025.
- Mundim, P. C. C., Barbosa, D. M., Silva, G. B. e., e Silva, T. R. d. M. B. (2024). Impacto da gamificação e de grupos de apoio no ensino-aprendizagem de programação em um curso de ciência da computação. In *Anais do 32º Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 419–430. Sociedade Brasileira de Computação.
- Rezende, B. A. C. e Mesquita, V. d. S. (2017). O uso de gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1004–1007, Recife, PE. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames/article/view/3777> – Acesso em: 18 jun. 2025.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In Sato, M. e Carvalho, I., editors, *Educação ambiental—pesquisa e desafios*, pages 17–46. Artmed, Porto Alegre. PDF disponível; acesso em 18 jun. 2025
<https://epage.pub/doc/31-sauve-a-cartografia-das-correntes-de-ea-364m>