
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EM UNITY ABORDANDO A SUSTENTABILIDADE

SILVA, BRYAN SOUZA DA¹
MENEGATTI, LUCCA ANTONIO ²
NEGRETTO, DIEGO HENRIQUE³

Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO, Araras – SP, Brasil

Resumo

Os jogos digitais têm se consolidado como uma poderosa ferramenta de entretenimento, aprendizado e transformação social. Diante desse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo digital utilizando a engine Unity, com o objetivo de explorar a gamificação como estratégia para abordar temas da sustentabilidade. O jogo visa proporcionar uma experiência imersiva, na qual os usuários enfrentam desafios e tomam decisões relacionadas a questões ambientais, sociais e econômicas. A metodologia adotada para o desenvolvimento inclui uma pesquisa bibliográfica sobre jogos digitais, análise das melhores práticas de gamificação e exploração de mecânicas que favoreçam a conscientização sobre o meio ambiente. O projeto busca criar um ambiente interativo onde os jogadores possam adotar práticas sustentáveis, refletindo sobre suas ações e compreendendo as consequências de suas escolhas em um contexto de mundo mais equilibrado. Ao final, espera-se oferecer uma ferramenta que proporcione uma experiência envolvente e educativa.

Palavras-chave: Unity, Sustentabilidade, Gamificação, Desenvolvimento de jogos.

¹ FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Bryan Silva, bryan.ssilva@alunos.fho.edu.br

² FHO|UNIARARAS. Aluno do Curso de Sistemas de Informação, Lucca Menegatti, lucca.menegatti@alunos.fho.edu.br

³ FHO|UNIARARAS. Professor do Curso de Sistemas de Informação, Diego Negretto, diegonegretto@fho.edu.br

1. Introdução

1.1. Contextualização

O crescimento exponencial da indústria de jogos digitais demonstra o seu potencial como uma ferramenta eficaz para o aprendizado e o engajamento social. Jogos digitais, quando bem projetados, podem oferecer uma compreensão profunda de temas complexos por meio de abordagens lúdicas e imersivas. Segundo Nakamura (2024), a migração para a distribuição digital é o principal fator da expansão do mercado de desenvolvimento e do consumo de jogos eletrônicos no país. Independentemente do objetivo dos jogos, algumas de suas características podem ser associadas às teorias da aprendizagem, como a capacidade de motivar os usuários a realizarem ações com um determinado propósito. Quando há imersão na narrativa, na mecânica e no aspecto lúdico, o relacionamento entre jogador e jogo se torna tão intenso que é possível se desligar do mundo real e ingressar verdadeiramente na experiência proposta (BARROS e MENEZES, 2022). Integrando conceitos sustentáveis à narrativa e às mecânicas de jogo, cria-se uma experiência interativa que incentiva o aprendizado, a tomada de decisões e a reflexão crítica sobre os desafios globais contemporâneos.

O desenvolvimento sustentável busca o equilíbrio entre crescimento econômico, avanços tecnológicos e qualidade de vida, considerando também a preservação ambiental. Para a eficácia dessas iniciativas, conscientização e engajamento social são essenciais, especialmente entre os jovens. Mais do que depender exclusivamente de políticas públicas, a construção de um futuro sustentável exige a participação ativa de diferentes setores da sociedade, promovendo ações inovadoras que fomentem a responsabilidade ambiental e social.

Por décadas, a humanidade tem usufruído dos recursos naturais de forma imprudente, como se eles fossem infinitos, o que gerou impactos ambientais significativos. Apesar de existirem estudos voltados à resolução desses problemas, é fundamental que a sociedade aprenda a viver de forma mais sustentável, aproveitando melhor os recursos disponíveis e reduzindo

os índices de degradação ambiental. Para tanto, é preciso ir além dos conceitos tradicionais de sustentabilidade, estimulando atitudes conscientes e propondo novas condutas favoráveis ao meio ambiente (FERREIRA et al., 2019).

Há, portanto, uma necessidade urgente de engajamento de todas as esferas — sociais, políticas, governamentais e econômicas — na defesa dos recursos naturais e da biodiversidade. Esse processo só poderá ter início por meio de uma conscientização ambiental efetiva. A educação ambiental encontra, no exercício consciente da cidadania, a base para as transformações necessárias rumo à sustentabilidade (FERREIRA, 2022).

Este projeto propõe o desenvolvimento de um jogo utilizando a *engine* Unity, focado na sustentabilidade. A Unity, uma plataforma amplamente utilizada para o desenvolvimento de jogos em 2D e 3D, permitirá a criação de uma experiência imersiva e interativa. O projeto buscará explorar técnicas de desenvolvimento de jogos que favoreçam o aprendizado e a tomada de decisões conscientes, utilizando mecânicas de jogo para promover uma maior compreensão dos desafios globais. A relevância deste projeto reside na sua capacidade de utilizar uma mecânica divertida e imersiva para impactar diferentes públicos sobre a importância da sustentabilidade, simultaneamente, explorando o potencial dos jogos digitais como ferramentas poderosas de transformação social e educacional.

1.2. Tema de Pesquisa

Utilização da *engine* Unity para construção de um jogo com o tema da sustentabilidade.

1.3. Motivações e Justificativas

Os jogos são muito populares entre jovens e adultos, e a criação de ferramentas interativas torna essa forma de entretenimento ainda mais acessível, envolvente e eficaz para todas as idades. Eles proporcionam experiências dinâmicas em que os jogadores interagem ativamente, tomam decisões e vivenciam as consequências dessas escolhas.

Este trabalho explora o desenvolvimento de um jogo e o potencial da gamificação aplicada aos temas globais da sustentabilidade, engajando e fomentando a conscientização, a disseminação de conhecimento e a participação ativa em questões globais.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Desenvolver um jogo digital utilizando a *engine* Unity, explorando a gamificação como estratégia para abordar a sustentabilidade.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Explorar as capacidades da Unity;
- Definir as mecânicas do jogo;
- Estudar elementos da gamificação;
- Criar a interface do jogo;
- Estudar os ODS;
- Integrar conceitos de sustentabilidade na narrativa e nas mecânicas do jogo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Fundamentação Teórica e Técnica

A interseção entre ODS, jogos digitais e gamificação pode oferecer um campo fértil para o desenvolvimento de experiências que, além de educar, geram mudanças comportamentais. De acordo com Letícia et al. (2025), a gamificação, definida como a aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, utiliza sistemas de pontuação, recompensas, narrativas e feedback imediato para criar experiências de aprendizagem mais envolventes e motivadoras. No entanto, Araújo et al. (2024) destacam que a implementação da gamificação apresenta desafios, como a necessidade de integração eficiente com os objetivos educacionais. Por outro lado, Silva e Castilho (2022) argumentam que a literatura revela que

a gamificação possui o potencial de intensificar a motivação individual, aprimorar a retenção de conhecimento e impulsionar a aprendizagem ativa

A convergência entre ODS, jogos digitais e gamificação é uma área de grande potencial para alterar o modo como as pessoas se relacionam com questões ambientais e sociais. Criando experiências imersivas que incentivam comportamentos responsáveis, jogos digitais não só educam, mas também engajam ativamente os jogadores na construção de um futuro mais sustentável. Logo, o desenvolvimento de jogos digitais que integrem os princípios da sustentabilidade simboliza uma chance única de impactar positivamente tanto o público quanto as práticas cotidianas.

2.2. Trabalhos Relacionados

Existem projetos relevantes que abordam a utilização de jogos eletrônicos e sustentabilidade, tais como:

O jogo Mission 1.5 (UNDP, 2020), desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), busca aumentar a conscientização sobre as mudanças climáticas, colocando o jogador no papel de um líder mundial que deve tomar decisões estratégicas para reduzir as emissões de carbono e promover práticas sustentáveis. Este jogo tem sido amplamente utilizado em campanhas de conscientização e mostra como a gamificação pode ser uma ferramenta poderosa para engajar o público com os objetivos globais de sustentabilidade.

Outro exemplo relevante é o World Rescue (ZU Digital, 2017), um jogo *mobile* desenvolvido pela UNESCO que apresenta narrativas interativas baseadas nos ODS. Nele, os jogadores enfrentam desafios globais relacionados à saúde, igualdade de gênero e mudanças climáticas, promovendo a conscientização e a tomada de decisões informadas. Estudos de caso sobre o impacto do World Rescue indicam que ele aumentou significativamente a compreensão dos jogadores sobre os ODS, ao mesmo tempo em que incentivou a reflexão crítica sobre temas globais.

O 2030 SDGs Game (IMACOCOLLABO, 2016) é uma simulação interativa criada no Japão, que tem como objetivo educar e envolver os

jogadores sobre os ODS. O jogo possibilita que os participantes tomem decisões para criar um mundo sustentável até 2030, lidando com recursos limitados, desafios ambientais e desigualdade social. Ele é utilizado em ambientes educacionais, corporativos e comunitários para conscientizar sobre a importância dos ODS e de escolhas coletivas para um futuro sustentável. É um ótimo exemplo de como os jogos podem promover uma compreensão mais profunda das metas globais da ONU.

Embora os trabalhos relacionados sejam excelentes ferramentas de conscientização em larga escala, observa-se uma lacuna em jogos que simulam as consequências diretas e interligadas das decisões do jogador em um ambiente controlado, focando especificamente na sustentabilidade. Nosso projeto busca preencher essa lacuna ao oferecer uma experiência de microgerenciamento onde o jogador observa o impacto direto de suas escolhas na sustentabilidade de sua própria comunidade virtual.

3. Metodologia

Nesta seção, foram elencados os métodos e os processos escolhidos para o desenvolvimento de um jogo digital em Unity como ferramenta para a abordagem sobre a sustentabilidade, com o intuito de possibilitar uma melhor estruturação e planificação do projeto.

3.1. Pesquisa Bibliográfica

A metodologia adotada é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter exploratório e descritivo. O trabalho envolve a pesquisa bibliográfica como principal fonte teórica para fundamentação do tema e embasamento das decisões de desenvolvimento. A pesquisa visa compreender como os jogos digitais e a gamificação podem ser utilizados como ferramentas de conscientização ambiental, com foco em práticas sustentáveis.

Para embasar teoricamente o desenvolvimento do projeto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos e livros, visando o aprofundamento dos seguintes temas:

-
- Jogos digitais e suas aplicações no ensino, especialmente no contexto de conscientização social e engajamento com temas globais.
 - Técnicas de desenvolvimento de jogos digitais, com ênfase no uso da *engine* Unity e nas mecânicas de jogo que podem promover o aprendizado ativo e a conscientização crítica.
 - Sustentabilidade, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos, bem como práticas e estratégias para incentivar um consumo mais responsável e a construção de comunidades mais sustentáveis. Nesse contexto, serão analisados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis) como referências para o projeto.

Essa etapa garante uma compreensão sólida das temáticas abordadas e das melhores práticas no desenvolvimento de jogos voltados para a conscientização.

3.2. Ferramentas e Recursos

Foram empregadas as seguintes ferramentas e recursos para apoiar o desenvolvimento do jogo:

- **Engine:** A ferramenta de desenvolvimento escolhida foi a Unity, uma das plataformas mais proeminentes do mercado para a criação de jogos e experiências interativas em 2D e 3D. Desenvolvida pela Unity Technologies, a Unity se destaca por seu modelo de licenciamento flexível, que disponibiliza uma versão gratuita e robusta, a Unity Personal, tornando a tecnologia acessível a estudantes, desenvolvedores independentes e pequenas empresas. Esta foi a versão empregada no presente trabalho. A engine fornece um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) completo, que otimiza o fluxo de criação e gerenciamento de projetos. Toda a lógica de

programação e interatividade foi implementada através de scripts na linguagem C# (C-Sharp).

- Banco de dados: MySQL foi utilizado para armazenar e gerenciar as informações essenciais do jogo digital.
- Edição de Imagem: GIMP (GNU Image Manipulation Program) ferramenta gratuita, foi usada para a criação e edição de texturas e elementos gráficos 2D que serão integrados ao jogo.
- Edição e Mixagem de Áudio: A ferramenta gratuita Audacity foi utilizada para criar, cortar e ajustar os arquivos de efeitos sonoros e músicas. Em seguida, a implementação, mixagem e aplicação de efeitos em tempo real serão feitas diretamente na engine Unity para enriquecer a experiência do jogo.

3.3. Estudo das Capacidades da Unity

Para garantir que o jogo proposto atenda aos objetivos, foi explorada a capacidade da Unity para:

- Criar narrativas interativas que integrem os conceitos dos ODS.
- Desenvolver mecânicas de jogo que simulem decisões e consequências relacionadas aos ODS.
- Esse estudo foi realizado por meio de tutoriais, documentação oficial da Unity e práticas com projetos de exemplo.

3.4. Definição e Implementação das Mecânicas de Jogo

Com base nas informações obtidas na pesquisa bibliográfica e nos estudos sobre a Unity, foram definidas as mecânicas do jogo, que incluirão:

Escolhas e consequências: O jogador terá que tomar decisões que impactam na pontuação do jogo.

Missões e desafios relacionados aos ODS: A narrativa do jogo será baseada em problemas reais associados a essas ODS, incentivando o jogador a encontrar soluções.

Feedback imediato: O jogador receberá retorno instantâneo sobre as suas escolhas, promovendo um ciclo de aprendizado contínuo.

3.5. Desenvolvimento do Projeto

O desenvolvimento do jogo ocorrerá em etapas, organizadas da seguinte forma:

3.5.1. Planejamento e Definição do Conceito

Delimitação da proposta do jogo, definição da temática de sustentabilidade, e mapeamento das mecânicas de gamificação a serem utilizadas.

3.5.2. Protótipo Inicial

Criação de uma versão inicial do jogo, com uma estrutura básica de níveis, interface simples e mecânicas fundamentais já integradas à temática sustentável.

3.5.3. Desenvolvimento Iterativo

O jogo será aprimorado progressivamente com base na adição de fases, desafios e funcionalidades. A *engine* Unity será utilizada para implementar gráficos, lógica e interações. As decisões do jogador terão impacto direto no avanço no jogo, promovendo reflexão crítica sobre sustentabilidade.

3.5.4. Design e Interface

A interface será projetada de acordo com as Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994), de forma que jogadores com diferentes níveis de conhecimento em jogos digitais possam participar da experiência. O design da interface será validado em ciclos curtos de desenvolvimento (metodologia ágil), a fim de garantir que os requisitos de usabilidade e funcionalidade sejam atendidos.

3.5.5. Integração de Conteúdo Sustentável

Os desafios e objetivos de cada fase serão baseados em situações reais relacionadas à sustentabilidade ambiental, social e econômica.

3.6. Validação

A validação do projeto foi estruturada em duas frentes: uma **validação de jogabilidade (gameplay)**, focada na funcionalidade e engajamento do protótipo, e uma **proposta de validação pedagógica**, focada no impacto educativo da ferramenta.

Em um primeiro momento, a validação concentrou-se em garantir que o *loop* central do jogo era funcional, compreensível e motivador. Para isso, foram utilizadas as métricas internas do próprio jogo, primariamente os **"pontos sustentáveis"** e o **"capital acumulado"** pelo jogador.

O objetivo era observar se os jogadores conseguiam realizar as ações sustentáveis propostas para maximizar suas pontuações. Um desempenho elevado nessas variáveis (alto ganho de pontos e capital) foi utilizado como o principal indicador de que:

- As mecânicas de jogo eram claras e compreensíveis.
- O jogador entendeu a relação entre as ações propostas e as recompensas do sistema.
- Os desafios de gestão de recursos eram superáveis e engajadores.

Embora este método seja eficaz para avaliar a usabilidade e o balanceamento do jogo, ele mede primariamente o *domínio do sistema* pelo jogador. Para medir o impacto real na conscientização sobre sustentabilidade, propõe-se uma validação pedagógica.

Para validar a hipótese principal do projeto — de que o jogo é uma ferramenta eficaz para a educação sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) — propõe-se um método de validação centrado no usuário, sugerido para trabalhos futuros. Esta abordagem seria realizada da seguinte forma:

1. **Seleção de um Grupo de Teste:** Convidar um grupo de participantes (por exemplo, estudantes) para interagir com o jogo.
2. **Aplicação de Questionário Pré-teste:** Antes de jogarem, os participantes responderiam a um questionário para avaliar seu conhecimento e percepção sobre os ODS 2, 11 e 12. As perguntas abordariam temas como consumo responsável, agricultura sustentável e planejamento de comunidades.
3. **Sessão de Jogo:** Os participantes teriam um tempo determinado para jogar e explorar as mecânicas do jogo livremente.
4. **Aplicação de Questionário Pós-teste:** Após a sessão, o mesmo questionário seria reaplicado.

A validação do impacto educativo seria realizada comparando os resultados dos questionários pré e pós-teste. Um aumento significativo nas respostas corretas ou em indicadores de percepção sobre sustentabilidade seria um forte indicativo de que o jogo cumpriu seu objetivo pedagógico de conscientizar os jogadores de forma eficaz, indo além do simples domínio das regras do jogo.

4. Resultados

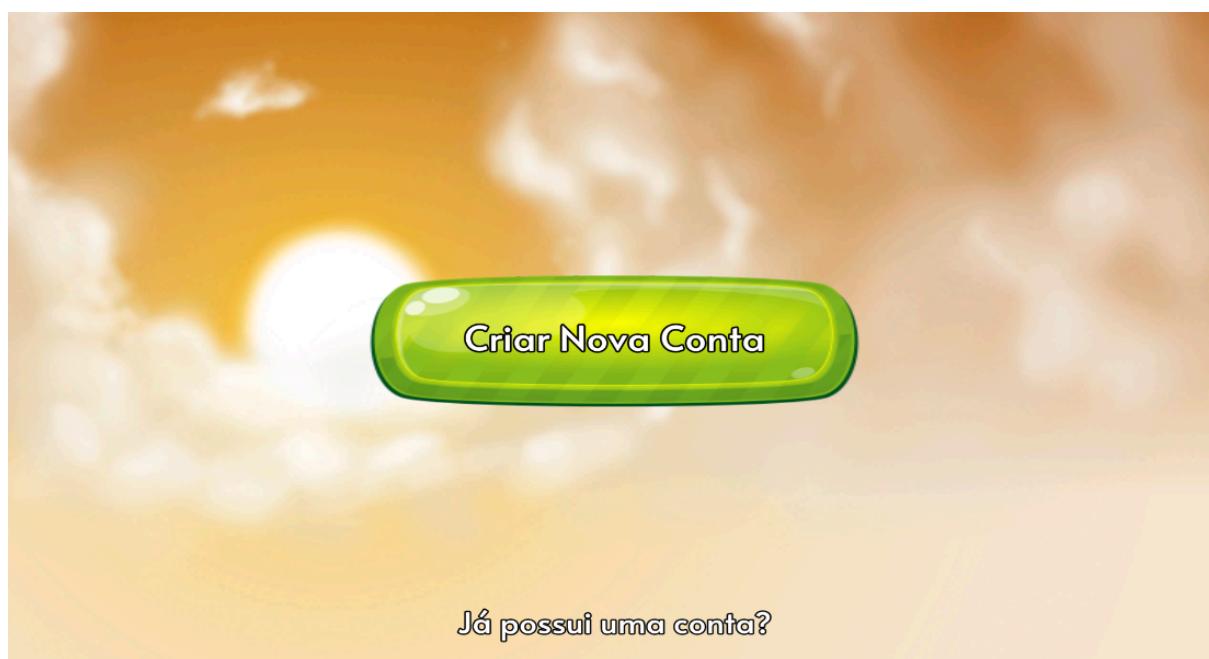
O principal resultado deste trabalho foi o desenvolvimento de um protótipo funcional de um jogo digital na engine Unity, que aborda a sustentabilidade por meio de mecânicas de gamificação. O processo de desenvolvimento permitiu o aprimoramento prático no uso da Unity, incluindo a criação de cenas, animações e a implementação da lógica do jogo com scripts em C#.

A seguir, são apresentados os resultados concretos do desenvolvimento, ilustrados pelas telas do jogo.

A interface foi projetada para ser simples e funcional, visando garantir que jogadores com diferentes níveis de familiaridade com jogos digitais pudessem participar da experiência. Para isso, foram aplicados princípios das Heurísticas de Nielsen, como o uso de ícones reconhecíveis e feedback visual imediato para as ações do jogador.

A Figura 1 demonstra a tela inicial, que direciona o usuário para a criação de uma conta. A implementação de um sistema de login, gerenciado por um banco de dados MySQL, foi um requisito técnico essencial para armazenar o progresso individual dos jogadores.

Figura 1 - Tela de Login



Fonte: Elaboração própria.

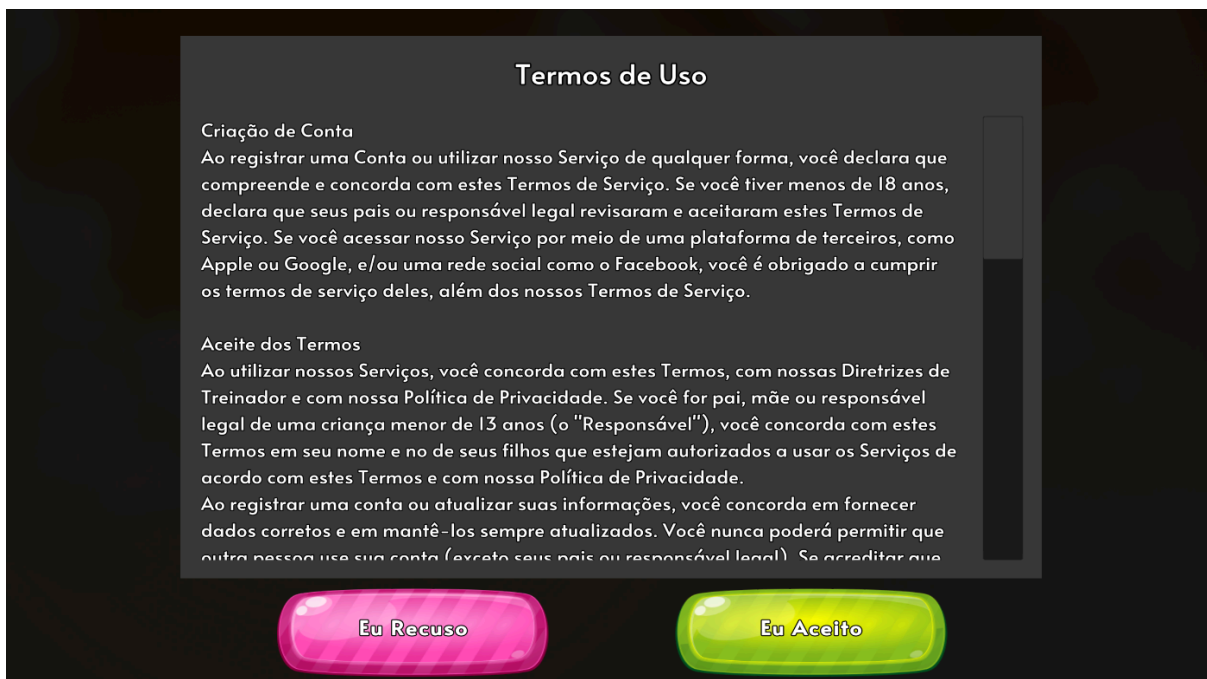
A primeira tela apresentada ao usuário após a inicialização do jogo é o modal de "Termos de Uso" (conforme a Figura 2). A implementação desta etapa é um requisito fundamental por três motivos principais:

- **Conformidade Legal e Ética:** A tela garante que o jogo esteja em conformidade com legislações de proteção de dados, como a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), e com as diretrizes das lojas de aplicativos (Google Play Store e Apple App Store).
- **Consentimento de Idade:** O texto estabelece a necessidade de consentimento dos pais (para menores de 18 anos), o que é particularmente relevante para um jogo com proposta educativa que pode ser direcionado a estudantes.

- **Experiência do Usuário (UX) e Fluxo:** Em termos de design (UI/UX), a tela foi implementada como um "modal" que sobrepõe o jogo e exige uma ação. O usuário não pode prosseguir sem tomar uma decisão.
 - **Botão "Eu Aceito":** Permite que o usuário prossiga para o menu principal ou criação de conta.
 - **Botão "Eu Recuso":** Encerra a aplicação ou impede o acesso ao serviço.

Em termos de implementação no Unity, esta tela é um *Prefab* de Canvas que é instanciado no carregamento da cena principal. A decisão do usuário é salva para que o modal não seja exibido novamente em inicializações futuras.

Figura 2 - Termos de Uso



Fonte: Elaboração própria.

A tela principal do jogo (Figura 3) é o ambiente interativo onde os conceitos de sustentabilidade foram integrados. Nela, o jogador gerencia recursos e toma decisões que impactam o desenvolvimento de sua comunidade. As mecânicas foram diretamente associadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos no escopo do projeto:

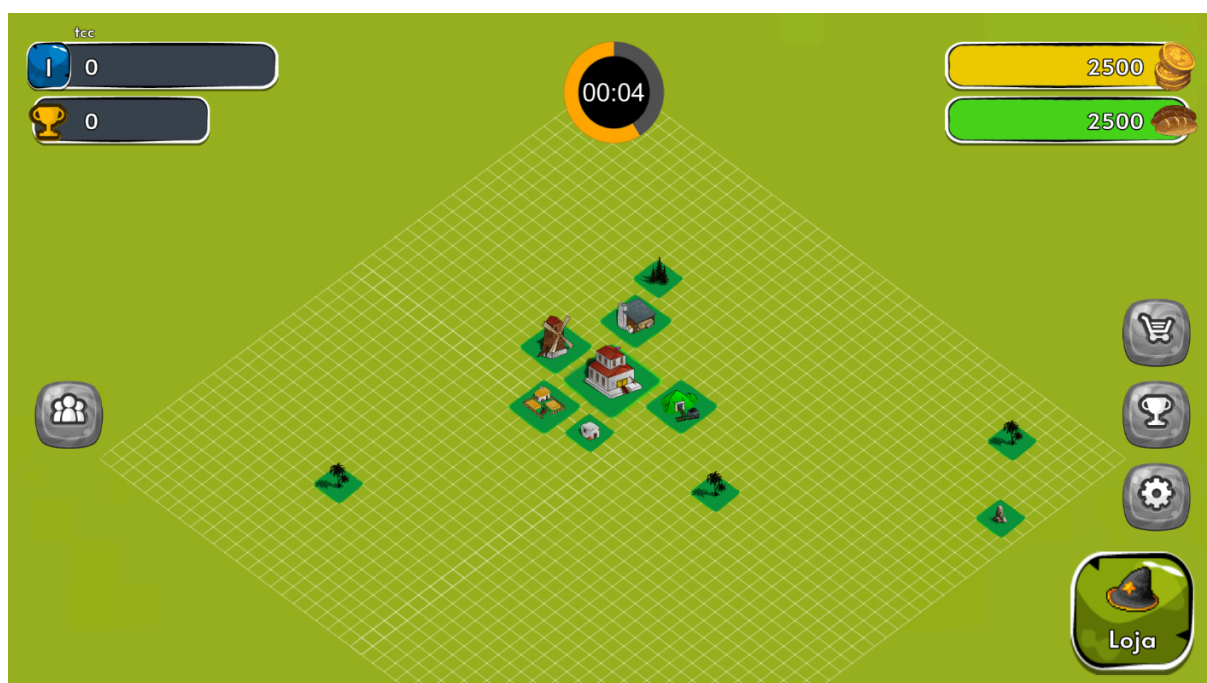
-
- **Indicadores de Desempenho (Canto Superior Direito):** Os indicadores de moedas e pontos sustentáveis representam a economia da comunidade. A gestão desses recursos aborda diretamente o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), pois o jogador precisa equilibrar o consumo (representado pelo gasto de moedas) com a capacidade de produção sustentável (representada pelo ganho de pontos) para prosperar.
 - Este sistema exige que o jogador não foque apenas no acúmulo de capital, mas também na forma como esse capital é gerido em alinhamento com práticas sustentáveis.
 - **Construção da Comunidade (Centro):** O espaço central permite ao jogador construir e organizar sua cidade. Esta mecânica está ligada ao ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), incentivando o planejamento e a criação de um ambiente equilibrado.
 - **Chat em Tempo Real (Canto Central Esquerdo):** Na porção central da lateral esquerda da interface, o jogo apresenta uma janela de chat em tempo real. Esta funcionalidade permite que os jogadores se comuniquem instantaneamente, criando um ambiente social e colaborativo.

A implementação do chat é fundamental para a proposta educativa do projeto por dois motivos principais:

1. **Reforço de Aprendizagem Colaborativa:** O chat permite que os jogadores compartilhem dicas, discutam estratégias sustentáveis e ajudem uns aos outros a superar desafios. Isso transforma o aprendizado, que deixa de ser individual e passa a ser uma construção coletiva, reforçando os conceitos de sustentabilidade através da troca de experiências.
2. **Fomento de Comunidade (ODS 11):** Ao fornecer uma ferramenta de comunicação, o jogo incentiva ativamente a criação de um senso de comunidade entre os jogadores. Esta interação está diretamente alinhada ao **ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis)**, que valoriza a dimensão social e a colaboração para a construção de ambientes mais coesos e sustentáveis.

Além disso, o cronômetro, posicionado no topo central da figura 3, é um elemento de gamificação que define o tempo disponível para o jogador realizar as ações no ciclo de jogo. Ele adiciona um componente de desafio e urgência, essencial para aumentar o engajamento e a motivação do usuário, estimulando a tomada de decisão estratégica sob pressão. As escolhas do jogador têm consequências diretas na pontuação do jogo, promovendo uma reflexão crítica sobre sustentabilidade

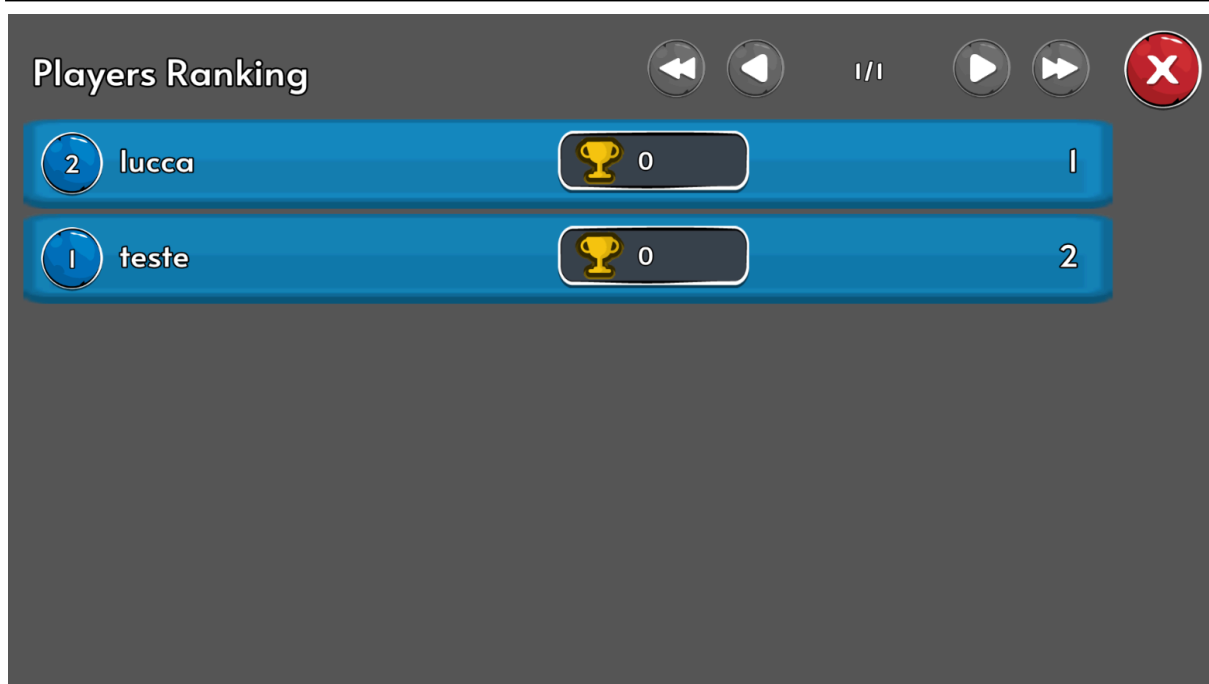
Figura 3 - Tela Principal do Jogo (Gameplay)



Fonte: Elaboração própria.

Elementos de gamificação foram implementados para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários. A Figura 4 exibe o *ranking* de jogadores, que estimula a competição saudável e a retenção. Já a Figura 5 ilustra a loja do jogo, um componente central do ciclo de recompensas onde os jogadores utilizam recursos acumulados para evoluir e reforçar a aprendizagem ativa.

Figura 4 - Tela de Ranking



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5 - Loja de Itens



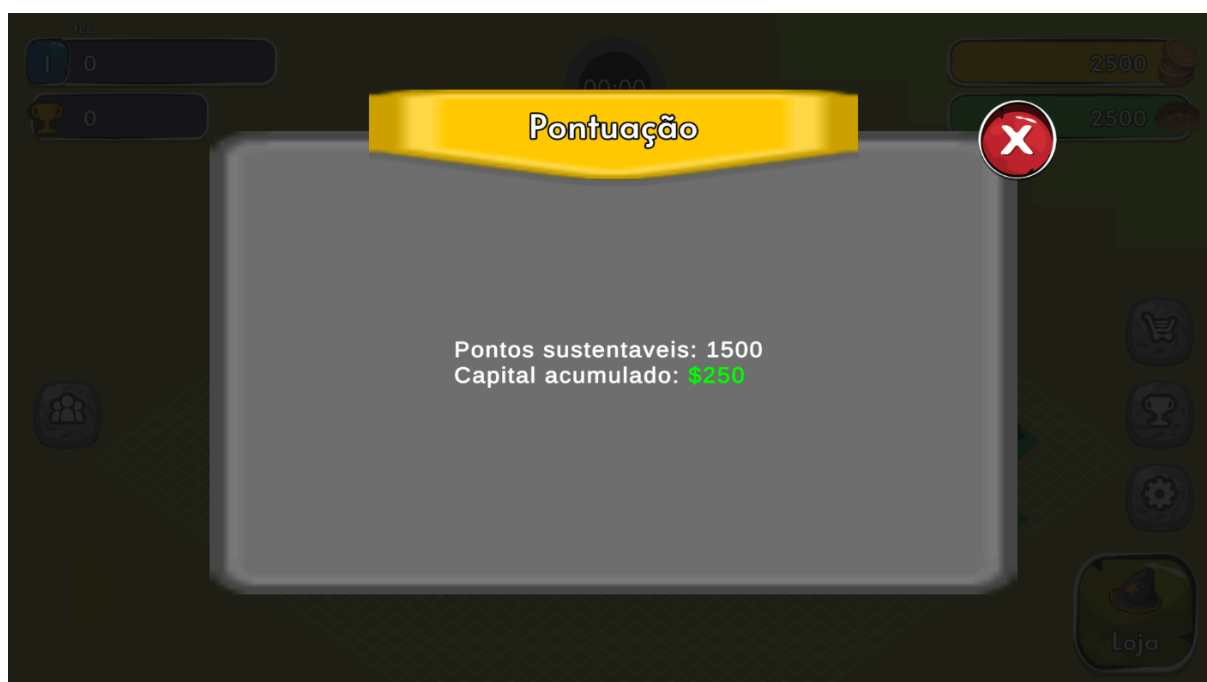
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 6 apresenta a Tela de Pontuação, um elemento de feedback imediato e quantitativo sobre o desempenho do jogador ao final de cada ciclo de jogo. Esta tela é fundamental, pois exibe dois indicadores-chave:

- **Pontos Sustentáveis:** Reflete diretamente o impacto positivo das decisões tomadas pelo jogador em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A pontuação quantifica as ações que promovem a sustentabilidade ambiental, social e econômica, servindo como a principal recompensa para a conscientização e o engajamento do usuário.
- **Capital Acumulado:** Representa os recursos econômicos (como moedas) que o jogador conseguiu acumular na rodada. Este valor é essencial para a progressão, pois permite ao jogador adquirir novos itens na Loja (Figura 4), possibilitando a evolução da comunidade e a continuidade da experiência.

A exibição conjunta desses indicadores reforça a premissa do projeto: o desenvolvimento sustentável exige o equilíbrio entre a prosperidade econômica (Capital Acumulado) e a responsabilidade ambiental e social (Pontos Sustentáveis).

Figura 6 - Pontuação



Fonte: Elaboração própria.

Em resumo, o projeto alcançou seu objetivo geral ao criar uma ferramenta funcional que utiliza uma mecânica interativa para abordar temas complexos de sustentabilidade. As mecânicas de jogo foram definidas e implementadas de forma a unir aprendizado e entretenimento, resultando em uma experiência educativa e envolvente.

5. Considerações Finais

Este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um jogo digital na engine Unity com foco na sustentabilidade. A premissa central foi utilizar a gamificação como uma ferramenta para incentivar o jogador a refletir sobre questões ambientais, sociais e econômicas por meio de decisões com impacto direto no ambiente do jogo.

Durante o desenvolvimento, foram explorados os recursos da Unity para a criação de uma experiência interativa, sendo definidas as mecânicas de jogo e a interface do usuário. Conforme planejado, foram integrados conceitos ligados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, 11 e 12 na narrativa e nas mecânicas do jogo. A fundamentação teórica, obtida por meio de pesquisa bibliográfica, foi essencial para embasar as decisões de design e reforçar o potencial dos jogos como ferramentas de transformação educativa e social.

O principal desafio enfrentado foi encontrar o equilíbrio ideal entre a profundidade do conteúdo educativo e a garantia de uma experiência divertida e engajadora, evitando que o jogo se tornasse excessivamente expositivo. A gestão do tempo em paralelo com as demandas acadêmicas também se mostrou um obstáculo significativo. Tais dificuldades foram superadas com um planejamento cuidadoso, a adoção de um ciclo de desenvolvimento iterativo e a realização de testes contínuos para ajustar as mecânicas.

Como trabalhos futuros, vislumbra-se um grande potencial de expansão para o projeto. Sugere-se o aprimoramento das mecânicas existentes, a adição de novos cenários que abordem outros ODS e a tradução do jogo para diferentes idiomas, a fim de ampliar seu alcance. A etapa mais crucial para a evolução do projeto seria a realização de testes de usabilidade com grupos de estudantes, aplicando uma metodologia de validação pedagógica para mensurar, de forma quantitativa e qualitativa, o seu real impacto educativo.

Conclui-se que o desenvolvimento deste protótipo evidenciou que o uso de jogos digitais na promoção da sustentabilidade é uma estratégia promissora, com grande capacidade de engajar e conscientizar diferentes públicos de maneira lúdica e interativa.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, Fábio José de. et al. GAMIFICAÇÃO NO ENSINO: UMA ANÁLISE DA PLATAFORMA KAHOOT!. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. 246–258, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i7.14744. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14744>. Acesso em: 5 maio. 2025.

FERREIRA, L. C. et al. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 201–214, 2019. DOI: 10.34024/revbea.2019.v14.2678. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2678>. Acesso em: 7 nov. 2024.

FERREIRA, R. A. da S. A Importância da Educação Ambiental Para a Busca da Sustentabilidade e Construção da Cidadania. **Epitaya E-books**, [S. l.], v. 1, n. 12, p. 297-313, 2022. DOI: 10.47879/ed.ep.2022557p297. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/506>. Acesso em : 5 nov. 2024.

LETÍCIA NASCIMENTO COELHO, N. et al. GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA: ESTRATÉGIA DE ENGAJAMENTO E PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1–14, 2025. DOI: 10.61164/rnm.v3i1.3571. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3571>. Acesso em: 5 maio. 2025.

NAKAMURA, Ricardo. **A expansão do mercado de games brasileiro se deve a mudanças no modo tradicional do trabalho**. Jornal da USP: 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/a-expansao-do-mercado-de-games-brasileiro-se-deve-a-mudancas-no-modo-tradicional-do-trabalho/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

NIELSEN, Jakob. **10 Heurísticas de Usabilidade para Design de Interface de Usuário**. 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 15 out. 2024.

SILVA, C. F. da; CASTILHO, F. F. de A. A Pesquisa-ação e o design de jogos: uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos educacionais. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, n. ., p. e180622, 2022. DOI: 10.31417/educitec.v8.1806. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1806>. Acesso em: 2 nov. 2024.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Mission 1.5 [Jogo eletrônico]**. Android, iOS, Web. Nova York: UNDP, 2020.

ZU Digital. **World Rescue** [Jogo eletrônico]. Android, iOS. Paris: UNESCO, 2017.

IMACOCOLLABO. **2030 SDGs Game** [Jogo de simulação]. Tóquio: Imacocollabo, 2016. Disponível em: <https://2030sdgsgame.com/>. Acesso em: 01 nov. 2024.