MANNA LOGICAL WUMPUS: PLATAFORMA FÍSICA GAMIFICADA PARA O ENSINO DE LÓGICA DEDUTIVA

Victor Komadaki Lorenzzi da Silva (Manna/FA/CNPq), Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientadora), Maurilio Martins Campano Junior (Coorientador). E-mail: lbruiz@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Robótica, Mecatrônica e Automação.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Computação Física; Educação 5.0.

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do MANNA *Logical Wumpus*, uma plataforma física gamificada baseada no jogo "O Mundo de Wumpus", concebida para apoiar atividades de lógica dedutiva e Pensamento Computacional. A fundamentação teórica considerou estudos sobre aprendizagem baseada em jogos, atividades desplugadas e robótica educacional. O protótipo integra um microcontrolador, uma matriz 5x5 de LEDs WS2812B para representação visual do tabuleiro, um display OLED 0,96" I2C para exibição de pistas e informações da partida e botões de interação. O gabinete foi modelado no Fusion 360 e fabricado por impressão 3D em PLA. O firmware, desenvolvido em C/C++, implementa a geração do mapa, a leitura dos comandos, as regras de vizinhança, a emissão de pistas e a mecânica de disparo. Nos testes de bancada, o console executou de forma consistente as regras previstas e integrou adequadamente entrada, processamento e feedback visual, permitindo partidas completas sem a necessidade de um computador externo durante o uso. Os resultados funcionais sustentam o uso do protótipo como recurso físico para futuras atividades pedagógicas e avaliações com estudantes.

INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional envolve habilidades de resolução de problemas, como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico. No contexto educacional, abordagens práticas, como atividades desplugadas, jogos e recursos físicos, têm apresentado resultados promissores para o desenvolvimento dessas habilidades, favorecendo a participação ativa dos estudantes na resolução de problemas (CHEN et al., 2023; GIANNAKOULAS; XINOGALOS, 2024; VIDENOVIK et al., 2023).

O jogo "O Mundo de Wumpus" é um problema clássico utilizado para representar agentes baseados em conhecimento e raciocínio lógico. Nele, o jogador interpreta percepções indiretas, como brisa ou fedor, para inferir a localização de perigos e

tomar decisões (RUSSELL; NORVIG, 2021). Além de seu potencial didático, o Wumpus também é empregado como ambiente experimental em pesquisas de IA, incluindo o treinamento de agentes por aprendizado por reforço profundo (DRASZAWKA et al., 2026), reforçando sua relação com raciocínio e tomada de decisão.

Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma plataforma física interativa baseada no jogo do Wumpus para exercitar lógica dedutiva e conceitos de Pensamento Computacional. A proposta inicial previa uma plataforma robótica móvel; durante o desenvolvimento, optou-se por um console físico fixo, reduzindo a complexidade mecânica e concentrando a interação nas decisões lógicas da atividade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A fundamentação teórica foi construída a partir de uma revisão de literatura sobre Pensamento Computacional, aprendizagem baseada em jogos, atividades desplugadas e robótica educacional. Os estudos consultados foram utilizados para orientar a concepção de uma experiência física e gamificada, na qual o usuário interage diretamente com as regras e pistas do sistema (CHEN et al., 2023; GIANNAKOULAS; XINOGALOS, 2024; VIDENOVIK et al., 2023).
A etapa de engenharia concentrou-se na concepção de um console portátil e autônomo para a execução do jogo. A arquitetura física integra um microcontrolador central, uma matriz 5x5 de LEDs WS2812B para representação visual do tabuleiro, um display OLED 0,96" I2C para exibição de pistas e informações da partida e um conjunto de botões direcionais. O gabinete foi projetado em CAD tridimensional no Fusion 360, fabricado por impressão 3D em PLA e integrado em bancada por meio da montagem e soldagem dos componentes eletrônicos, conforme apresentado na Figura 1.

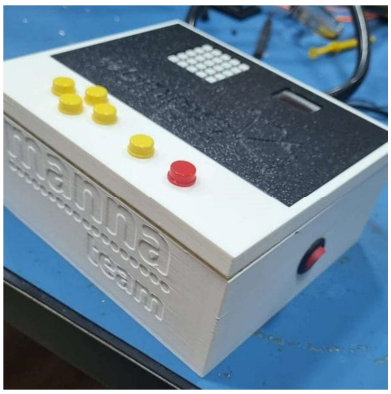


Figura 1 – Gabinete do jogo impresso e montado. Fonte: autoria própria.

O firmware do dispositivo foi desenvolvido em C/C++, e sua dinâmica está esquematizada na Figura 2. O código foi organizado em quatro módulos principais:

- **Inicialização e Mapeamento:** gera a grade 5x5, define a posição inicial do jogador e distribui aleatoriamente o Wumpus e os poços no tabuleiro.

- **Varredura de Entradas:** realiza a leitura dos botões e aplica temporização para evitar acionamentos repetidos indesejados durante os comandos.
- **Lógica de Vizinhança e Atualização Visual:** analisa as células ortogonalmente adjacentes à posição do jogador, gera as pistas correspondentes e atualiza o display OLED e a matriz de LEDs.
- **Mecânica de Disparo da Flecha:** ao receber o comando de ataque, percorre a linha ou coluna selecionada para verificar se a trajetória intercepta a posição do Wumpus e atualizar o estado da partida.



Figura 2 – Representação esquemática da lógica do jogo. Fonte: autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A integração entre o firmware e os componentes eletrônicos resultou em um protótipo funcional do MANNA *Logical Wumpus*. Nos testes de bancada, foram verificadas a geração de tabuleiros, a leitura dos comandos, a movimentação do jogador, a sinalização das pistas, a mecânica de disparo e as condições de vitória e derrota. Durante as partidas executadas, as rotinas responderam de forma consistente aos comandos e a matriz de LEDs e o display OLED apresentaram informações compatíveis com o estado interno do jogo.

Os testes também demonstraram a integração funcional entre entrada, processamento e feedback visual, permitindo a execução autônoma do jogo sem a necessidade de um computador externo durante a atividade. Ao apresentar apenas pistas relacionadas às posições adjacentes, o sistema preserva a característica dedutiva do Mundo de Wumpus e exige que o usuário relacione informações sucessivas para decidir seus movimentos.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento do MANNA *Logical Wumpus* resultou em um console físico funcional capaz de executar de forma autônoma as principais regras do Mundo de Wumpus e fornecer ao usuário pistas e respostas visuais durante a partida. A integração entre microcontrolador, matriz de LEDs, display OLED, botões e firmware

permitiu transformar a dinâmica lógica do jogo em uma experiência física e interativa, alinhada à proposta de exercitar lógica dedutiva e Pensamento Computacional. A validação de bancada estabeleceu a base técnica para a utilização do protótipo em atividades educacionais. Como continuidade, pretende-se realizar aplicações com estudantes da Educação Básica e avaliar sistematicamente a usabilidade do console, o engajamento dos participantes e sua contribuição para atividades de raciocínio lógico.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Manna Team, à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, pelo apoio

REFERÊNCIAS

CHEN, P. et al. Fostering computational thinking through unplugged activities: a systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, v. 10, art. 47, 2023. DOI: 10.1186/s40594-023-00434-7.

DRASZAWKA, K. et al. Learning action strategies in the Wumpus World with DQN. In: NGUYEN, N. T. et al. (ed.). Computational Collective Intelligence: ICCCI 2025. Cham: Springer, 2026. p. 405-418. (Lecture Notes in Computer Science, v. 16139). DOI: 10.1007/978-3-032-09321-9_28.

GIANNAKOULAS, A.; XINOGALOS, S. Studying the effects of educational games on cultivating computational thinking skills to primary school students: a systematic literature review. *Journal of Computers in Education*, v. 11, p. 1283-1325, 2024. DOI: 10.1007/s40692-023-00300-z.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

VIDENOVIK, M. et al. Game-based learning in computer science education: a scoping literature review. *International Journal of STEM Education*, v. 10, art. 54, 2023. DOI: 10.1186/s40594-023-00447-2.