

Otto: um jogo educativo para dispositivos móveis sobre a conservação de tartarugas marinhas

Title: Otto: A Mobile Educational Game for Raising Awareness about Sea Turtle Conservation

Milena Silva de Oliveira¹, Melissa Silva de Oliveira Cordeiro¹², Luiz Carlos Pinheiro Junior¹

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Telêmaco Borba
Telêmaco Borba – PR – Brazil

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Ponta Grossa
Ponta Grossa – PR – Brazil

mile.oli2022@gmail.com, {melissa.oliveira, luiz.pinheiro}@ifpr.edu.br

Abstract. Introduction: Marine pollution and human activities threaten sea turtles and require educational strategies capable of engaging children and young students. **Objective:** This paper presents the design and preliminary development of Otto, a mobile educational game focused on environmental awareness and sea turtle conservation, aimed at children aged 8 to 12. **Methodology:** The project was developed through research on environmental threats, planning of mechanics and stages, prototyping in Unity for Android devices, and functional tests with short gameplay sessions. The game transforms real threats faced by sea turtles, such as litter, traffic, predators and ocean pollution, into progressive playable challenges. **Results:** The prototype currently includes two fully playable stages and an initial test version of a third stage. Preliminary demonstrations in educational events indicate technical feasibility, good acceptance of short stages and potential for use in environmental education activities.

Keywords: Educational Game, Mobile Game, Environmental Education, Sea Turtles, Unity.

Resumo. Introdução: A poluição marinha e outras ações humanas ameaçam tartarugas marinhas e reforçam a necessidade de estratégias educativas capazes de engajar crianças e estudantes. **Objetivo:** Este trabalho apresenta a concepção e o desenvolvimento preliminar de Otto, um jogo educativo para dispositivos móveis voltado à conscientização ambiental e à conservação de tartarugas marinhas, direcionado ao público de 8 a 12 anos. **Metodologia:** O projeto foi desenvolvido por meio de pesquisa sobre ameaças ambientais, planejamento de mecânicas e fases, prototipação na engine Unity para dispositivos Android e testes funcionais com sessões curtas de jogo. O jogo transforma ameaças reais enfrentadas por tartarugas marinhas, como lixo, trânsito, predadores e poluição oceânica, em desafios jogáveis progressivos. **Resultados:** O protótipo possui atualmente duas fases completamente jogáveis e uma versão inicial de teste da terceira fase. Demonstrações preliminares em eventos educacionais indicam viabilidade técnica, boa aceitação do formato de fases curtas e potencial de uso em atividades de educação ambiental.

Palavras-chave: Jogo Educativo, Jogo Mobile, Educação Ambiental, Tartarugas Marinhas, Unity.

1. Introdução e Justificativa

A conservação ambiental é um tema essencial na formação de crianças e adolescentes, especialmente diante dos impactos causados por ações humanas em ecossistemas costeiros e marinhos. Entre os animais ameaçados por esses impactos estão as tartarugas marinhas, que sofrem com resíduos sólidos, ocupação desordenada das praias, iluminação artificial, trânsito de veículos, predação e pesca incidental. No Brasil, a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) é uma das espécies afetadas por essas pressões, sobretudo em áreas de reprodução, deslocamento e chegada ao oceano [ICMBio 2011; ICMBio 2023; Projeto TAMAR s.d.]. Em escala global, a espécie também aparece em listas de conservação, reforçando a necessidade de ações educativas voltadas à proteção da biodiversidade [IUCN 2008].

Nesse contexto, ações educativas voltadas à conscientização ambiental são importantes para estimular práticas sustentáveis e ampliar a participação social na proteção da biodiversidade. Jogos digitais podem apoiar esse processo por combinarem desafio, feedback, narrativa e interação, favorecendo aprendizagem ativa e engajamento [Connolly et al. 2012]. Em temas ambientais, estudos recentes apontam que serious games podem contribuir para sensibilização, reflexão e mudança de comportamento, desde que suas mecânicas estejam alinhadas aos objetivos educativos [Tan and Nurul-Asna 2023; Ahmadov et al. 2024].

Este trabalho apresenta um jogo educativo para dispositivos móveis voltado à conscientização sobre a conservação de tartarugas marinhas. O jogo foi desenvolvido para crianças de 8 a 12 anos e acompanha a jornada de uma tartaruga desde a praia até o mar, enfrentando desafios inspirados em ameaças reais. A proposta busca equilibrar diversão, acessibilidade e aprendizagem, utilizando fases curtas, controles simples e progressão gradual de mecânicas.

O projeto se alinha à proposta do MÁGICA por apresentar um protótipo jogável desenvolvido em contexto educacional, com autoria estudantil e orientação docente.

2. Fundamentação e Trabalhos Relacionados

Jogos educacionais podem apoiar processos de aprendizagem ao permitir que o jogador tome decisões, enfrente desafios e receba feedback imediato sobre suas ações [Connolly et al. 2012]. Em comparação com abordagens apenas expositivas, jogos podem transformar conteúdos conceituais em experiências interativas, favorecendo engajamento, experimentação e aprendizagem situada [Plass, Homer and Kinzer 2015].

No campo da educação ambiental, revisões recentes indicam que serious games podem contribuir para conscientização e reflexão sobre sustentabilidade, embora ainda sejam comuns limitações como amostras pequenas, avaliações pouco padronizadas e descrições insuficientes das mecânicas utilizadas [Tan and Nurul-Asna 2023; Ahmadov et al. 2024]. Por isso, é importante explicitar como os objetivos educacionais são traduzidos em regras, desafios e interações dentro do jogo.

A concepção de Otto dialoga com o framework MDA, que relaciona Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas [Hunicke, LeBlanc and Zubek 2004]. No jogo, ações como desviar, atravessar, fugir e escolher rotas seguras foram planejadas para gerar dinâmicas

de atenção e tomada de decisão, produzindo uma experiência associada à proteção e à responsabilidade ambiental.

Trabalhos recentes do MÁGICA mostram estratégias semelhantes de articulação entre mecânicas e objetivos formativos. Byciclus utiliza simulação e tomada de decisão para trabalhar competências do mundo do trabalho [Colossi et al. 2025]; OptimaCorporation relaciona problemas de otimização a desafios narrativos e jogáveis [Martins et al. 2025]; e Rock Hero combina ritmo, progressão e narrativa para ampliar a variedade da experiência [Rossi, Moraes and Targino 2025]. Diferentemente desses trabalhos, Otto aplica essa lógica à educação ambiental, mapeando ameaças enfrentadas por tartarugas marinhas em fases curtas e mecânicas acessíveis ao público infantil.

3. Metodologia e Desenvolvimento

O desenvolvimento foi organizado em etapas de pesquisa, planejamento, prototipação, testes e ajustes. Inicialmente, foram levantadas informações sobre ameaças enfrentadas por tartarugas marinhas, especialmente aquelas relacionadas à ação humana em ambientes costeiros e oceânicos [ICMBio 2011; ICMBio 2023; Projeto TAMAR s.d.]. A partir desse levantamento, foram selecionadas situações adequadas à compreensão de crianças de 8 a 12 anos, como lixo na praia, trânsito em áreas costeiras, predadores e poluição no mar.

O protótipo foi desenvolvido na engine Unity, com foco em dispositivos Android. A escolha por dispositivos móveis considerou a familiaridade do público-alvo com celulares e tablets, além da possibilidade de utilização em exposições, oficinas e atividades escolares. A implementação foi organizada em ciclos curtos de criação, teste e ajuste, abordagem adequada a projetos de jogos em estágio inicial, especialmente quando o objetivo é obter rapidamente um protótipo jogável.

A estrutura do jogo foi dividida em um núcleo comum e módulos específicos por fase. O núcleo comum reúne menus, controle básico da personagem, transições, interface e regras de vitória e derrota. Os módulos por fase concentram as mecânicas próprias de cada desafio, permitindo que novas fases sejam adicionadas progressivamente. Essa organização favorece o reaproveitamento de componentes e facilita a expansão do protótipo.

A narrativa acompanha uma tartaruga marinha em sua jornada até o oceano. Durante o percurso, o jogador enfrenta obstáculos inspirados em ameaças reais. Essa estratégia dialoga com o uso de narrativa em jogos educacionais, pois a contextualização ajuda a relacionar as ações do jogador aos desafios ambientais representados [Martins et al. 2025].

A primeira fase utiliza uma mecânica de runner, na qual a tartaruga precisa se deslocar pela orla desviando de lixo, turistas, bicicletas e outros obstáculos. A segunda fase apresenta uma travessia em área urbana costeira, na qual o jogador deve observar o movimento dos veículos e escolher o momento adequado para avançar. A terceira fase, ainda em versão inicial, utiliza visão superior e elementos de movimentação em ambiente de praia.



Figura 1. Capturas do protótipo mobile: (a) Fase 1 — runner na orla; (b) Fase 2 — travessia em área urbana costeira.

As capturas destacam a opção por uma interface simples, com poucos elementos na tela, favorecendo a leitura rápida da ação pelo público infantil. Essa escolha também facilita o uso do jogo em sessões curtas de demonstração, oficinas e atividades escolares.

Tabela 1. Relação entre fases, mecânicas e ameaças ambientais representadas no jogo.

Fase	Mecânica	Ameaça ambiental representada	Estado atual
Fase 1	Runner na orla	Lixo, bicicletas, turistas e presença humana	Jogável
Fase 2	Travessia	Trânsito em área urbana costeira	Jogável
Fase 3	Top-down/stealth	Predadores, pessoas, lixo e escolha de rota segura	Em teste
Fase 4	Fuga	Perseguição por predador e obstáculos naturais	Planejada
Fase 5	Navegação no mar	Anzóis, lixo oceânico e pesca incidental	Planejada

Essa estrutura permite que cada fase represente uma ameaça ambiental distinta, ao mesmo tempo em que introduz novas formas de interação. Com isso, o jogo busca manter a variedade da experiência sem perder o foco educativo.

4. Resultados Preliminares

Até o momento da submissão, o protótipo possui duas fases jogáveis e uma terceira em teste. Os testes realizados tiveram caráter funcional e exploratório. O objetivo foi verificar a execução em dispositivos Android, responsividade dos controles, consistência das colisões e compreensão das regras de vitória e derrota. O protótipo também foi

apresentado em eventos e exposições educacionais, em formato de demonstração, nos quais foram observados interesse dos jogadores, compreensão das regras, dificuldades recorrentes e comentários espontâneos.

De modo geral, as demonstrações indicaram boa aceitação das fases curtas com feedback imediato. Obstáculos como lixo e veículos favoreceram a associação entre a experiência do jogo e problemas ambientais reais. No entanto, ainda não é possível afirmar ganhos de aprendizagem, pois não foram aplicados instrumentos formais de avaliação. Como próxima etapa, será realizada uma avaliação piloto em contexto escolar, com questionário breve, observação orientada e métricas do próprio jogo.

5. Considerações Finais

Este trabalho apresentou Otto, um jogo educativo voltado à conscientização sobre a conservação de tartarugas marinhas. A proposta transforma ameaças reais enfrentadas por esses animais em desafios jogáveis, utilizando narrativa simples, fases curtas, controles acessíveis e progressão gradual de mecânicas.

O protótipo, desenvolvido em Unity para Android, possui duas fases jogáveis e uma terceira em teste. Os resultados preliminares indicam viabilidade técnica e boa aceitação em demonstrações educacionais, especialmente pela clareza das mecânicas e pela relação direta entre obstáculos do jogo e problemas ambientais.

Como trabalhos futuros, pretende-se concluir as fases planejadas, aprimorar a interface e o balanceamento de dificuldade, ampliar os elementos narrativos e realizar uma avaliação piloto em contexto escolar. Essa avaliação deverá combinar questionários de pré-teste e pós-teste, aplicados antes e após a experiência com o jogo, com o objetivo de identificar possíveis ganhos na compreensão dos estudantes sobre a conservação das tartarugas marinhas, as principais ameaças à espécie e suas relações com o ambiente. A avaliação será complementada por observação orientada e por métricas de interação, como tempo por fase, número de tentativas e taxa de sucesso, permitindo articular indicadores de aprendizagem com dados relacionados à experiência de jogo.

Declaração de uso de IA generativa. Ferramentas de IA generativa foram utilizadas como apoio à revisão textual e adequação da estrutura do artigo ao formato de submissão, sem geração de dados, resultados ou referências. A responsabilidade pelo conteúdo final é integralmente dos autores.

Referências

- Ahmadov, T. et al. (2024). A two-phase systematic literature review on the use of serious games for sustainable environmental education. Interactive Learning Environments. Taylor & Francis.
- Colossi, A., Antoniolio, F., Ferreira, C. and Barbosa, R. (2025). Serious game Byciclus: a simulação como recurso pedagógico. In: Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. SBC.
- Connolly, T. M. et al. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. Computers & Education, 59(2), 661–686.

- Hunicke, R., LeBlanc, M. and Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. In: Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI.
- ICMBio. (2011). *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
- ICMBio. (2023). *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) — SALVE. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
- IUCN. (2008). *Lepidochelys olivacea* — Olive Ridley Turtle. The IUCN Red List of Threatened Species.
- Martins, W., Honda, F., Pires, F. and Pessoa, M. (2025). OptimaCorporation: reduzindo a percepção de complexidade em problemas de otimização por meio de um jogo educacional. In: Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. SBC.
- Plass, J. L., Homer, B. D. and Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283.
- Projeto TAMAR. (s.d.). Ameaça de Extinção. Fundação Projeto TAMAR.
- Rossi, J. B., Moraes, J. P. A. and Targino, N. (2025). Rock Hero: Uma Abordagem Lúdica e Progressiva para Jogos de Ritmo com Integração Narrativa. In: Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. SBC.
- Savi, R. and Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(1).
- Tan, C. K. W. and Nurul-Asna, H. (2023). Serious games for environmental education. *Integrative Conservation*.