

Uer?: Um Jogo Educativo para o Ensino de Geografia e Cultura Brasileira Integrando Componentes Físicos e Digitais

Carlos Henrique Beckert¹, Jeiel Santos Araújo Oliveira¹, Larissa Silva Baquião¹,
Bernardo Hott Rocha¹, Maria Eduarda Favero Razia¹, Tiago Porsch Dopke¹
Benjamin Grando Moreira¹, Lucas Leandro Nesi¹

¹Centro Tecnológico de Joinville (CTJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
R. Dona Francisca, 8300, CEP 89219-600 - Joinville, Santa Catarina, Brasil

{carlos.beckert, jeiel.santos, larissa.baquiao}@grad.ufsc.br

{bernardo.hott, maria.eduarda.f.razia, tiago.porsch}@grad.ufsc.br

{benjamin.grando, lucas.nesi}@ufsc.br

Abstract. *This work presents the development of an educational game for teaching Brazilian geography and culture. Combining an interactive physical board and a digital application, the game offers a dynamic and engaging learning experience. The board, equipped with buttons shaped like Brazilian states, works in conjunction with an app that displays questions and multimedia content. The prototype development involved creating physical components with 3D printing, integrating an ESP32 microcontroller for Bluetooth communication, and programming the application. The next steps include finalizing the app development, optimizing the printed circuit board for the game board, and expanding the question database.*

Resumo. *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um jogo educativo para o ensino de geografia e cultura brasileira. Combinando um tabuleiro físico interativo e um aplicativo digital, o jogo oferece uma experiência de aprendizagem dinâmica e envolvente. O tabuleiro, equipado com botões em formato dos estados brasileiros, funciona em conjunto com um aplicativo que exibe perguntas e conteúdos multimídia. O desenvolvimento do protótipo envolveu a criação de componentes físicos com impressão 3D, integração de um microcontrolador ESP32 para comunicação via Bluetooth e a programação do aplicativo. As próximas etapas incluem finalizar o desenvolvimento do aplicativo, otimizar a placa de circuito impresso do tabuleiro e expandir o banco de perguntas.*

1. Introdução

Os jogos e as atividades lúdicas foram introduzidos no contexto educacional com variados objetivos, o que motiva uma série de pesquisas sobre a origem, a funcionalidade e a utilização desses materiais didáticos. Essas investigações buscam entender como esses recursos podem ser aplicados de forma eficaz no ambiente educacional para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo [Tavares et al. 2023], um jogo educativo é aquele utilizado no ambiente escolar e que, entre outras funções, promove integração, diversão, cooperação e torna o ensino e a aprendizagem mais eficazes. Tais autores destacam que esses jogos conseguem

conciliar a aprendizagem de conteúdos com o desejo de brincar. Para as crianças, os jogos educativos representam prazer, diversão e brincadeira, enquanto, para os professores, são ferramentas valiosas que podem auxiliar no processo de ensino.

As pesquisas nas áreas de educação e psicologia indicam que os jogos e as brincadeiras são amplamente utilizados na educação infantil. De acordo com [Moyles 2006], três fatores são cruciais no processo contínuo de reconhecimento da criança no mundo, por meio do brincar: a qualidade dos recursos disponibilizados para as atividades lúdicas, o valor atribuído aos processos de brincar e o envolvimento dos adultos. Dessa forma, as práticas lúdicas são reconhecidas como um recurso eficaz para atrair as crianças e mediar o processo de ensino-aprendizagem.

Além de entender a importância dos jogos no processo de aprendizagem, torna-se importante a incorporação dessas ferramentas como forma de prender a atenção das crianças, principalmente frente a um mundo tão digital. Uma possível forma está em aperfeiçoar os instrumentos disponíveis em sala de aula para melhorar o engajamento dos estudantes [Amaral et al. 2013]. Para [de Melo et al. 2019], uma boa aprendizagem requer interesse e motivação do aluno, mas os métodos tradicionais de aprendizado não parecem suficientes para alcançar tal engajamento, sendo por isso que os jogos são relevantes estratégias de ensino.

A era digital, marcada pela onipresença da tecnologia e pela conectividade constante, apresenta um cenário complexo para a educação. De um lado, as ferramentas digitais oferecem um leque de possibilidades para tornar o aprendizado mais dinâmico, interativo e acessível. Do outro, surge o desafio de atrair e manter a atenção das crianças em atividades educacionais. Para [Gomes and A. M. Sanchez 2018], o uso de jogos é um recurso didático amplamente disseminado, sendo que, quando bem utilizado, pode contribuir para a aprendizagem por desafiar e provocar o estudante, gerando maior interesse e prazer no processo de aprender.

Neste contexto, este artigo apresenta o jogo "Uer?", um jogo educativo que integra componentes físicos e digitais, visando aprimorar o aprendizado de geografia e cultura brasileira entre estudantes do ensino fundamental II até o ensino médio. O jogo consiste em um aplicativo de smartphone e um tabuleiro físico, com botões representando cada estado brasileiro. No aplicativo, são feitas perguntas sobre diversos aspectos dos estados brasileiros, tais como unidades federativas, capitais, geografia física, arte, cultura, esporte, pontos turísticos, personalidades famosas e bandeiras. As respostas são sempre um estado Brasileiro e devem ser indicadas pressionando o seu respectivo estado no tabuleiro, recebendo uma indicação do acerto da pergunta tanto no tabuleiro, quanto no aplicativo de smartphone.

As contribuições específicas deste trabalho são: (i) A apresentação do jogo "Uer?" suas funcionalidades e objetivos; (ii) A elaboração do protótipo de um dispositivo físico, apresentando as diferentes escolhas do projeto; e (iii) Experimentos preliminares para mostrar a viabilidade da interface física.

2. Apresentação do jogo e Desenvolvimento do Protótipo

O jogo desenvolvido combina componentes físicos e digitais para criar uma experiência de aprendizado envolvente e dinâmica. Utilizando um tabuleiro e um aplicativo, o jogo

propõe uma maneira de ensinar conceitos geográficos e culturais, incentivando os estudantes a interagir de forma lúdica e significativa.

O tabuleiro do jogo é composto por uma matriz de botões no formato dos estados do Brasil, feitos de PLA (polímero biodegradável), com LEDs integrados. Esses LEDs acendem em diferentes cores para fornecer uma indicação luminosa instantânea sobre a resposta aos jogadores: verde para respostas corretas, vermelho para respostas incorretas e azul quando um estado é selecionado em caso de perguntas com respostas múltiplas. A comunicação entre o tabuleiro e o aplicativo é gerida por um microcontrolador ESP32, que utiliza o protocolo Bluetooth para sincronizar as ações físicas do tabuleiro com os conteúdos exibidos no aplicativo.

O aplicativo complementa a experiência do jogo ao utilizar funcionalidades gráficas e sonoras do dispositivo conectado. Ele exibe imagens de bandeiras, locais, pessoas e reproduz hinos dos estados para enriquecer a aprendizagem. Durante o jogo, os jogadores precisam responder corretamente a perguntas sobre diversos aspectos dos estados brasileiros. Cada acerto ou erro é sinalizado tanto no tabuleiro quanto no aplicativo, para que os jogadores percebam seus erros e sejam informados da resposta correta em tempo real.

A dinâmica do jogo é estruturada em grupos de assuntos, cada um contendo cinco tópicos específicos. Os jogadores devem responder corretamente a dez perguntas consecutivas em dois minutos para concluir um tópico. Ao concluir um grupo de assuntos é liberado uma fase desafio que contém perguntas de todos os cinco tópicos do grupo e que possui um sistema de tempo diferente, que subtrai tempo a cada erro do jogador e adiciona a cada acerto, ao final o jogador deve conseguir responder 20 questões antes de acabar o tempo. Após passar do desafio, um novo grupo é adicionado. O jogo possui três grupos, uma fase desafio para cada grupo e um desafio final englobando todos os tópicos abordados no jogo. Essa proposta tem como objetivo manter os jogadores engajados e motivados a continuar jogando e aprendendo. Além disso, o jogo utiliza um sistema de pontos e ranqueamento para fomentar a competitividade entre os jogadores, incentivando-os a melhorar seu desempenho.

2.1. Metodologia

O desenvolvimento do protótipo do jogo "Uer?" começou com a fase de concepção e planejamento, onde foi definido os objetivos educacionais e as funcionalidades desejadas para o jogo. Foi decidido criar um jogo que combinasse componentes físicos e digitais para melhorar a aprendizagem de geografia e cultura brasileira. Durante essa fase, foi elaborado um esboço inicial do tabuleiro e do aplicativo, bem como a definição dos materiais e tecnologias a serem utilizados.

A segunda etapa envolveu a construção do tabuleiro físico, onde foi utilizada impressão 3D para criar os botões em formato dos Estados brasileiros. Cada botão foi equipado com LEDs capazes de acender em diferentes cores para indicar respostas corretas ou incorretas. Paralelamente, foi integrado um microcontrolador ESP32 para gerenciar a comunicação entre o tabuleiro e o aplicativo via Bluetooth.

Na última etapa, foi desenvolvido um aplicativo, que interage com o tabuleiro e enriquece a experiência do jogo com conteúdos multimídia, como imagens e sons. O aplicativo foi programado para sincronizar com o tabuleiro, exibindo perguntas e regis-

trando respostas em tempo real. Durante essa fase, foram realizados testes para garantir a estabilidade da conexão Bluetooth e a precisão dos respostas visuais e sonoras.

Sessões de teste com usuários foram realizadas com o objetivo de identificar possíveis melhorias e ajustar detalhes técnicos, resultando em um protótipo funcional que atende aos requisitos propostos.

2.2. Desenvolvimento do tabuleiro

O projeto estrutural do mapa/tabuleiro foi realizado utilizando o Software SolidWorks. A proposta é que cada Estado do Brasil seja um botão clicável, composto por switches de teclado mecânico (botão) e uma parte plástica impressa em 3D com o formato de cada estado brasileiro que será encaixada no switch e funcionará como um tecla a ser pressionada pelo jogador.

Cada Estado possui um compartimento interno para os LEDs e também uma tampa superior feita em acrílico. O tamanho do mapa foi definido de acordo com o maior e o menor estado (Amazonas e Sergipe, respectivamente), para que fosse possível encaixar o botão ao estado e para que dentro do compartimento interno coubesse um LED. Para que esses requisitos fossem cumpridos o mapa ficou com um tamanho aproximado de 400x400mm. Para a estabilização dos estados maiores, foi necessário colocar mais de um switch por estado e realizar sua conexão em paralelo para que funcionassem como somente um botão.

O projeto elétrico foi modelado pelo software KiCad. Foram utilizados os seguintes componentes: LEDs RGB, circuitos integrados SN74HC595 (Registrador de Deslocamento), transistores TJB do tipo NPN, o microcontrolador ESP32, placa ilhada e resistores. Após estabelecer o esquemático elétrico foi utilizada a ferramenta TinkerCad para simular as ligações que foram realizadas no esquemático. Os Transistores foram usados para ligar os LEDs, diretamente na alimentação do circuito: devido ao grande número de LEDs (54 unidades), o microcontrolador não seria capaz de fornecer potência a todos eles. Dessa forma, foi diminuído o número de portas usadas, uma vez que a alimentação é realizada pelo cátodo do LED. A Figura 1 mostra a tela da simulação do projeto no TinkerCad.

2.3. Back-end

A programação do *back-end*, que corresponde ao código que executa no microcontrolador, tem como objetivos comunicar ao aplicativo quando algum dos estados é pressionado, e também receber comandos para controlar os LEDs de cada botão. Para isso, foi necessário fazer a multiplexação de uma matriz de botões e o controle de portas lógicas através da comunicação serial utilizando os circuitos integrados *registradores de deslocamento*.

A matriz de botões se torna necessária pela quantidade de botões que se precisa observar. Para não utilizar vinte e sete entradas no microcontrolador, os botões foram organizados em uma configuração de matriz, reduzindo o número de entradas para onze.

Os *registradores de deslocamento* também servem com o propósito da estratégia utilizada na matriz de botões. É preciso controlar os LEDs de cada estado de maneira independente, cada um com três canais (vermelho, verde e azul). Para não precisar de

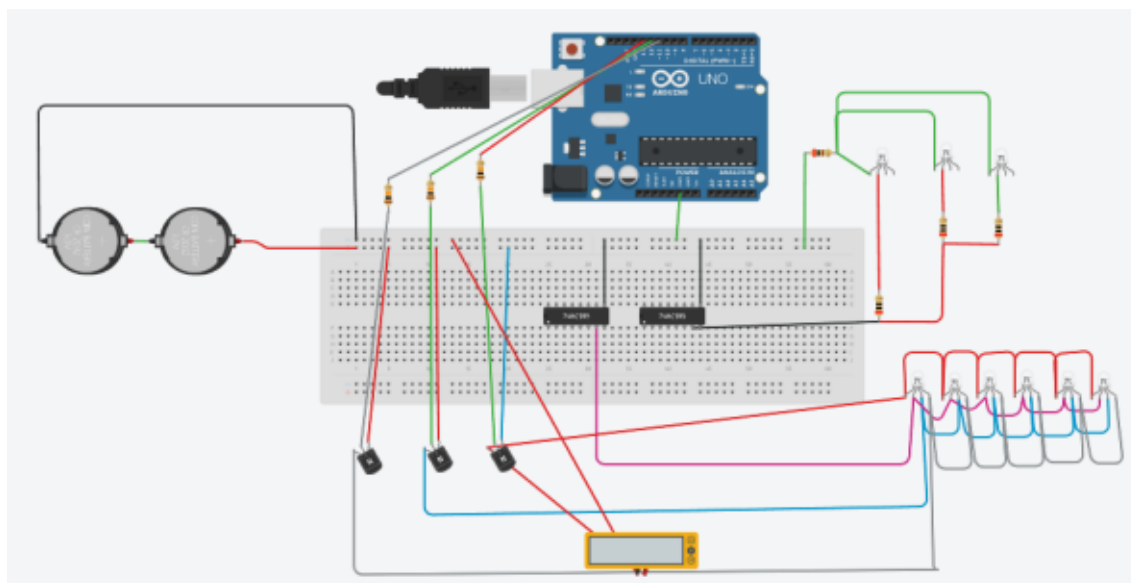


Figura 1. Projeto e simulação no software TinkerCad

oitenta e uma saídas no microcontrolador, foram utilizados *registradores de deslocamento* conectados em série, de tal maneira que com apenas três saídas fosse possível controlar todos os canais independentemente.

2.4. Front-end

No front-end, desenvolveu-se o aplicativo que controla a dinâmica de jogo, ao permitir seleção de modo e categoria a ser jogada, além de integrar o teclado em forma de mapa do Brasil, em que suas teclas são utilizadas como resposta.

A comunicação entre o microcontrolador e o aplicativo segue um protocolo simples. Primeiramente, ambos estabelecem uma conexão *Bluetooth serial*. Quando algum botão no mapa é pressionado, o microcontrolador envia uma mensagem de um *byte* para o aplicativo, contendo o ID do botão. Quando o aplicativo decide que algum estado deve mudar de cor, ele envia uma mensagem de quatro *bytes* para o microcontrolador, contendo: o ID do estado, se o LED vermelho deve estar aceso, se o LED verde deve estar aceso e se o LED azul deve estar aceso.

3. Problemas identificados

Ao fim dos processos teóricos e práticos como soldagem e afins, o processo de montagem física dos componentes apresentou algumas dificuldades. Destaca-se a falha de projeto que impossibilitou o uso dos LEDs, ocasionada por um erro na escolha da espessura dos fios, que inviabilizou passar a fiação de cada Estado para parte traseira da base onde as ligações elétricas foram feitas. Por esse motivo os LEDs não foram utilizados e o jogo foi alterado para não utilizá-los, restando apenas as notificações no aplicativo. Para isso, no back-end foi retirado do código a parte que fazia acender os LEDs, além da comunicação com o aplicativo que decidia qual estado iria ser ligado. Na parte elétrica a placa continuou a mesma, no entanto com menos conexões, visto que não teria mais a ligação com os LEDs.

4. Resultados obtidos

Alguns dos resultados preliminares que puderam ser extraídos desse primeiro protótipo são a necessidade de melhorar o banco de questões, tanto para que se encaixem com a temática e a dificuldade proposta, como também para gerar o aprendizado de um conhecimento relevante sobre o tópico para os públicos alvos.

Também foi observado a necessidade de melhorar a robustez do projeto estrutural como um todo para que seja consistente o suficiente para passar por uma fase de testes mais extensa. A Figura 2 mostra o mapa completo do jogo, enquanto a Figura 3 é uma composição de imagens de etapas que envolveram o desenvolvimento do mapa/tabuleiro.

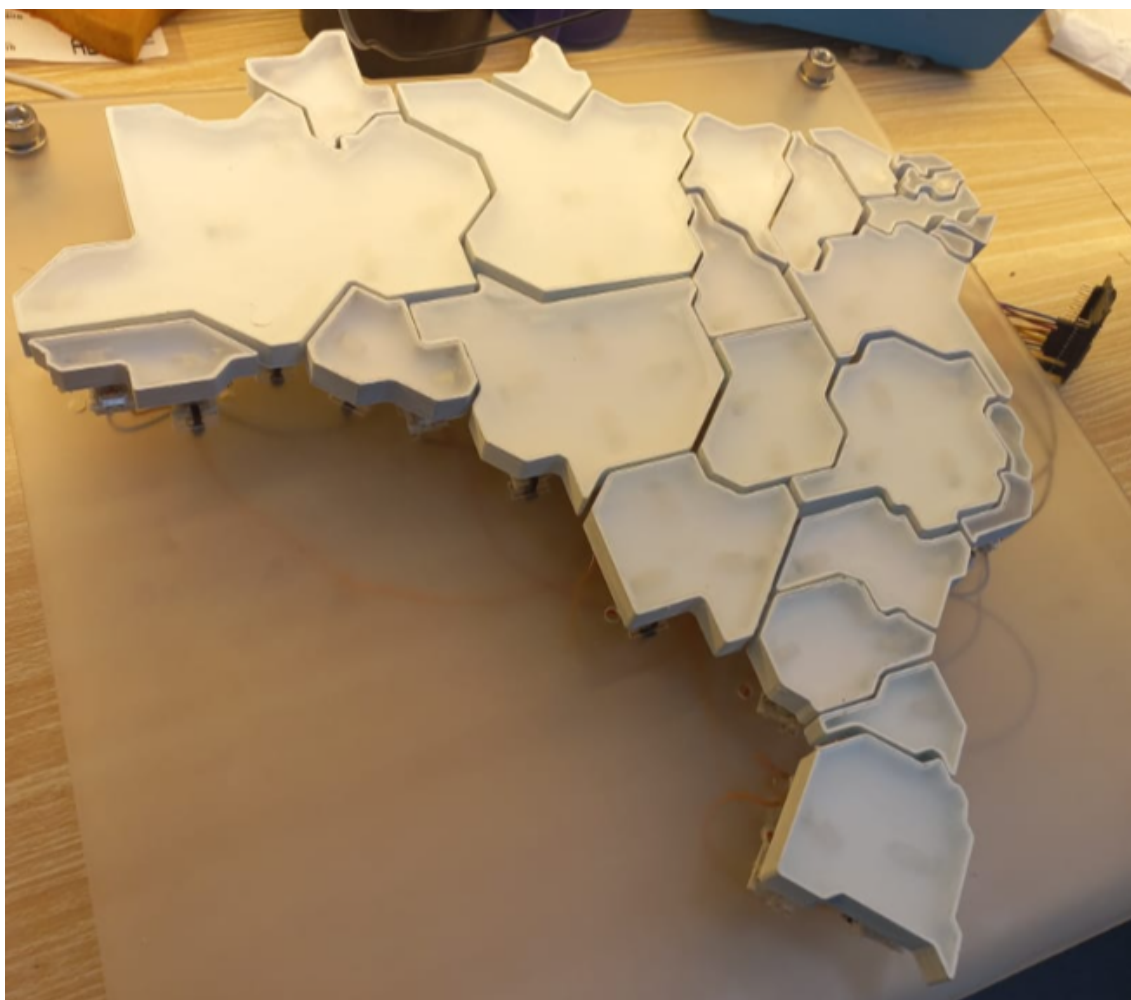


Figura 2. Botões fixados na estrutura de acrílico

5. Próximos Passos

As próximas etapas para o projeto incluem atividades para aprimorar tanto o protótipo quanto a experiência do usuário. Primeiramente, é necessário concluir a implementação do aplicativo, para garantir que haja indicação instantânea sobre o acerto da pergunta de maneira adequada, aprimorando a usabilidade e a experiência geral do jogo. Também se mostra necessário aperfeiçoar o projeto estrutural para garantir a robustez necessária para testes futuros com o público alvo.

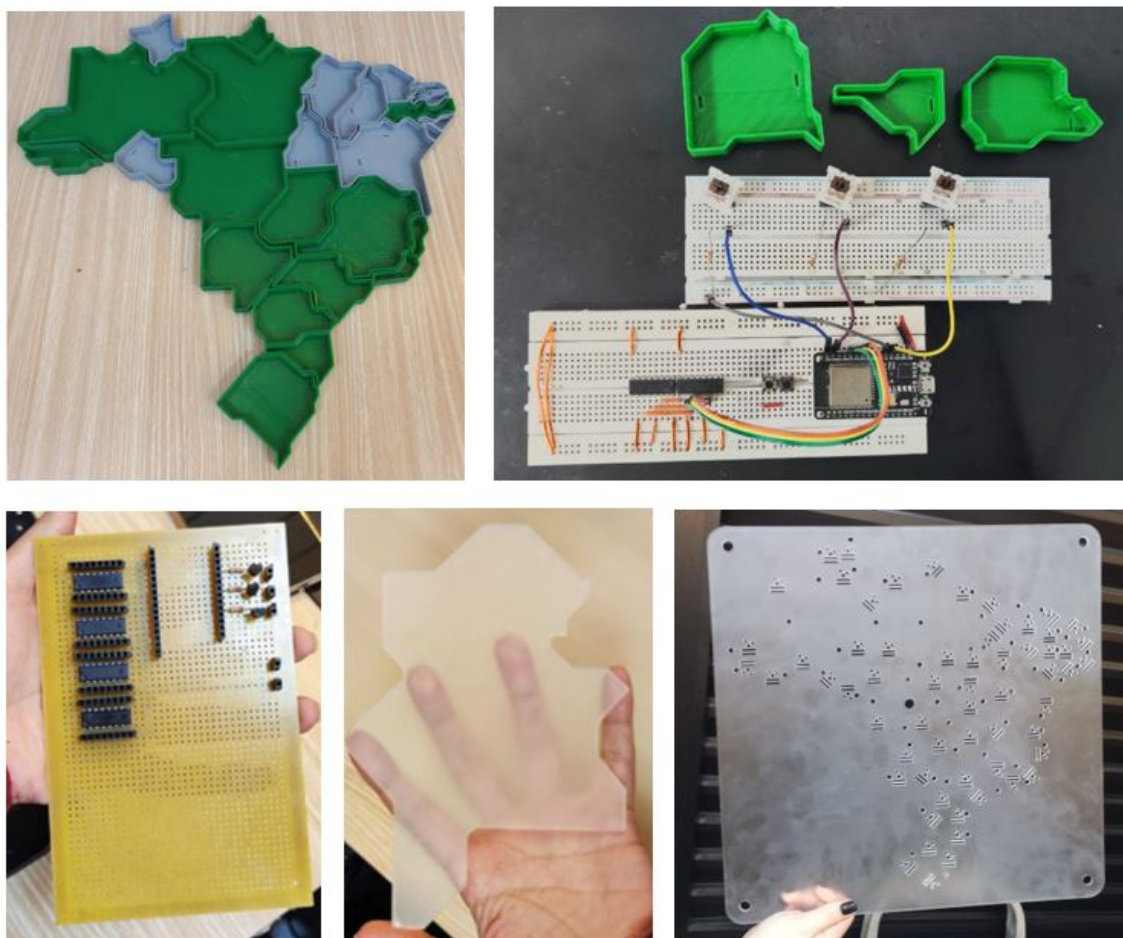


Figura 3. Montagem com fotos com diversas etapas do desenvolvimento do tabuleiro/mapa

Por fim, a equipe deve focar na expansão e refinamento do banco de perguntas do jogo para adequar ao público alvo. Isso envolve a criação de novas perguntas que abranjam uma variedade de tópicos, além de revisar e melhorar as perguntas existentes para garantir que sejam desafiadoras e educativas. É também importante considerar os apontamentos feitos pelos usuários iniciais do protótipo para ajustar o conteúdo e a dificuldade das perguntas, tornando o jogo mais envolvente e eficaz como ferramenta educacional.

6. Conclusão

O desenvolvimento do jogo educativo apresentado neste trabalho demonstra o potencial da integração entre componentes físicos e digitais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem de geografia e cultura brasileira. A combinação de um tabuleiro interativo, feito com impressão 3D e LEDs, e um aplicativo digital, proporciona uma experiência de aprendizagem dinâmica e envolvente. A indicação de acerto em tempo real e os desafios objetivam que os alunos se mantenham motivados e engajados, promovendo uma retenção mais eficaz das informações.

O projeto, no entanto, ainda está em evolução, e futuras etapas incluem o aperfeiçoamento do aplicativo, a otimização da placa de circuito impresso do tabuleiro e a expansão do banco de perguntas. Esses aprimoramentos são essenciais para garantir

que o jogo se torne uma ferramenta educativa robusta e eficaz.

Espera-se com este projeto que a integração de componentes físicos e digitais, junto com a aplicação de princípios de gamificação, torne o jogo "Uer?" uma ferramenta educativa eficaz e envolvente. Ao combinar aprendizado e diversão, esse jogo busca transformar a maneira como os estudantes interagem com os conteúdos educacionais, tornando o processo de ensino mais atraente e significativo.

Referências

- Amaral, C. N. et al. (2013). Geografia e inclusão: Práticas educativas para alunos desatentos. In *Reencontro de Saberes Territoriales Latinoamericanos*, number 14. egal.
- de Melo, M. V. C., Segato, T., and Mombach, J. (2019). Apolo: Versão digital de um jogo de tabuleiro para apoio ao ensino na educação básica. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 873.
- Gomes, J. A. T. and A. M. Sanchez, E. (2018). Geogame: uma alternativa lúdica para o ensino de geociências. *Revista Espinhaço*, 7(1).
- Moyles, J. R. (2006). *Só Brincar? O papel do brincar na educação infantil*. Artmed Editora, Porto Alegre.
- Tavares, R. T. F., Maciel, G. S., and Silva, I. V. (2023). Os jogos educativos no ensino fundamental: uma revisão sistemática. *Ciência & Educação*, 29.