

ENIAC DE GUARULHOS

ENGENHARIA ELÉTRICA

JEFFERSON LEANDRO DE SOUSA RIBEIRO

LUCAS OLIVEIRA DA SILVA

MARIA LUIZA SOUSA COSTA

WILLIAN GOMES DA SILVA

SEGURANÇA PARA TODOS: COFRE INCLUSIVO EM CONSTRUÇÃO

GUARULHOS

2025

JEFFERSON LEANDRO DE SOUSA RIBEIRO
LUCAS OLIVEIRA DA SILVA
MARIA LUIZA SOUSA COSTA
WILLIAN GOMES DA SILVA

Segurança para todos: Cofre Inclusivo em Construção.

Trabalho apresentado à disciplina Projeto de
Automação do curso Engenharia Elétrica da **ENIAC**,
como requisito parcial para avaliação.

Orientador: Prof Lucas Carlos

GUARULHOS
2025

Resumo

A segurança patrimonial associada à acessibilidade constitui um desafio relevante na contemporaneidade. Com o avanço das tecnologias de automação, novos recursos têm sido aplicados para ampliar a proteção de bens e documentos. Entretanto, observa-se uma lacuna na oferta de soluções adaptadas para pessoas com deficiência visual, que enfrentam barreiras no uso de dispositivos convencionais de segurança.

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um cofre automatizado inclusivo baseado no microcontrolador Arduíno.

O protótipo foi estruturado a partir da programação do sistema de senha, da implementação de sinalizações sonoras e de bloqueios temporários de segurança. Além disso, priorizou-se a construção em MDF, garantindo leveza e portabilidade, bem como a inclusão de teclado numérico adaptado com relevos em braille, assegurando acessibilidade universal. O estudo está em andamento e busca demonstrar a viabilidade técnica, social e econômica da proposta.

Os resultados parciais indicam que a integração de recursos de automação e acessibilidade promove maior confiabilidade e praticidade no uso do dispositivo. Assim, conclui-se que o cofre automatizado representa uma solução viável para ampliar a segurança patrimonial e, simultaneamente, garantir inclusão social.

Palavras-chave: Automação; Segurança; Acessibilidade; Arduíno; Inclusão.

Abstract

Heritage security associated with accessibility represents a relevant challenge in contemporary society. With the advancement of automation technologies, new resources have been applied to improve the protection of assets and documents. However, there is still a gap in the availability of solutions adapted for visually impaired people, who often face barriers in the use of conventional security devices.

This study proposes the development of an inclusive automated safe based on the Arduino microcontroller. The prototype was structured through password system programming, implementation of auditory signaling, and temporary blocking mechanisms. In addition, the safe was built in MDF to ensure lightness and portability, as well as adapted with a numerical keypad containing braille reliefs, providing universal accessibility.

The research is in progress and aims to demonstrate the technical, social, and economic feasibility of the proposal.

Partial results indicate that the integration of automation and accessibility resources promotes greater reliability and practicality in the use of the device. Therefore, it is concluded that the automated safe represents a viable solution to expand asset security while simultaneously promoting social inclusion.

Keywords: Automation; Security; Accessibility; Arduino; Inclusion.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. JUSTIFICATIVA.....	5
3. OBJETIVOS.....	6
4. METODOLOGIA.....	6
5. DESENVOLVIMENTO.....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11

1. Introdução

A segurança patrimonial consolidou-se como uma das principais preocupações da contemporaneidade.

Com o avanço da tecnologia, sobretudo nas áreas de automação e sistemas embarcados, novas soluções foram desenvolvidas para proteger informações sensíveis, bens materiais e documentos relevantes. Nesse contexto, os dispositivos automatizados de segurança destacam-se por aliar eficiência, controle e acessibilidade, atendendo a diferentes perfis de usuários (Longo, 2022).

Os sistemas eletrônicos acessíveis representam um avanço significativo no campo da inclusão social. A ausência de recursos adaptados frequentemente limita a autonomia de pessoas com deficiência visual no uso de dispositivos de proteção convencionais. A integração de tecnologias como microcontroladores, sensores e interfaces em braille possibilita ampliar a usabilidade, reforçando a segurança ao mesmo tempo em que promove acessibilidade (Souza, 2024).

A utilização do microcontrolador Arduíno tem se consolidado como solução viável e de baixo custo em projetos de segurança.

Sua aplicabilidade em cofres automatizados evidencia como a tecnologia pode ser empregada de forma prática para proteção patrimonial. Além disso, o caráter modular e programável do sistema permite incorporar mecanismos de inclusão, como alarmes sonoros e teclas em relevo, tornando o equipamento funcional a diferentes públicos (Irkam et al., 2024).

Este trabalho tem como propósito desenvolver um cofre automatizado acessível para pessoas com deficiência visual. A proposta busca unir segurança e inclusão, empregando tecnologia de fácil implementação e baixo custo. Trata-se de um estudo em andamento, que objetiva propor um protótipo funcional e adaptável, capaz de contribuir para a democratização do acesso a dispositivos de segurança.

2. Justificativa

A acessibilidade em sistemas de segurança representa uma lacuna relevante no cenário tecnológico atual. Grande parte dos dispositivos disponíveis no mercado não contempla as necessidades de pessoas com deficiência visual, que encontram barreiras significativas na utilização de cofres e sistemas de proteção convencionais. Essa limitação aumenta a vulnerabilidade desse público a furtos, roubos e perdas de objetos de valor, evidenciando a necessidade de soluções inclusivas (Araújo e Lemes, 2025).

A proposta de um cofre automatizado acessível alia segurança patrimonial à promoção da inclusão social. O uso de microcontroladores, como o Arduino, possibilita a implementação de mecanismos de baixo custo, sustentáveis e de fácil adaptação em diferentes ambientes, como residências, escritórios e clínicas. Ao incorporar recursos como teclas em braille e sinalização sonora, o projeto amplia a autonomia de deficientes visuais e fortalece a aplicabilidade prática da solução (Moreira e Amaral, 2022).

Este projeto justifica-se, portanto, pela relevância social, econômica e tecnológica de sua aplicação. Ao desenvolver uma ferramenta acessível, portátil e sustentável, busca-se demonstrar como a tecnologia pode ser utilizada como aliada da segurança inclusiva. Ressalta-se que se trata de um trabalho em andamento, em processo de aprimoramento, com potencial para impactar positivamente diferentes contextos sociais e profissionais.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Trazer a segurança necessária para pessoas que necessitam proteger arquivos confidenciais, itens pessoais, independente do ambiente, podendo ser de fácil locomoção, o cofre automatizado será próprio para utilização de deficientes visuais, trazendo acessibilidade e segurança, utilizando o Arduino para produção, sendo acessível a todos, o cofre seria adequado a todos os tipos de clientes, desde empresários e residentes com deficiência visual, sendo disponibilizado as teclas em braille.

3.2. Objetivos Específicos

- Programar o sistema de senha por meio da plataforma Arduino IDE, assegurando controle de acesso confiável.
- Implementar mecanismos sonoros para indicar acertos e erros na digitação de senhas, promovendo acessibilidade a deficientes visuais.
- Integrar sistemas de proteção, como bloqueio temporário após tentativas incorretas e alarme sonoro.
- Desenvolver protótipo de estrutura leve e portátil, garantindo facilidade de locomoção.
- Adaptar teclado numérico com relevos em braille, possibilitando a identificação tátil das teclas e assegurando inclusão no uso do dispositivo.

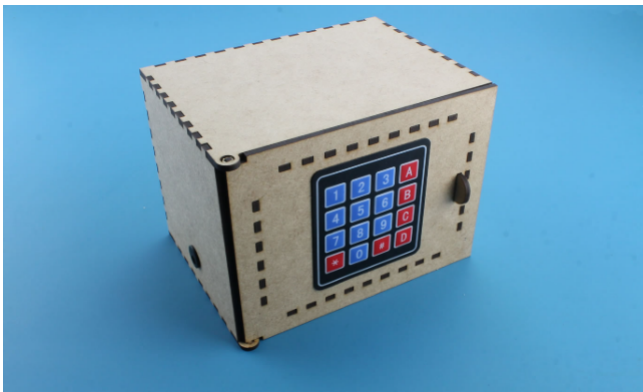
4. Metodologia

O desenvolvimento do projeto fundamenta-se na integração de hardware e software voltados à automação acessível. Para tanto, foi realizada a seleção de componentes eletrônicos, como microcontrolador Arduino UNO R3, teclado matricial com etiquetas em braille, buzzer e fechadura elétrica solenoide. Esses elementos foram organizados em uma estrutura física em MDF, escolhida por sua leveza e viabilidade de adaptação. A programação foi elaborada na plataforma Arduino IDE, visando garantir confiabilidade na gestão de senhas e no acionamento dos dispositivos de segurança.

As etapas metodológicas foram estruturadas em planejamento, montagem, programação e validação do protótipo. O planejamento contemplou o levantamento de materiais e a definição das funcionalidades de acessibilidade. A montagem envolveu a integração dos módulos eletrônicos à estrutura física do cofre. A programação foi dedicada à configuração do controle de acesso, mecanismos sonoros e bloqueios de segurança. Por fim, a validação do protótipo inclui testes de usabilidade e coleta de percepções de usuários potenciais, a fim de aperfeiçoar a solução. Ressalta-se que se trata de um trabalho em andamento, sujeito a ajustes nas fases posteriores.

5. Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do cofre automatizado com a inclusão para deficientes visuais, a princípio tínhamos como objetivo tornar mais fácil o cotidiano de pessoas que diariamente lidam com arquivos confidenciais ou até mesmo itens que necessitam de uma proteção adequada de acordo com o objetivo do portador. Definimos o objetivo e demos início ao projeto, visualizando como poderíamos automatizar um cofre e torná-lo prático e de fácil locomoção. Idealizamos o protótipo do projeto sendo estruturado numa caixa cofre de MDF como mostra na figura abaixo.



Após a definição das dimensões do cofre, fizemos o levantamento de materiais necessários para a montagem desse cofre, através desta pesquisa obtivemos a informação do site USINAINFO que é possível a compra apenas da estrutura de MDF

(caixa cofre) e que seria necessário apenas a implementação da parte elétrica/eletrônica. Durante esse processo pensamos em diversas maneiras de tornar nosso projeto algo único. Por que não tornar a segurança acessível para quem mais necessita dela?

Iniciamos a modificação do projeto trazendo a inclusão para ele, o tornando acessível para deficientes visuais, através de sonoridade nas teclas e tornando o som específico para validação de abertura do cofre e até mesmo para quando a senha for incorreta. teclas numéricas com relevos em braille para facilitar a identificação das teclas, o usuário poderá utilizar o cofre apenas com tato e audição.

Para implementação da parte eletrônica na caixa cofre MDF, de início decidimos em grupo como seria feita a programação do cofre, e utilizaremos um Arduino UNO R3, após a definição do microcontrolador.

Para facilitar o entendimento deste projeto, iremos listar a lista de materiais necessários e se houve alguma adaptação. Seguem os itens:

- Caixa Cofre MDF para Projetos;
- Arduíno UNO R3 + Cabo USB;
- Módulo Relé 5V 10A 1 Canal com Optoacoplador;
- Fechadura Elétrica Solenóide 12V NF – FE-91;
- Teclado Matricial Membrana 4×4 para Arduíno;
- Adesivo com relevo em braille de cada número do teclado;
- Buzzer Ativo 5V Bip Contínuo;
- Fonte de Alimentação para Arduíno 9VDC 1A;
- Jack P4 Plástico (2,1×5,5mm) para Paineis e Chassis;
- Jumper Premium para Protoboard Macho-Macho 20 cm;
- Cabo flexível TiaFlex 5m – 0,14mm²;
- Porcas e Parafusos M3.

Com o Arduíno em mãos iniciamos a programação, através do programa Arduíno IDE. Abaixo está um link com a programação que será utilizada no cofre após a montagem da parte física, fazendo as conexões necessárias através de cabos flexíveis.

<https://www.usinainfo.com.br/blog/wp-content/uploads/2019/10/Password.zip>

<https://www.usinainfo.com.br/blog/wp-content/uploads/2019/10/Keypad-master.zip>

Após a fixação da placa Arduíno e do RELÉ na caixa cofre, a montagem da fechadura elétrica, utilizando como base o canal do Youtube WRKITS (PROJETO MAKER COMPLETO, COFRE TECLADO E SENHA).

Abaixo temos uma explicação breve da estrutura física da estrutura do cofre e do comando elétrico que será aplicado.

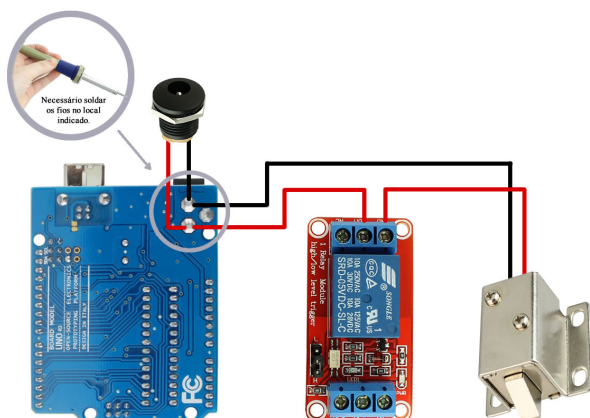
Caixa MDF Cofre Arduino

A Caixa MDF sua principal característica é por ser simplificado o seu sistema, em que tranca facilmente a este projeto, uma vez que é Fechadura Elétrica FE-91. Com locais específicos para a fixação de fechadura , do Arduino UNO e do modelo Relé, a Caixa Cofre MDF possui sua qualidade em ter material completo, com um acabamento, sem a necessidade de parafusos através de seu sistema de encaixe por pressão. Além disso, possui locais para acesso a porta USB, fios de alimentação e saída da fechadura elétrica.

Alimentação do Arduino e Fechadura Elétrica

Uma das maiores dificuldades do cofre arduino é sua alimentação e esquema de ligação para o acionamento da fechadura elétrica, já que é necessário uma tensão e corrente maior que fornecidas pelo Arduino. Tendo em vista deste fato, é necessário uma fonte de alimentação externa, para reduzir e, para reduzir os elementos de conexão do projeto, optou-se por realizar tanto a alimentação do

Arduino quanto da fechadura com uma única fonte de alimentação.



O fio vermelho (positivo) da fechadura elétrica deve ser interrompido e conectado no Módulo Relé junto à porta Normalmente Aberta (NO), enquanto que o fio preto (GND) vai soldado diretamente na placa Arduino.

E para a sua alimentação conectamos um fio na saída com o do relé que deverá ser soldado no pino do Arduino e os fios que deverão ser conectados externamente no cofre.

Pesquisa social do formulário

Para entender melhor as necessidades desta comunidade fizemos uma chamada de voz com algumas perguntas sobre qual seria o cenário ideal e a partir deste diálogo conseguimos extrair com alguns questionamentos que poderíamos levar para o público através de um formulário.

Segue link do formulário:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdun4AKNw7OshmPVmr4GJtH-JuhOkWq3Og_E2AgcPQcf6CQZw/viewform?usp=sharing&ouid=115156778718997903711

Link para as respostas:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/16OFxf78UxFSwGUJ0_HDx5ydvCHBzXklvq1mXNWZOmlo/edit?usp=sharing

Considerações Finais

O objetivo geral buscou unir segurança patrimonial e acessibilidade em um único protótipo.

O cofre automatizado foi concebido como solução inclusiva, voltada à proteção de bens e documentos, com foco especial em deficientes visuais. A escolha do Arduino e de materiais acessíveis demonstrou viabilidade técnica e econômica para aplicações práticas.

Conclui-se que a meta central foi parcialmente alcançada, restando etapas de testes e ajustes para consolidação do protótipo.

O primeiro objetivo específico consolidou a base funcional do sistema por meio da programação.

A implementação do controle de acesso na plataforma Arduino IDE mostrou-se eficiente para gerenciar senhas e comandos de segurança. Tal etapa viabilizou a integração de todos os outros módulos do projeto.

Conclui-se que a programação representou o núcleo de desenvolvimento, garantindo confiabilidade ao protótipo.

O segundo objetivo específico é promover acessibilidade por meio de sinais sonoros.

A diferenciação entre respostas corretas e incorretas permitiu a operação autônoma

por pessoas com deficiência visual. Esse recurso fortaleceu a proposta inclusiva, ampliando a usabilidade do dispositivo.

Conclui-se que os mecanismos sonoros se configuram como elementos indispensáveis à democratização do acesso.

O terceiro objetivo específico assegurou maior proteção contra acessos indevidos.

O bloqueio temporário após tentativas incorretas e o alarme sonoro aumentaram a robustez do sistema, reduzindo vulnerabilidades. Essa integração demonstrou que múltiplos níveis de segurança podem coexistir em soluções acessíveis.

Conclui-se que a camada adicional de proteção reforçou a confiabilidade do cofre automatizado.

O quarto objetivo específico direcionou-se à construção de um protótipo leve e portátil.

O uso de MDF e componentes compactos permitiu um design prático e facilmente transportável, sem comprometer o desempenho. Esse fator amplia as possibilidades de uso em contextos variados, desde residências até ambientes corporativos.

Conclui-se que a leveza estrutural constitui diferencial para a aplicação cotidiana da solução.

O quinto objetivo específico garantiu acessibilidade plena por meio do teclado em braille.

A adaptação tátil das teclas assegurou a operação do sistema por deficientes visuais, consolidando a proposta de inclusão tecnológica. O recurso manteve baixo custo de implementação e alta eficácia de uso.

Conclui-se que o teclado em braille foi determinante para validar a acessibilidade do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Daniele dos Santos; LEMES, Mario Teixeira. IFGAccess: sistema de controle de acesso web utilizando RFID e o microcontrolador ESP8266. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*, 2025. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/reic/article/view/5649>.

CAVALHEIRO, Victor Carvejani et al. Cofre automático. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/10769>.

COMMUNICATIONS. Intelligent Arduino Home Based Security System Using Global System for Mobile Communication (GSM) and Passive Infrared (PIR) Sensor. *Science Publishing Group*, 2019. Disponível em: <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/10044777>.

IRKAM, Mohamad et al. Document Security System Using Arduino-Based Fingerprint and RFID Module. *Journal of Technology and Information Education*, 2024. Disponível em: <https://jtie.stekom.ac.id/index.php/jtie/article/view/174>.

LONGO, Vinicius de Almeida. Uma abordagem das tecnologias, dispositivos e aplicações de sistemas eletrônicos de segurança. 2022.

MOREIRA, Gabriel; AMARAL, João Vitor. Controle de acesso por biometria com Arduino. Instituto Federal de São Paulo (IFSP), 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifsp.edu.br/handle/123456789/1165>.

OLIVEIRA, Francisco Gabriel. Ameaças à segurança em dispositivos móveis: análise de vulnerabilidades e estratégias de proteção de dados. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso.

SOUZA, Danrlei Vieira da Silva de. Tecnologia assistiva: protótipo de bengala com leitor QR Code e Arduino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2024. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/34647>.

USINAINFO. Eletrônica e informática: Cofre Arduino projetado para controle de acesso com senha. Disponível em:

<https://www.usinainfo.com.br/blog/cofre-arduino-projeto-para-controle-de-acesso-com-senha/>.

Declaração de Originalidade

Declaro, para os devidos fins, que este trabalho é original e que todas as fontes utilizadas foram devidamente referenciadas.