# **Documentação de Projeto: Separador de Moedas com Sistema de Metas**

Versão: 1.1

Data: 07 de julho de 2025

Equipe:

* **Desenvolvimento de Software:** Lucas, Heberty
* **Estrutura e Design Mecânico:** Cauan, Caio, Laís
* **Engenharia Elétrica e Circuitos:** Rebeca

### **1. Resumo do Projeto**

O projeto "Separador de Moedas com Sistema de Metas" consiste no desenvolvimento de um cofre eletrônico multifuncional, projetado como uma ferramenta lúdica e interativa para **introduzir conceitos de educação financeira para crianças**. O dispositivo será capaz de identificar, contabilizar e separar diferentes denominações de moedas brasileiras em compartimentos específicos. A principal funcionalidade é um sistema de metas financeiras, onde o usuário define um valor a ser alcançado. O progresso é exibido em um visor LCD e em uma barra de LEDs, criando uma experiência de poupança gamificada e motivacional. O projeto integra conceitos de eletrônica embarcada, programação, design assistido por computador (CAD) e manufatura digital.

### **2. Objetivos**

#### **2.1. Objetivos Educacionais**

* **Benefício Principal:** Auxiliar as crianças a desenvolverem noções de organização financeira, planejamento e o valor de poupar para alcançar um objetivo de forma prática e divertida.

#### **2.2. Objetivos Funcionais**

* Permitir que o usuário defina uma meta financeira através de um teclado e visor.
* Identificar e contabilizar o valor de cada moeda inserida.
* Separar fisicamente as moedas em recipientes distintos.
* Exibir o valor acumulado e o progresso em relação à meta.
* Fornecer feedback sonoro e visual ao atingir a meta.

#### **2.3. Objetivos Técnicos**

* Projetar e montar um circuito eletrônico funcional e robusto.
* Desenvolver um firmware modular e eficiente em C++ para a plataforma Arduino.
* Projetar uma estrutura mecânica precisa utilizando MDF cortado a laser e componentes impressos em 3D.
* Integrar hardware e software para um funcionamento coeso do sistema.

### **3. Arquitetura do Sistema e Metodologia**

O sistema é centralizado em um microcontrolador Arduino, que atua como a unidade de controle principal, gerenciando entradas, saídas e a lógica de negócios.

#### **3.1. Circuito Eletrônico e Simulação (Responsável: Rebeca)**

* **Metodologia:**
  1. **Simulação:** O circuito inicial será desenhado e simulado no ambiente **Tinkercad**. Esta etapa é crucial para validar as conexões, a lógica dos componentes e o fluxo de corrente antes da montagem física.
  2. **Protótipo em Protoboard:** Após a validação em simulação, o circuito será montado em uma protoboard. Esta fase permite testes práticos do código com o hardware real e facilita ajustes rápidos.
  3. **Montagem Final e Soldagem:** Com o sistema validado, os componentes serão soldados em uma placa de circuito impresso para garantir uma solução final robusta, com conexões permanentes e confiáveis.

#### **3.2. Estrutura Mecânica e Design (Responsáveis: Cauan, Caio,** Laís**)**

* **Metodologia:**
  1. **Modelagem 3D:** Toda a estrutura será modelada em um software CAD, como o **Tinkercad** ou Autodesk Fusion 360.
  2. **Manufatura Digital:**
     + **Corte a Laser:** A estrutura principal será fabricada em **MDF de 3mm**, utilizando uma cortadora a laser para garantir precisão.
     + **Impressão 3D:** Componentes com geometria complexa, como a **rampa de rolagem das moedas**, serão produzidos em uma impressora 3D.
  3. **Montagem e Acabamento:** As peças serão montadas utilizando parafusos e porcas M3. O acabamento final será feito com **tinta spray**.

#### **3.3. Desenvolvimento de Software (Responsáveis: Lucas, Heberty)**

* **Metodologia:**
  + O desenvolvimento será feito na IDE do Arduino (C++). O código será estruturado em uma Máquina de Estados Finitos (FSM) para gerenciar os diferentes modos de operação.
  + Serão criadas funções modulares para cada tarefa: ler teclado, controlar o LCD, medir o tempo do sensor de moedas, atualizar LEDs e acionar os solenoides.

### **4. Lista de Materiais (Bill of Materials - BOM)**

| **Qtd** | **Componente** | **Função Principal** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Arduino (Uno ou similar) | Cérebro do projeto, unidade de processamento central. |
| 1 | Teclado de Membrana 4x4 | Interface para o usuário inserir a meta financeira. |
| 1 | Display LCD 16x2 com Módulo I2C | Exibe informações como meta, valor acumulado e mensagens de status. |
| 1 | Sensor Óptico de Barreira (Infravermelho) | Identifica a passagem da moeda e permite a medição do seu diâmetro. |
| 5+ | LEDs (Verde ou Azul) | Barra de progresso visual para a meta. |
| 3+ | Trava Fechadura Elétrica Solenoide NF 12V | Atuador mecânico para desviar as moedas para os compartimentos corretos. |
| 1 | Buzzer Ativo 5V | Emite um sinal sonoro ao atingir a meta ou para outros alertas. |
| 1 | Fonte de Alimentação 9VDC ou 12VDC (ver nota) | Fornece energia para todo o sistema. |
| 1 | Jack P4 Fêmea para Painel | Conector de entrada para a fonte de alimentação. |
| 1 | Protoboard | Para montagem e teste do protótipo inicial. |
| 1 | Chapa de MDF (3mm de espessura) | Material para a estrutura externa do cofre. |
| 1 | Filamento para Impressora 3D (PLA/ABS) | Material para a rampa e suportes internos. |
| 1 | Tinta Spray (cor a definir) | Para acabamento e pintura da estrutura de MDF. |
| 10 | Parafusos Metálicos M3 x 8mm | Fixação dos componentes e da estrutura. |
| 10 | Porcas Metálicas M3 | Fixação dos componentes e da estrutura. |
| 1 | Kit de Jumpers Macho-Macho / Macho-Fêmea | Conexões elétricas na fase de prototipagem. |
| - | Fios para solda, estanho | Para a montagem do circuito final. |

**Nota de Engenharia:** A lista especifica solenoides de 12V. É **essencial** compatibilizar as tensões. **Recomendação:** Utilizar uma **fonte de 12VDC / 2A** e um **módulo regulador de tensão (buck converter)** para abaixar a tensão para 5V para o Arduino e outros componentes.

### **5. Cronograma de Execução (5 Semanas)**

| **Semana** | **Fase** | **Atividades - Elétrica (Rebeca)** | **Atividades - Software (Lucas, Heberty)** | **Atividades - Estrutura (Cauan, Caio, Laís)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **Planejamento e Design** | Definição final dos componentes. Design e simulação do circuito no Tinkercad. | Estruturação do código (FSM). Desenvolvimento das funções de LCD e teclado. | Design e modelagem 3D da estrutura e da rampa no Tinkercad/Fusion 360. |
| **2** | **Protótipo Eletrônico** | Montagem do circuito na protoboard. Conexão de todos os componentes. | **Calibração do sensor de moedas.** Integração do código com o hardware na protoboard. | Refinamento do modelo 3D com base nas dimensões reais dos componentes. |
| **3** | **Construção da Estrutura** | Auxílio na definição dos pontos de fixação eletrônica. Preparação para soldagem final. | Debugging e refinamento do código de controle dos solenoides. | Corte a laser do MDF. Impressão 3D da rampa e suportes. Início da montagem. |
| **4** | **Integração (HW + SW + Mec)** | **Soldagem do circuito final.** Instalação da eletrônica na estrutura montada. | Deploy do código final no Arduino. Testes integrados de todo o sistema. | Finalização da montagem da estrutura. Instalação dos componentes mecânicos. |
| **5** | **Testes Finais e Refinamento** | Verificação final de todas as conexões e da alimentação. | Ajustes finos no software com base nos testes de uso real. | Acabamento final (pintura, lixamento). Testes de estresse do mecanismo. |

### **6. Possíveis Evoluções do Projeto (Melhorias Futuras)**

* **Conectividade IoT:** Substituir o Arduino Uno por um **ESP32** para adicionar conectividade Wi-Fi. Isso permitiria enviar notificações para um smartphone quando a meta for atingida, ou consultar o saldo remotamente.
* **Reconhecimento de Cédulas:** Adicionar um módulo sensor de cédulas para criar um cofre ainda mais completo.
* **Gamificação Avançada:** Implementar um sistema de conquistas ("achievements") e sons mais elaborados para tornar a experiência de poupar mais divertida.
* **Display Gráfico:** Utilizar um display TFT colorido para uma interface mais rica e visualmente atraente.
* **Autenticação de Usuário:** Incluir um sensor de impressão digital ou leitor de RFID para que diferentes usuários possam ter suas próprias metas e saldos.

### **7. Conclusão**

Este documento estabelece um plano de ação claro e detalhado para a execução bem-sucedida do projeto. A metodologia proposta, a divisão de tarefas e o cronograma visam otimizar o fluxo de trabalho e garantir a qualidade do produto final. A equipe possui os recursos e o conhecimento necessários para superar os desafios técnicos e entregar uma solução inovadora, funcional e com um claro propósito educacional.