

Terraverde: um jogo para conscientização ambiental

Terraverde: a game to raise environmental awareness

Adan Campos Diniz¹, Fernanda Pereira Gomes¹, Douglas Aquino Moreno^{1,2},
Gustavo Cunha de Araujo³

¹Departamento de Computação – Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA) Palmas, TO – Brasil

²Mestrado Profissional em Educação - Universidade Federal do Tocantins
(UFT) Palmas, TO – Brasil

³Mestrado Profissional em Educação - Universidade Federal do Norte do Tocantins
(UFNT) Tocantins – Brasil

adancampos@rede.ulbra.br, {fernandagomes769, douglasaquino817}@gmail.com,
gustavocaraujo@yahoo.com.br

Abstract. *This work aimed to develop a digital game with the focus on adding knowledge and strengthening players' perception of environmental conservation. Its methodological process followed a sequence of steps, in which study and interpretation was carried out on the development of educational digital games, production of game modeling and development of the same with the game design criteria applied. The result involved a playful digital game for mobile devices, which meets the demands of the project, with narrative, characters, missions and objectives, promoting efficient interaction between participants and contributing to the success of the project as a whole.*

Keywords: *Environment, Game Design, Mobile Game, Preservation, Education.*

Resumo. *Este trabalho propôs-se desenvolver um jogo digital com o foco em agregar conhecimento e fortalecer a percepção de conservação ambiental dos jogadores. Seu processo metodológico seguiu uma sequência de etapas, em que foi realizado estudo e interpretação sobre desenvolvimento de jogos digitais educacionais, produção da modelagem do jogo e desenvolvimento do mesmo com os critérios de game design aplicados. O resultado implicou em um jogo digital lúdico para dispositivos móveis, que atende às demandas do projeto, com narrativa, personagens, missões e objetivos, promovendo uma interação eficiente entre os participantes e contribuindo para o sucesso do projeto como um todo.*

Palavras-chave: *Meio Ambiente, Game Design, Jogo Mobile, Preservação, Educação.*

1. Introdução

Os jogos eletrônicos estão tomando cada vez mais espaço no mercado de entretenimento e chamam a atenção de pessoas de diferentes faixas etárias. Além de estarem presentes nos mais diversos dispositivos e plataformas, segundo a Pesquisa Game Brasil (2022), jogar jogos digitais está presente na cultura do brasileiro, visto que mais de setenta por cento dos respondentes possuem este costume. Além disso, ainda na pesquisa citada, a maioria dos entrevistados têm como plataforma favorita o *smartphone*, sendo esse um

dato muito importante para o desenvolvimento de um jogo que visa abranger diversas pessoas.

Com o crescente interesse e consumo de jogos eletrônicos, é necessário explorar o potencial desses jogos não apenas como forma de entretenimento, mas também como ferramentas educacionais e de conscientização. Nesse sentido, o tema da degradação do meio ambiente e a importância de preservá-lo se torna extremamente relevante para ser abordado neste projeto. As mudanças climáticas, por exemplo, representam um tema amplamente explorado devido à sua urgência e significância. Conforme estudo realizado por Artaxo (2020), as mudanças climáticas estão aumentando a temperatura na Terra e causando precipitação, circulação atmosférica, eventos climáticos extremos, aumento do nível do mar e outros efeitos. Tais efeitos também configuram questões-chave que impactam significativamente nosso sistema socioeconômico.

Partindo disso, o objetivo do trabalho consistiu em desenvolver um jogo para a plataforma *Android (mobile)* que propicie aos jogadores a compreensão sobre determinadas características do meio ambiente e como utilizá-lo corretamente. Isso envolve identificar as principais características do meio ambiente abordadas no jogo, como mudanças climáticas, conservação de recursos naturais, poluição, entre outras. Além disso, foi necessário criar um ambiente de jogo e um contexto que conduza o jogador à reflexão sobre uma análise crítica das implicações sociais e ambientais do conteúdo, considerando seu impacto na educação ambiental, conscientização e mudança de comportamento dos jogadores em relação ao meio ambiente.

2. Educação e Preservação Ambiental

A educação ambiental surge da urgência da crise ecológica global, isto é, dentro do âmbito educacional, como uma necessidade proveniente do próprio meio ambiente, uma vez que os recursos naturais são limitados, finitos e profundamente interconectados (Saraiva et al., 2021, p. 478). Saraiva et al., (2021) enfatiza a importância da educação ambiental como uma resposta essencial à situação ecológica crítica que o planeta enfrenta atualmente. O autor reconhece que os recursos disponíveis são limitados e interdependentes, reforçando a necessidade de conscientização e ação. Através da educação ambiental, pode-se abordar esses desafios e promover práticas sustentáveis para a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

De acordo com o estudo realizado por Luo et al. (2022), o desmatamento pode ter impactos significativos na hidrologia e no clima, especialmente em escalas local e regional. O estudo indica que o desmatamento pode aumentar o albedo, reduzir a rugosidade aerodinâmica e suprimir os fluxos de calor sensível e latente da superfície, além de reduzir a evapotranspiração e alterar a interceptação de precipitação, infiltração de água no solo e escoamento superficial. Esses impactos podem afetar a precipitação em regiões remotas devido a efeitos de teleconexão. Portanto, é importante considerar os impactos do desmatamento na hidrologia e no clima ao planejar e implementar políticas de conservação e uso da terra.

Nessa perspectiva, cerca de 97% da água do planeta está localizada nos oceanos e mares, enquanto apenas 3% é água doce, distribuída de maneira desigual em rios,

lagos, pântanos e geleiras (Victorino, 2007). Este desequilíbrio na distribuição da água doce destaca a necessidade crítica de gerenciamento e conservação eficazes desse recurso vital. A escassez de água em certas regiões pode afetar não apenas os ecossistemas locais, mas também as populações humanas que dependem dela para sobrevivência e atividades econômicas. Em suma, a educação ambiental é vital para enfrentar a crise ecológica e as mudanças climáticas. Ao conscientizar a população e promover práticas sustentáveis, a colaboração entre todos os setores da sociedade torna-se essencial.

3. Jogos na Educação

Existem inúmeras definições de jogos propostas por especialistas na área, porém todas compartilham o mesmo conceito evidenciado em termos como "entretenimento" e "objetivos" (Schell, 2011). Os jogos digitais podem ser uma ferramenta eficaz na educação, pois permitem que os alunos aprendam de forma divertida e interativa. Sabendo disso, é muito importante o entendimento sobre determinados conceitos acerca dos jogos eletrônicos, bem como sua influência e participação na educação e ensino-aprendizagem.

Segundo Schuyttema (2008), um jogo eletrônico é uma atividade lúdica que envolve a tomada de decisões e ações que levam a uma condição final. O jogo é governado por um conjunto de regras e um universo, ambos determinados por um programa de computador. O universo fornece um contexto narrativo para as ações e decisões do jogador, enquanto as regras estabelecem limites para o que é possível e as consequências das escolhas do jogador. As regras também apresentam desafios para aumentar a dificuldade e impedir o jogador de alcançar seus objetivos.

Conforme Abreu (2013), “o jogo apresenta oportunidade de aprendizagem ao aluno, logo o conceito do lúdico é amplo”. A utilização do lúdico estimula o prazer e desperta a vontade de aprender, contribuindo para diversas habilidades consideradas relevantes no progresso dos alunos, tais como: cognitivas, motoras e afetivas. Piaget (1974, p.49) destaca a importância do lúdico no processo educacional ao afirmar que, "brincando, a criança experimenta, descobre, inventa, aprende e confere habilidades". As atividades lúdicas são fundamentais no desenvolvimento infantil, uma vez que promovem a exploração, a criatividade e a aquisição de novos conhecimentos.

4. *Game Design*

O desenvolvimento de jogos é um campo multidisciplinar que exige diversas habilidades, onde profissionais de várias áreas podem contribuir com seus conhecimentos. Nesse contexto, torna-se fundamental dominar os conceitos de *game design* e desenvolvimento de jogos. Segundo Higuchi e Nakano (2017), o *game design* é a arte de projetar jogos, definindo regras, objetivos, personagens e todos os elementos que os compõem. É uma disciplina multidisciplinar que envolve habilidades em programação, *design* gráfico, animação, roteiro e psicologia do usuário.

De acordo com Mastrocola (2012, p. 34), "se o desafio criado não divertir ou valer a pena, com certeza será descartado pelos jogadores". Essa afirmação corrobora a

ideia de que a criação de um jogo de sucesso depende de um planejamento meticuloso e da definição clara de todos os seus elementos, a fim de atender às expectativas dos jogadores.

É essencial a produção de gráficos responsivos que atraiam e encantem os jogadores, assim como implementar controles de personagens eficazes que proporcionem uma jogabilidade fluida e agradável. O conteúdo do jogo, por sua vez, desempenha um papel fundamental na experiência do jogador, devendo ser cativante e envolvente para imergi-lo no mundo que está explorando. Para garantir a satisfação dos jogadores, é essencial observar o *feedback* da comunidade, ajustando e aprimorando o jogo conforme necessário para oferecer uma experiência memorável e cativante.

5. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, são apresentados dois projetos que compartilham temáticas e abordagens semelhantes à proposta central deste artigo: o desenvolvimento de um jogo voltado para a conscientização ambiental. Foram identificados projetos relevantes que merecem destaque, pois oferecem *insights* para a construção e o refinamento deste trabalho.

5.1. Paraysyry

O jogo *Paraysyry* foi desenvolvido no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da acadêmica Bruna de Araújo Campos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus Cabedelo, cursista de Tecnologia em *Design Gráfico*, no ano de 2020. O projeto propõe o desenvolvimento de um jogo infantil sobre educação ambiental utilizando o método de *game design* "Regra do Ciclo", de Jesse Schell (Campos, 2020). Segundo Campos (2020), o nome escolhido para o jogo é uma combinação das palavras em Guarani "para" (mar ou oceano) e "ysyry" (rio). Essa união de termos evoca a ideia de "paraíso" e representa o cenário do jogo como uma ilha paradisíaca fictícia habitada por uma tribo indígena.

O jogo *Paraysyry*, concebido por Bruna de Araújo Campos no IFPB, é um exemplo inspirador de como a tecnologia pode ser empregada na educação ambiental. Mergulhando os jogadores na missão de Niara, uma indígena que protege sua ilha da poluição, o aplicativo une termos Guarani e *design* interativo para sensibilizar sobre a preservação do meio ambiente, demonstrando a harmonia entre tradição e inovação em prol da conscientização ecológica.

5.2. A Fazenda

A *Fazenda* é um simulador de fazenda criado por Alessandro Antunes Silva e Liliana Maria Passerino. Desenvolvido com *Flash* e *Google SketchUp*, o jogo coloca o jogador na pele de um fazendeiro que deve gerenciar sua propriedade para torná-la próspera. O desafio reside em administrar a fazenda de forma eficiente: comprar insumos na cidade, retornar à propriedade, plantar de acordo com as estações do ano, alimentar as galinhas e vender os produtos na cidade para obter lucro e manter a fazenda produtiva (Silva; Passerino, 2007).

Portanto, o jogo *A Fazenda* se destaca como uma iniciativa significativa no desenvolvimento de jogos digitais com propósitos mais elevados, transcendendo o mero entretenimento. O trabalho dedicou-se ao estudo e à aplicação de ferramentas para a construção de um jogo atraente e desafiador, capaz de proporcionar aos usuários uma experiência educativa e reflexiva sobre questões ambientais. Nesse sentido, o jogo se configura como um exemplo promissor da utilização de jogos digitais como ferramentas educativas, estimulando a conscientização ambiental e promovendo uma visão mais nobre para o uso dessa mídia.

6. Método da Pesquisa

Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizada a ferramenta *RPG Maker MV*, uma *engine* popular entre os diversos *RPG Makers* disponíveis. Conforme Bittencourt e Giraffa (2003), os *RPG Makers* são plataformas de *software* que permitem aos usuários criarem seus próprios jogos de *RPG* para computador. O *RPG Maker MV* utilizado neste projeto é desenvolvido pelas empresas *Gotcha Gotcha Games Inc.* e *KADOKAWA Corporation*. Essa ferramenta oferece recursos para criar cenários, histórias, personagens e gerenciar plugins para personalizar ainda mais o jogo. A metodologia deste trabalho foi baseada nos três principais momentos de criação de *game design* propostos por Schuytema (2008): fase de pré-produção, fase de produção e fase de pós-produção. Esses momentos e suas respectivas fases podem ser representados na Figura 1.



Figura 1. Etapas de Desenvolvimento

Durante os três estágios de produção do jogo, foram definidas diversas etapas. Na fase de concepção, foram determinadas as características fundamentais do jogo, incluindo narrativa, interface, estética visual, regras e metas. Isso envolveu um estudo detalhado dos componentes do jogo, como estilo artístico, enredo, visualização de personagens e ambientes, além da progressão do jogador e critérios para vencer. No estágio de desenvolvimento, o jogo começou a ganhar forma concreta, com a produção de elementos visuais e eventos responsáveis por estabelecer as mecânicas e comandos, bem como a integração dos componentes visuais. Os testes foram realizados para identificar inconsistências e falhas que pudessem prejudicar a experiência do usuário, incluindo ações imprevistas dos personagens, defeitos visuais e inconsistências sonoras. Os erros encontrados foram corrigidos e submetidos a novos testes, repetindo-se esse processo até que não houvesse mais erros. Após a fase de correção de erros, o jogo foi disponibilizado para *download* na *internet*, juntamente com um formulário de *feedback*

dos jogadores. Na conclusão, foram disponibilizadas atualizações e correções para erros detectados após o lançamento, permitindo que novos elementos fossem adicionados conforme identificados pelos jogadores.

7. Terraverde




Em Terraverde jogador é introduzido como um "Guardião de Terraverde", uma antiga linhagem de protetores da terra. No entanto, com o crescente desequilíbrio, os Guardiões foram quase esquecidos. Um morador antigo de Terraverde chamado "Sylva" convida o jogador, compartilhando a triste realidade do reino e a urgência de sua missão. À medida que os jogadores avançam pelo reino, eles encontram áreas corrompidas pelo "Mago da Névoa" - uma representação da poluição e degradação ambiental. A cada área restaurada, os jogadores desbloqueiam memórias de Sylva, que contam histórias sobre como Terraverde costumava ser e como chegou a este estado.

Os jogadores também encontram aliados pelo caminho, como "Naiá", a mestre das águas, e "Bren", o mestre da floresta, que os ajudam a entender melhor os ecossistemas e como restaurá-los. O jogo conclui com um lembrete sobre a responsabilidade de cuidar do meio ambiente no mundo real, incentivando os jogadores a aplicar as lições de Terraverde em suas próprias comunidades.

7.1. Personagens

O jogo conta com um personagem jogável e cinco personagens não-jogáveis, ou NPCs (*non-playable character*). O personagem jogável é o protagonista, enquanto os cinco NPCs são: dois mestres, chamados "Naiá" e "Bren"; e três moradores de Terraverde, chamados "Sylva", "João" e "Maria". O Quadro 1 apresenta os personagens.

Quadro 1. Personagens

1 - Guardião	2 - Sylva	3 - Naiá
		
4 - Bren	5 - João	6 - Maria



O protagonista (Quadro 1 - 1), é um antigo defensor de Terraverde, cuja ligação com o meio ambiente vai além do comum. Suas ações no reino têm consequências imediatas, e seu conhecimento ambiental é uma arma contra a decadência causada pelo Mago da Névoa. Ele é um herói não apenas por suas habilidades mágicas como Guardiã, mas por sua determinação e vontade de lutar pelo que é correto. Sua jornada em Terraverde reflete as lutas ambientais do mundo real, ensinando aos jogadores que cada esforço conta e que a esperança é fundamental para criar um futuro melhor.

Um dos moradores de Terraverde, chamado Sylva (Quadro 1 - 2), é um residente antigo de Terraverde. Embora ele tenha assistido à crescente deterioração do seu mundo amado, seu espírito permanece inabalável e cheio de esperança. Suas memórias fornecem uma janela para os dias antigos, quando Terraverde vivia em equilíbrio e harmonia. Sylva vê no protagonista um guardião que pode ser a chave para salvar seu mundo. A personagem Sylva apresenta roupas de cor alaranjada, física de maior idade e óculos pequenos e arredondados, em referência a sua sabedoria e história.

A personagem mestre das águas, denominada Naiá (Quadro 1 - 3), representa os rios, lagos e oceanos. Ela ensina o protagonista sobre a importância da água, como ela dá vida e como pode ser preservada e respeitada. O personagem mestre da floresta, denominado Bren (Quadro 1 - 4), representa as florestas, incluindo a fauna e a flora. Ele ensina ao protagonista sobre a importância da preservação das florestas e de seu ecossistema. Os personagens não-jogáveis “João” e “Maria” (Quadro 1 - 5, 6), moradores de Terraverde, possuem o papel de prestar informações complementares sobre a situação de Terraverde para o protagonista. Eles ficam disponíveis na cidade de Terraverde para que o jogador interaja com eles. Essas interações são opcionais, não afetando a conclusão do jogo.

7.2. Cenários

Os cenários começam no coração de Terraverde, o 'Centro de Terraverde', onde os jogadores encontram uma paisagem urbana com diversas construções. No centro, uma estátua imponente se destaca, cercada por água e vegetação esparsa. A Figura 2 fornece uma representação visual deste cenário inicial.



Figura 2. Etapas de Desenvolvimento

A Figura 2 apresenta o cenário do “Centro de Terraverde”, com quatro marcações em vermelho. Nessas áreas, foram inseridos eventos de jogo para seu funcionamento, representados pelo *tileset* - uma coleção de imagens utilizadas no *design* de mapas e cenários - acinzentado. Cada marcação corresponde a um evento estruturado para proporcionar um clímax narrativo, marcado pela conclusão de uma missão e a transição para uma nova fase do jogo. Esses eventos envolvem a interação entre comandos de texto, efeitos visuais e sonoros, além da mecânica de pontuação.

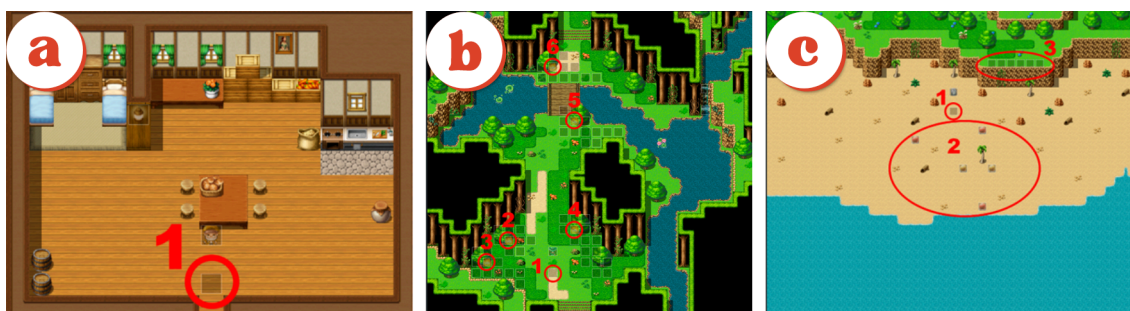


Figura 3. Etapas de Desenvolvimento

Após o Centro de Terraverde, tem-se o cenário da “Casa de Sylva”, na qual possui um *design* simples, com um grande espaço central onde se encontra a sala de estar, contendo uma mesa de centro cercada por quatro bancos e decorada com dois vasos sobre barris. O jogador é transferido do Centro de Terraverde para este ponto no cenário, no qual o evento é ativado (Figura 3-A). Assim como no cenário anterior, o evento executa ações de textos com diálogos, que vão contextualizar e introduzir o jogador a uma nova missão. Nesse caso no cenário da “Floresta de Terraverde”.

Após a Casa de Sylva, tem-se o cenário da “Floresta de Terraverde” (Figura 3-B), onde o jogador passa pela segunda missão do jogo. O ambiente inclui árvores, arbustos e grama, juntamente com corpos de água como rios e lagos. Caminhos de terra serpenteiam pela área, e há uma ponte de madeira que atravessa um dos rios. A

topografia do mapa é variada, com elevações que parecem ser colinas ou pequenas montanhas. Caso o jogador não apague o fogo no tempo determinado, os eventos condicionais ao redor das marcações dos fogos são ativados, causando um efeito de aumento descontrolado do incêndio, resultando no fim do jogo. O evento localizado na sexta demarcação em vermelho na mesma figura representa o último fogo a ser apagado pelo jogador. O mesmo contém as mesmas ações de execução dos anteriores, porém, com ações de execução específicas.

Após a "Floresta de Terraverde", os jogadores são levados ao cenário da "Praia de Terraverde", onde ocorre a última missão do jogo (Figura 3-C). Este ambiente apresenta uma paisagem litorânea deslumbrante, com um mar azul-turquesa ao sul e uma extensa faixa de areia clara. A terceira demarcação em vermelho na Figura 3-C representa eventos que funcionam como contadores, registrando o tempo da coleta de cada resíduo. Esses contadores são essenciais para finalizar o jogo caso o jogador não consiga coletar todos os resíduos dentro do tempo determinado.

7.3. Sistema de Pontos e Temporizador

No decorrer deste estudo, a implementação de um sistema de pontuação para recompensar jogadores ao concluírem missões mostrou-se um elemento importante para a dinâmica e engajamento no jogo. Esse mecanismo de pontuação não somente proporcionou um *feedback* imediato e tangível sobre o desempenho dos jogadores, mas também atuou como um orientador para o progresso do usuário no jogo. Os pontos são distribuídos em missões principais e eventos secundários ou complementares. A Tabela 1 a seguir apresenta a distribuição desses pontos no jogo.

Tabela 1. Distribuição de Pontos

OBJETIVO CONCLUÍDO	PONTUAÇÃO
Missão 01 (Centro de Terraverde)	100
Missão 02 (Floresta de Terraverde)	100
Missão 03 (Praia de Terraverde)	100
Interação com o NPC João – opcional (Centro de Terraverde)	50
Interação com a NPC Maria – opcional (Centro de Terraverde)	50
TOTAL	400

Conforme a Tabela 1, o jogador termina o jogo com 400 pontos no total. Entretanto, caso o jogador não faça as interações opcionais, ou pelo menos uma delas, ele terminará com uma pontuação menor. Para a implementação desse sistema, foi desenvolvido um *script* de plugin na linguagem padrão do *RPG Maker MV*. Neste código, há algumas funções para o funcionamento desse recurso.

Ademais, foi acrescentado ao jogo um temporizador em algumas missões, que desempenhou um papel importante na adição de desafio à jogabilidade. A presença de um limite de tempo para completar determinadas tarefas ou missões introduziu um elemento de pressão temporal que pôde aumentar a dificuldade e a imersão no jogo.

7.4. Testes e Correções

No início do projeto, os eventos (círculos vermelhos), estavam dispostos de maneira pouco intuitiva, o que levava a inconsistências na progressão do jogo. Os eventos não estavam adequadamente encadeados, resultando em falhas na ativação de sequências importantes do jogo. Após uma análise detalhada, foi reestruturada a ordem e a lógica dos eventos, garantindo que cada evento desencadeasse a ação apropriada na sequência correta.

Com todas as correções aplicadas, foi gerado o instalador do jogo para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, através do *framework Apache Cordova*, visto que o *RPG Maker MV* gera projetos *HTML*, para disponibilização do jogo, ou seja, a primeira versão do jogo estava concluída e pronta para o lançamento. Com isso, se iniciou a criação do *website* utilizando o *Google Sites*, que permite a qualquer pessoa com um dispositivo móvel *Android* baixar o jogo. O *site* apresenta informações sobre o objetivo do jogo, mecânicas, *link* para baixar e *link* para o formulário de *feedback* para possíveis erros encontrados posteriores ao lançamento do jogo. Dessa forma, se iniciou a fase de conclusão do jogo, que consiste em monitorar correções enviadas por jogadores pelo formulário disponibilizado na página do jogo.

8. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O desenvolvimento deste jogo *mobile* visou contribuir para a educação ambiental, focando em um público infantojuvenil, utilizando a tecnologia como uma ferramenta poderosa de conscientização e engajamento. Através deste projeto, buscou-se oferecer aos jogadores uma experiência imersiva que não apenas entretém, mas também educa sobre aspectos da preservação do meio ambiente. O jogo aborda a pauta da contemporaneidade, onde enfrenta-se muitos desafios ambientais, como mudanças climáticas e escassez de recursos naturais.

Como resultado, foi desenvolvido o jogo "Terraverde", um jogo *mobile* educativo destinado a promover a conscientização sobre questões ambientais. O jogo apresenta conceitos chave como sustentabilidade, conservação da biodiversidade, e impacto humano no meio ambiente, integrados ao seu *design* e mecânica de jogo. Desenvolvido para dispositivos móveis com sistema operacional *Android*, o jogo foi construído utilizando o *RPG Maker MV* e o *framework Apache Cordova*, já que o *RPG Maker*, empregado no desenvolvimento, gera projetos em *HTML* para a disponibilização do jogo.

Para futuras pesquisas e desenvolvimentos, recomenda-se uma exploração mais aprofundada e diversificada de cenários ambientais, abrangendo uma variedade de ecossistemas e contextos geográficos, introduzindo mais elementos educativos e interativos. Além disso, a avaliação do impacto do jogo na conscientização ambiental dos jogadores, através de estudos e pesquisas, poderia fornecer insights valiosos para melhorias e novas abordagens em projetos futuros.

Referências

- ABREU, Paula Leon de. **O lúdico na educação infantil como facilitador de aprendizagem**. 2013. p.60.
- ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 34, n. 100, p. 53-66, 11 nov. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005>.
- BITTENCOURT, João Ricardo; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **A utilização dos Role-Playing Games Digitais do processo de ensino-aprendizagem**. Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul (PUCRS), Faculdade de Informática. Programa de Pós-Graduação e Ciência da Computação, 2003. Disponível em: <https://www.pucrs.br/facin-prov/wp-content/uploads/sites/19/2016/03/tr031.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.
- CAMPOS, Bruna de Araújo. **PARAYSRY**: desenvolvimento de um jogo mobile sobre educação ambiental. 2020. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cabedelo, 2020.
- HIGUCHI, Marcelo Makoto; NAKANO, Davi Noboru. Agile Design: A Combined Model Based on Design Thinking and Agile Methodologies for Digital Games Projects. **Revista de Gestão e Projetos**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 109–126, 2017. DOI: 10.5585/gep.v8i2.528. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/9670>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- LUO, Xing; GE, Jun; GUO, Weidong; FAN, Lei; CHEN, Chaorong; LIU, Yu; YANG, Limei. The biophysical impacts of deforestation on precipitation: results from the CMIP6 model intercomparison. **Journal of Climate**, v. 35, n. 11, p. 3293-3311, 2022.
- MASTROCOLA, Vicente Martin. **Ludificador**: um guia de referências para o game designer brasileiro. São Paulo: Independente, 2012.
- PESQUISA GAME BRASIL. **Perfil do gamer brasileiro**, 2022. Disponível em: <<https://materiais.pesquisagamebrasil.com.br/2023-painel-gratuito-pgb10-anos>>. Acesso em 10 mar. 2023.
- PIAGET, Jean. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.
- SARAIVA, Aldenir de Araujo; BUONADUCE, Stephannie Bispo; CAFFÉ FILHO, Hesler Piedade; VIEIRA, Denes Dantas. Aspectos Históricos da Educação Ambiental: do global ao local / historical aspects of environmental education. **Id On Line. Revista de Psicologia**, [S.L.], v. 15, n. 57, p. 478-501, 31 out. 2021. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/idonline.v15i57.3236>.
- SCHELL, Jesse. **A arte de Game Design**: o livro original. 1ª. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SCHUYTEMA, P. **Design de games**: uma abordagem prática. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 447 p.

SILVA, Alessandro Antunes; PASSERINO, Liliana Maria. A Fazenda Software Educativo para a Educação Ambiental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007. DOI: 10.22456/1679-1916.14198. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14198>. Acesso em: 16 abr. 2024.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: Edipucrs, 2007. 231 p.