

MAPA 2.0: Uma ferramenta educacional para o ensino de programação com Arduino

Leonardo B. M. Silva, Melrick D. F. Ribeiro, Gabriel L. L. Farias, Priscylla Silva

Campus Rio Largo, Instituto Federal de Alagoas (IFAL), 57100-791,
Rio Largo – AL – Brasil

{leonardo.silva, priscylla.sousa}@ifal.edu.br

Abstract. *This article presents MAPA 2.0, a low-cost educational tool for teaching programming with Arduino. Designed for use in standard computer labs, the device eliminates the need for electronic assemblies, allowing beginner programming students to interact with components such as LEDs, buttons, buzzers, OLED displays, potentiometers, and LDR sensors. MAPA 2.0 facilitates the learning of both basic and advanced programming concepts, preparing students for interactive and integrated projects. The manufacturing of multiple units will enable its application in classes and projects, with future evaluations of its impact on student performance and engagement.*

Resumo. *Este artigo apresenta o MAPA 2.0, uma ferramenta educacional de baixo custo para o ensino de programação com Arduino. Desenvolvido para ser utilizado em laboratórios de informática comuns, o dispositivo elimina a necessidade de montagens eletrônicas, permitindo que os alunos que estão iniciando a programar interajam com LEDs, botões, buzzer, display OLED, potenciômetro e sensor LDR. O MAPA 2.0 facilita o aprendizado de conceitos básicos e avançados de programação, preparando os alunos para projetos interativos e integrados. A fabricação de múltiplas unidades permitirá sua aplicação em aulas e projetos, com futuras avaliações de impacto no desempenho e interesse dos estudantes.*

1. Introdução

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta poderosa para o ensino de programação, especialmente em cursos técnicos e de computação. A interação com dispositivos físicos, como sensores e atuadores, permite que os alunos vivenciem na prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, aumentando sua motivação e compreensão [Franco 2018]. Nesse contexto, o MAPA (Módulo Avançado de Programação com Arduino), apresentado no trabalho de Silva e Silva (2020), surgiu como uma solução inovadora para o ensino de programação, utilizando a plataforma Arduino como base. Essa primeira versão do MAPA demonstrou resultados significativos, permitindo que os alunos interagissem com componentes como LEDs, botões e buzzer, enquanto aprendiam conceitos fundamentais de programação.

Uma das grandes vantagens do MAPA é que ele permite ao professor focar essencialmente na programação, sem a necessidade de se preocupar com explicações detalhadas sobre circuitos eletrônicos. O dispositivo é projetado para ser utilizado em um laboratório de informática comum, equipado apenas com computadores, onde os alunos podem programar no ambiente de desenvolvimento do Arduino e visualizar imediatamente os resultados em componentes físicos pré-instalados. Isso elimina a

necessidade de um laboratório de eletrônica ou robótica devidamente equipado com bancadas específicas para montagens eletrônicas, permitindo que o professor aborde diversos temas de forma prática e eficiente, mesmo em turmas numerosas.

Os resultados positivos da primeira versão do MAPA motivaram a criação da versão 2.0, apresentada nesse trabalho. Essa nova versão incorpora componentes adicionais, como *display* OLED, potenciômetro e sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), que permitem aos alunos explorar conceitos mais avançados e desenvolver habilidades adicionais. A inclusão do *display* OLED, por exemplo, introduz a manipulação de interfaces gráficas, enquanto o potenciômetro e o sensor LDR ampliam as possibilidades de interação com o ambiente, permitindo a leitura de sinais analógicos e o controle de sistemas sensíveis à luz.

Estudos recentes destacam que a utilização de ferramentas educacionais que combinam *hardware* e *software*, como o Arduino, contribui para um aprendizado mais significativo e duradouro, especialmente quando os alunos podem visualizar os resultados de seu código em dispositivos físicos [Silva 2023]. Assim, essas novas implementações no MAPA não apenas consolidam o aprendizado dos conceitos básicos, mas também preparam os alunos para desafios mais complexos, como a criação de projetos interativos, como jogos, e a integração de múltiplos componentes em um único sistema.

2. Prototipação

O Arduino é uma plataforma de *hardware* e *software* livre, amplamente utilizada em projetos de robótica e automação. Neste projeto, foi utilizada a placa Arduino UNO, programada em linguagem baseada em C/C++ por meio de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE). A facilidade de uso, a interface amigável e a vasta literatura disponível tornam o Arduino uma ferramenta ideal para projetos educacionais, permitindo a conexão com diversos componentes eletrônicos [McRoberts 2015].

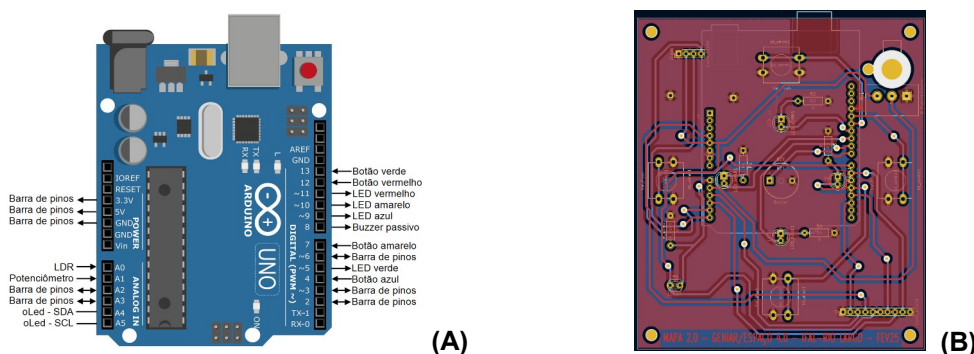


Figura 1. (A) Indicação dos pinos e componentes utilizados no Arduino UNO. (B) Layout da placa de circuito impresso elaborado no programa KiCad.

O MAPA 2.0 consiste em uma placa de circuito impresso projetada para encaixar num Arduino UNO e uma caixa em acrílico transparente. Os componentes instalados na placa incluem 4 LEDs, 4 botões, um *buzzer*, um LDR, um potenciômetro e um *display* OLED, conforme mapeamento apresentado na Figura 1(A). Esses componentes permitem que os alunos façam aplicações práticas de programação sem a necessidade de montagens eletrônicas externas. Além disso, a placa também possui uma barra de terminais para conexão de outros componentes, como sensores diversos e módulos adicionais, tanto em pinos analógicos quanto digitais do Arduino.

O projeto da placa foi desenvolvido no programa KiCad, que permite a criação de esquemáticos e *layouts* de placas de circuito impresso, enquanto que o processo de fabricação foi realizado na prototipadora PCB-PROTO 1S. A caixa de acrílico foi desenhada com a ajuda de uma plataforma online (<https://boxes.hackerspace-bamberg.de/ClosedBox>) e confeccionada numa máquina CNC de corte a laser (*Due Flow*). Todo o processo de elaboração de projeto e fabricação foi realizado no laboratório *maker* do campus, chamado Espaço 4.0.

A Tabela 1 apresenta a relação completa dos componentes utilizados para a construção de uma unidade do MAPA, com seus preços típicos em lojas online nacionais, chega-se a uma estimativa de investimento de R\$ 91,80 (sem frete).

Tabela 1. Relação de materias utilizados na fabricação do MAPA 2.0.

| Descrição do item | Quant. | Preço uni. (R\$) | Preço total (R\$) |
|--|----------|------------------|-------------------|
| Arduino Uno + cabo USB | 1 | 40,00 | 40,00 |
| Display OLED 0.96" I2C 128x64 | 1 | 20,00 | 20,00 |
| Potenciômetro Linear com Eixo Estriado 10kOhms (L20 16mm) com knob | 1 | 3,00 | 3,00 |
| Buzzer passivo 5v – 12mm | 1 | 1,50 | 1,50 |
| Chave Tátil <i>Push-Button</i> 12 x 12 x 7mm – 4 terminais | 4 | 1,50 | 6,00 |
| Capa para <i>Push-Button</i> 12 x 12mm (4 cores) | 4 | 1,50 | 6,00 |
| Barra de 40 Pinos 2,54mm Fêmea | 1 | 1,50 | 1,50 |
| Barra de 40 Pinos Macho 180° | 1 | 1,50 | 1,50 |
| LDR 5mm | 1 | 0,60 | 0,60 |
| LED 5mm (4 cores) | 4 | 0,30 | 1,20 |
| Resistor 470 Ohms (1/4 W) | 4 | 0,10 | 0,40 |
| Resistor 10 kOhms (1/4 W) | 1 | 0,10 | 0,10 |
| outros (acrílico transparente 3mm, estanho, parafusos, porcas, placa pci dupla face, verniz) | - | - | 10,00 |
| TOTAL | - | - | 91,80 |

3. Resultados

O resultado final da fabricação do MAPA é apresentado na Figura 2. A caixa ficou com dimensões de 12,5 x 11 x 3,3 cm. A escolha dos componentes usados está diretamente relacionada a dois fatores principais: primeiro, eles são os componentes tipicamente usados em projetos iniciais com Arduino, por serem de fácil manuseio e rápida interação, segundo, são componentes de baixo custo e fáceis de encontrar no mercado. A disposição dos componentes, especialmente os LEDs e os botões, faz referência ao tradicional jogo da memória GENIUS, permitindo que a lógica desse jogo seja implementada no MAPA. Diversos conteúdos de programação podem ser trabalhados com o MAPA, como comandos de entrada e saída, operadores aritméticos, relacionais e lógicos, estruturas de condição, estruturas de repetição, vetores e funções.

4. Conclusões

Apresentou-se neste trabalho um dispositivo de baixo custo, o MAPA 2.0, projetado para ser utilizado nas aulas de programação com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo. A fabricação de mais unidades do MAPA 2.0 permitirá sua implementação em aulas e projetos de ensino, proporcionando aos alunos uma experiência prática e engajadora no aprendizado de programação e robótica. Em trabalhos futuros, pretende-se avaliar o nível de satisfação das turmas antes

e depois do uso do dispositivo, visando mensurar seu impacto no desempenho e no interesse dos estudantes.

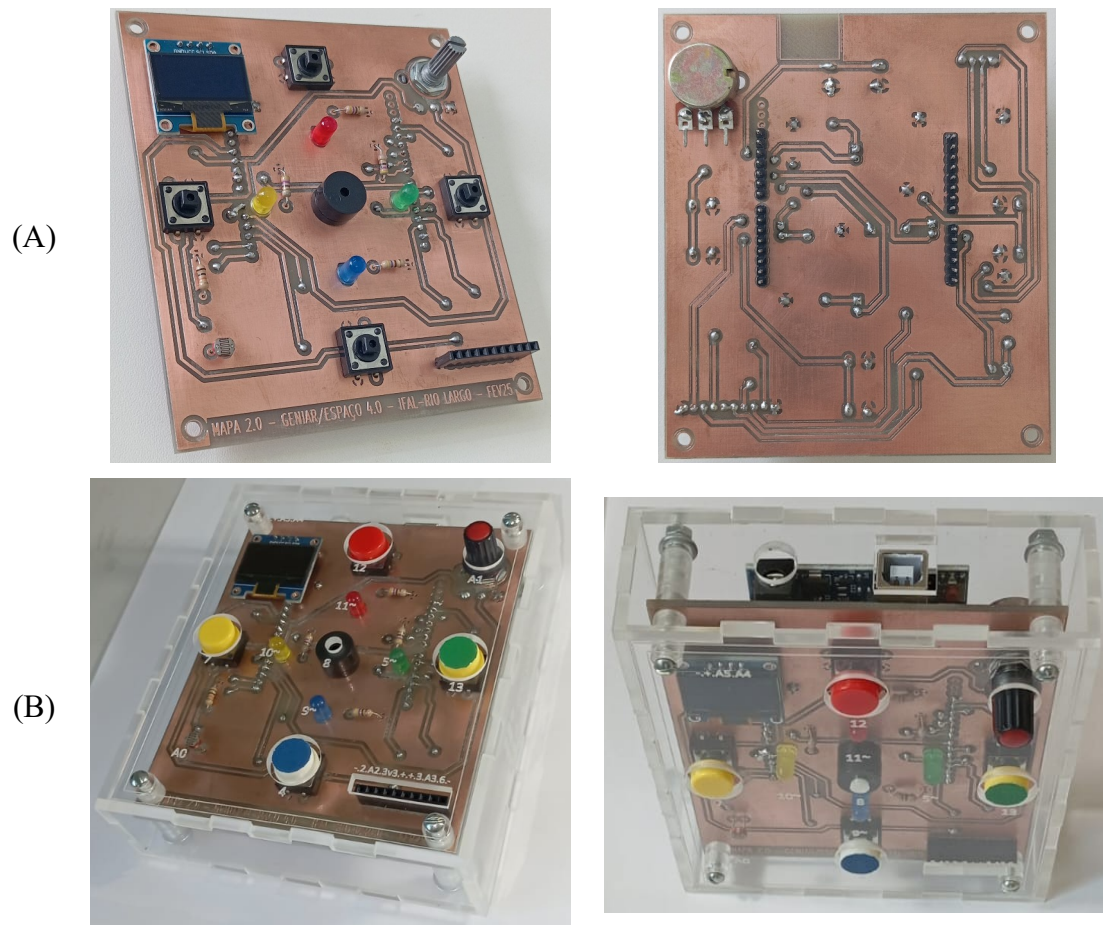


Figura 2. (A) Componentes soldados na placa de circuito impresso. (B) MAPA finalizado.

Referências

- Franco, Matheus E.; Barra, Breno M.; Moreira, Rosana A.; Dias, Caio C. (2018) “Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Robótica e Automação Como Fator Motivacional Para Estudantes de Computação”, In Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação (WEI). DOI: 10.5753/wei.2018.3485.
- Silva, J., Silva, L. (2020). “MAPA: Módulo Avançado de Programação com Arduino, uma ferramenta de inicialização a robótica”, In Anais da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE), pp. 301-310.
- Silva, F., Silva, E., Lopes, K., Brito, W., Bezerra, C., Silva, M., Menezes, M. (2023). “Arduino como ferramenta para ensino de programação em sistemas embarcados: Um relato de experiência”, In Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola (WEI), pp. 670-681. DOI: 10.5753/wie.2023.235249.
- McRoberts, M. (2015), Arduino básico. Novatec.