

PROGRAMA DE RESIDÊNCIA TECNOLÓGICA EM
SISTEMAS EMBARCADOS



PROJETO MEMORIZE A POSIÇÃO
UMA PROPOSTA DE JOGO EM SISTEMA EMBARCADO PARA
PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

Luiz Felipe Rodrigues e Silva

22 de fevereiro de 2025

Projeto Memorize a Posição

Uma proposta de jogo em Sistema Embarcado para Professores do Ensino Básico

Relatório Técnico do Projeto Final do
Embarca Tech

Autores:

Luiz Felipe Rodrigues e Silva

22 de fevereiro de 2025

Conteúdo

1	Escopo do Projeto	1
1.1	Apresentação do projeto	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Principais Requisitos	2
1.3.1	Requisitos Funcionais (RF)	2
1.3.2	Requisitos Não Funcionais (RNF)	2
1.4	Descrição do Funcionamento	2
1.5	Justificativa	3
1.6	Originalidade	3
2	Hardware	4
2.1	Diagrama de blocos	4
2.1.1	Função de cada bloco	4
2.1.2	Especificações de cada bloco	4
2.2	Especificações	4
2.3	Lista de materiais	4
2.4	Descrição da pinagem usada	4
2.5	Circuito completo do hardware	4
3	Software	4
3.1	Blocos funcionais	5
3.2	Descrição das funcionalidades	5
3.3	Definição das variáveis	5
3.4	Fluxoograma	5
3.5	Inicialização	5
3.6	Configurações dos registros	5
3.7	Estrutura e formato dos dados	5
3.8	Organização da memória	5
3.9	Protocolos de comunicação	5
3.10	Formato do pacote de dados	5
3.11	Execução do projeto	5
3.12	Testes de validação	5
3.13	Discussão dos resultados	5
3.14	Video demonstrativo	5
4	Experimentos e Testes	5

1 Escopo do Projeto

1.1 Apresentação do projeto

Os microcontroladores têm-se consolidado como uma solução versátil para o desenvolvimento de sistemas embarcados, permitindo a criação de dispositivos interativos e educativos de baixo custo. No contexto de jogos digitais, eles possibilitam o desenvolvimento de experiências interativas que estimulam habilidades cognitivas, como memória e raciocínio lógico [1, 2].

Dentre os diversos tipos de jogos educativos, os baseados em memória se destacam por desafiar os jogadores a memorizar e reproduzir padrões visuais e sonoros. Trabalhos anteriores já demonstraram a viabilidade do uso de microcontroladores para esse tipo de aplicação, como no desenvolvimento de jogos de memória utilizando LEDs e botões [3] [4] [5]. Esses projetos evidenciam o potencial de tais dispositivos na criação de experiências interativas acessíveis e eficazes no aprendizado.

Neste contexto, o presente projeto, denominado Memorize a Posição, propõe o desenvolvimento de um jogo educativo baseado na plataforma BitdogLab. Essa plataforma é equipada com um microcontrolador RP2040, uma matriz de LEDs, um display, joystick e botões, proporcionando os recursos necessários para a criação de um sistema embarcado focado em jogos educacionais. O objetivo é estimular a memória e a atenção dos alunos do ensino fundamental por meio de desafios progressivos de memorização e reprodução de padrões visuais, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica e interativa.

1.2 Objetivos

O objetivo principal do projeto é desenvolver um jogo educativo interativo que auxilie professores no ensino fundamental, estimulando a atenção, memória e raciocínio lógico dos alunos. Especificamente, busca-se:

- Desenvolver um sistema embarcado baseado em um microcontrolador para a implementação do jogo;
- Criar um jogo que desafie os alunos a memorizar e reproduzir sequências visuais;
- Tornar o jogo acessível e intuitivo para aplicação em ambientes escolares;

- Explorar o uso de componentes eletrônicos de baixo custo para viabilizar a replicação do projeto.

1.3 Principais Requisitos

1.3.1 Requisitos Funcionais (RF)

- RF01: O sistema deve permitir a geração aleatória de padrões de LEDs;
- RF02: O jogador deve interagir com a matriz de LEDs através do joystick e botões;
- RF03: O sistema deve fornecer feedback visual e textual ao jogador;
- RF04: O jogo deve aumentar a dificuldade progressivamente conforme o jogador avança;
- RF05: O sistema deve registrar e exibir a pontuação do jogador.

1.3.2 Requisitos Não Funcionais (RNF)

- RNF01: O sistema deve ser de baixo custo e acessível para instituições educacionais;
- RNF02: O hardware deve ser resistente e adequado para uso contínuo em sala de aula;
- RNF03: O software deve ter um tempo de resposta adequado para interação em tempo real;
- RNF04: A interface deve ser simples e intuitiva para facilitar a usabilidade pelos alunos;
- RNF05: O sistema deve consumir baixa energia para aumentar a autonomia do dispositivo.

1.4 Descrição do Funcionamento

O jogo consiste em acender LEDs em posições aleatórias em uma matriz, desafiando o jogador a memorizar e reproduzir a sequência corretamente. A dificuldade

aumenta progressivamente conforme o jogador avança, exigindo maior atenção e memorização.

A interação ocorre por meio de um joystick, que permite ao jogador navegar pela matriz, e botões para confirmar ou corrigir suas escolhas. O sistema avalia as respostas, fornecendo feedback imediato por meio da matriz de LEDs e de uma tela OLED.

1.5 Justificativa

A justificativa para o desenvolvimento deste projeto baseia-se na crescente necessidade de ferramentas interativas para o ensino fundamental. Estudos mostram que a gamificação e o uso de tecnologia em sala de aula aumentam o engajamento e a retenção de conhecimento [6]. Além disso, o uso de sistemas embarcados torna o projeto acessível e replicável em diferentes contextos educacionais.

1.6 Originalidade

O diferencial deste projeto está na combinação entre um jogo de memória e a interatividade proporcionada por sistemas embarcados. Diferente de aplicativos tradicionais de jogos educativos, a experiência física de interação com os LEDs e o joystick proporciona um aprendizado mais dinâmico e imersivo [7]. Além disso, a possibilidade de adaptação do sistema para diferentes idades e níveis de dificuldade amplia seu potencial de aplicação.

2 Hardware

2.1 Diagrama de blocos

2.1.1 Função de cada bloco

2.1.2 Especificações de cada bloco

2.2 Especificações

2.3 Lista de materiais

2.4 Descrição da pinagem usada

2.5 Circuito completo do hardware

3 Software

labelsec:software

- 3.1 Blocos funcionais**
- 3.2 Descrição das funcionalidades**
- 3.3 Definição das variáveis**
- 3.4 Fluxoograma**
- 3.5 Inicialização**
- 3.6 Configurações dos registros**
- 3.7 Estrutura e formato dos dados**
- 3.8 Organização da memória**
- 3.9 Protocolos de comunicação**
- 3.10 Formato do pacote de dados**
- 3.11 Execução do projeto**
- 3.12 Testes de validação**
- 3.13 Discussão dos resultados**
- 3.14 Video demonstrativo**

4 Experimentos e Testes

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac

quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

5 Conclusão

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc

elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Referências

- [1] José Armando Valente. *Aprendizado Baseado em Tecnologia*. UNICAMP, 1999.
- [2] Marc Prensky. *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill, 2001.
- [3] V. K. L. Gomes. Desenvolvimento de um jogo de memorização baseado em leds e botões na plataforma arduino. In *Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, pages 145–150. SBC, 2011.
- [4] Gamebuino: A retro portable game console based on arduino, 2016. Disponível em: <https://gamebuino.com/>, Acesso em: 22 fev. 2025.
- [5] Makerbuino: A diy game console for learning and fun, 2016. Disponível em: <https://www.makerbuino.com/>, Acesso em: 22 fev. 2025.
- [6] James Paul Gee. *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan, 2003.
- [7] Seymour Papert. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.