

Uso da Gamificação no Ensino-aprendizagem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Geísa Morais Gabriel
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
geisa.gabriel@alunos.ufersa.edu.br

Leonardo Inácio Guilherme Dantas
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
leonardo.dantas69361@alunos.ufersa.edu.br

Tiago Amaro Nunes
UFERSA

Pau dos Ferros, Brasil
tiago.nunes@alunos.ufersa.edu.br

Resumo—O avanço da tecnologia aliado a diferentes perspectivas de ensino vêm provocando mudanças metodológicas no exercício de aprendizado em diferentes áreas do conhecimento. A mudança cultural e o uso de metodologias ativas na educação abordagens diversas na obtenção de conhecimento. Em vista disso, este trabalho tem como objetivo apresentar um jogo digital voltado para o ensino-aprendizagem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para crianças. O jogo foi construído considerando aspectos do design de jogos, com o intuito de ajudar no desenvolvimento cognitivo das crianças como na resolução de problemas e raciocínio lógico.

Index Terms—Gamificação, ensino, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

I. INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) consistem em uma ação global com o intuito de erradicar a pobreza, preservar o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas possam usufruir de paz e de prosperidade em todos os lugares [6]. Proporcionar o conhecimento a respeito dos ODS é de sublime importância para a promoção de práticas sustentáveis e conscientização ambiental, ajudando a formar cidadãos conscientes e a superar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo [8].

De tal modo, a gamificação mostra-se eficaz na educação, uma vez que incentiva o engajamento e a colaboração, principalmente em temas socioambientais [4]. Esse conceito refere-se à aplicação de elementos característicos dos jogos em ambientes que tradicionalmente não são jogos, com o objetivo de engajar e motivar o educando [4]. A utilização dos jogos na educação propicia ao aluno compreender regras a serem utilizadas no processo de aquisição do conhecimento e assimilar conteúdos que até então pareciam abstratos [5].

No âmbito da educação, o emprego de Metodologias Ativas (MAs) possibilita mudanças no ensino-aprendizagem, já que o estudante passa a ser o principal responsável por sua aprendizagem [3]. Diante desse cenário, a gamificação tem se tornado uma das principais MAs na educação [4]. Pensando nisso, o presente trabalho busca desenvolver um jogo para o ensino-aprendizagem dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com o fito de proporcionar o avanço cognitivo e interesse pela preservação e sustentabilidade do planeta. O jogo digital desenvolvido foi denominado ODSlize, e sua

construção foi baseada na inclusão do conhecimento a respeito dos ODS desde a infância.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Jogos educacionais são estratégias exploradas em diversas áreas de conhecimento [7]. Eles têm a função de entreter e ensinar ao mesmo tempo, com foco em um tema específico. Esses jogos podem reforçar conhecimentos prévios, expandir conceitos da área ou promover a aquisição de conhecimento novo [7]. Com o avanço do tempo e da tecnologia, os jogos passaram a ser valorizados como ferramentas de aprendizado e cultura, não somente de entretenimento [2]. Dentre os gêneros, os jogos digitais podem ser classificados em: ação, aventura, esporte, estratégia, luta, quebra-cabeças, RPG e simulação [9]. Em sua especificidade, os jogos de quebra-cabeças, como o ODSlize, destacam-se por aperfeiçoar o raciocínio lógico e a resolução de problemas [10].

Sob tal aspecto, há diversas vantagens no uso de jogos digitais na educação, como o desenvolvimento de habilidades de pensamento, capacidade de foco e atenção multitarefa [9]. De tal modo, os jogos digitais são responsáveis por oferecer um ambiente estruturado e previsível, favorecendo o aprendizado constante por meio de *feedbacks* constantes e reforço positivo, colaborando com o desenvolvimento cognitivo e participação ativa [5].

Aplicar elementos do design de jogos em ambientes não relacionados a jogos (gamificar) é considerada uma eficiente abordagem para o ensino-aprendizagem [1]. Os elementos de gamificação podem ser divididos em três níveis: dinâmicas, mecânicas e componentes (DMC) [11].

- **Dinâmicas:** são os aspectos “gerais” do sistema gamificado que devem ser considerados e gerenciados, mas que nunca podem entrar diretamente no jogo.
- **Mecânicas:** os processos básicos que impulsionam a ação e geram o engajamento dos jogadores.
- **Componentes:** são instâncias específicas da mecânica e dinâmica, são os elementos com os quais os jogadores interagem diretamente.

III. ABORDAGEM

A presente pesquisa possui um ciclo de desenvolvimento incremental no que concerne à atualização da documentação

do software, alterações na implementação, bem como na elaboração de testes.

Definido o jogo a ser desenvolvido, foi realizado o levantamento de requisitos conforme as regras já implícitas no jogo, assim como a partir do planejamento adquirido nas reuniões junto ao time de desenvolvimento. No processo de idealização do jogo, também foram considerados aspectos do design de jogos a partir do conhecimento prévio obtido a respeito dos aspectos da gamificação.

O desenvolvimento foi realizado com base nos princípios da metodologia ágil, combinando práticas, com ênfase no Kanban e Scrum, como: quadro Kanban, reuniões de rotina e priorização das funcionalidades conforme o grau definido nos requisitos para o sistema (essencial, importante e desejável).

Inicialmente, foram criados casos de teste com base nas funcionalidades definidas do documento do sistema e realizados testes exploratórios e de funcionalidade sobre o protótipo criado. Posteriormente, à medida que o desenvolvimento ocorria, foram realizados testes de unidade no código-fonte, avaliando a conformidade com os requisitos informados na documentação do software.

Quanto às regras de negócio, também foram definidas restrições, a fim de garantir a consistência e precisão do sistema. Algumas delas são:

- Em qualquer momento do jogo, o tabuleiro deve conter exatamente uma casa vazia (sem uma peça);
- Uma peça pode ser movida somente para uma casa que esteja adjacente (horizontal ou vertical) à casa vazia;
- Não é permitido mover mais de uma peça ao mesmo tempo.

IV. ODSLIZE

O ODSLize trata-se de um jogo desenvolvido com o objetivo de colaborar com a disseminação dos conhecimentos a respeito dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, explorando aspectos cognitivos como raciocínio lógico, resolução de problemas e reconhecimento de padrões.

A. Requisitos do ODSLize

Para o levantamento de requisitos, foi feita a análise quanto ao funcionamento do jogo. O time de desenvolvimento se reuniu para discutir questões estruturais do jogo, como quantidade de níveis, número de peças para cada nível, bem como imagens e cores associadas aos ODS. Os requisitos foram definidos com base nos resultados dos dados coletados, inicialmente na discussão em grupo e em segunda análise a partir do protótipo criado.

Durante as eliciações, percebeu-se a necessidade de priorizar alguns requisitos, dentre eles:

- Permitir que o jogador inicie uma nova partida, com o tabuleiro embaralhado automaticamente;
- Permitir ao jogador reiniciar a partida atual com um novo embaralhamento;
- Permitir que o jogador mova uma peça para a casa vazia adjacente por meio de um clique.

B. Funcionamento do jogo

O ODSLize é um jogo sobre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Trata-se de um *slide puzzle* que desafia o jogador a deslizar peças em um tabuleiro a fim de organizá-lo a partir de uma configuração específica. O objetivo é utilizar um espaço vazio para mover as peças adjacentes sem as retirar até que a imagem ou sequência seja completada.

O jogo foi criado com o intuito de auxiliar no desenvolvimento cognitivo de crianças, especificamente na capacidade de memória, reconhecimento de padrões e estímulo da atenção.

C. Implementação

Na fase de implementação, as tecnologias definidas na etapa de projeto foram utilizadas para concretizar o sistema, envolvendo a organização da arquitetura, front-end, back-end e a composição visual do sistema. Nesta fase do projeto, foram utilizadas as tecnologias para Web: HTML5, CSS3 e JavaScript. O HTML5 foi utilizado para estruturar o conteúdo do jogo, o CSS3 garantiu a estilização e a responsividade da interface, adaptando-se a diferentes tamanhos de tela, e por fim, o JavaScript foi responsável por implementar toda a interatividade e a lógica de programação do jogo.

Visando melhorar a qualidade do código, manutenibilidade e escalabilidade da lógica do jogo dentro do Frontend, também foi utilizado uma série de padrões de projeto. Estes padrões estruturaram o código do jogo de forma modular e organizada, facilitando a adição de novas funcionalidades e a manutenção futura, e promovendo a colaboração eficiente entre os membros da equipe de desenvolvimento. Dentre eles:

- State Pattern (Padrão de Estado): utilizado para gerenciar os diferentes estados do jogo, como Embaralhado, Em Jogo, Pausado e Concluído.
- Strategy Pattern (Padrão de Estratégia): define algoritmos específicos para determinados comportamentos variáveis, como o embaralhamento do tabuleiro e a para a contagem de pontos e métricas.
- Factory (Padrões de Fábrica): empregados para a criação de objetos complexos, como o tamanho do tabuleiro e o conjunto de imagens. Foi utilizada para otimizar o desenvolvimento e manter a simplicidade operacional.

D. Avaliação

A avaliação foi realizada por meio de diversas abordagens, como testes exploratórios, estudos empíricos e observação informal. Durante a avaliação, foram analisadas características como usabilidade e eficácia.

Durante a implementação do jogo, foram conduzidos testes nas funcionalidades para verificar o alcance conforme o objetivo proposto.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho procurou demonstrar a importância do conhecimento acerca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionando a aprendizagem por meio de jogos digitais, reflexo da gamificação. O planejamento e estratégias utilizadas para o desenvolvimento do sistema atuaram em

conformidade com a metodologia apoiada sobre o processo de construção de softwares.

Para posteriores trabalhos, sugere-se a implantação dos requisitos futuros elencados na documentação do sistema, como a adição de efeitos sonoros ao mover peças ou vencer uma partida, opção de pausa para suspender o tempo para a resolução de jogo e contabilização da quantidade de dias consecutivos que o usuário jogou. Espera-se ainda realizar a implementação funcional do jogo em um contexto real, para que demais pessoas possam usufruir do sistema criado.

REFERÊNCIAS

- [1] BORGES, R. K., AND DE AGUIAR NEVES, C. A. Explorando jogos educativos para o ensino dos objetivos de desenvolvimento sustentável (odss: Uma revisão sistemática. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental* 12 (2023), e20167–e20167.
- [2] DE CARVALHO, V. B. G., DA SILVA, J. H., DE FREITAS PAIXÃO, G., DE CASTRO, H. R. G., INOCÊNCIO, A. C. G., DE SOUZA RIBEIRO, M. W., AND DE SOUSA, P. M. Desenvolvimento de um jogo de rpg digital para fortalecer a alfabetização no ensino fundamental ii. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (2023), SBC, pp. 670–679.
- [3] DIESEL, A., BALDEZ, A. L. S., AND MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema* 14, 1 (2017), 268–288.
- [4] JÚNIOR, L. A., MELO, C. R., FERREIRA, D., VIEIRA, C. D. O., AND DUARTE, A. D. Explorando a gamificação como ferramenta de suporte pedagógico no processo de ensino e aprendizagem à luz dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ods). In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)* (2025), SBC, pp. 1246–1254.
- [5] MORAIS, J. G., MAIA, F., AND CALDERON, I. Jogando pela inclusão: Gamificação como ferramenta para ensinar os ods a crianças autistas. In *Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)* (2025), SBC, pp. 386–392.
- [6] NO BRASIL, N. U. Sobre o nosso trabalho para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável no brasil, 2025.
- [7] PETRI, G., VON WANGENHEIM, C. G., AND BORGATTO, A. F. Mega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. *Revista Brasileira de Informática na Educação* 27, 03 (2019), 52–81.
- [8] PORTINHO, J. R., ET AL. Aplicação de jogos como ferramentas de ensino para o ods 12: uma sequência didática com foco na educação para sustentabilidade nos anos iniciais.
- [9] QUEIROZ, A. D. F. A., FASSARELLA, L. S., AND CARDOSO, V. C. Jogos digitais educativos: fundamentos teóricos e análise de dois casos. *Ensino Da Matemática Em Debate* 8, 1 (2021), 116–138.
- [10] SILVA, L. S., DA SILVA BITTENCOURT, S. C., DA CUNHA BEZERRA, M. F., NAKAYAMA, L., AND SILVA, I. M. Utilização de quebra-cabeça no ensino do ciclo da água e dos nutrientes para alunos do ensino fundamental do programa “mundiar”. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* 23, 5 (2025), 86.
- [11] WERBACH, K. (re) defining gamification: A process approach. In *International conference on persuasive technology* (2014), Springer, pp. 266–272.