



COFRE INTELIGENTE COM SENSOR DE IMPRESSÃO DIGITAL

Daniel G. ANGELO¹; Nicolas K. de CARVALHO¹; Sofia A. de P. AMARO¹; Maria de Fátima F. B. MARCILIO²; Luciana FARIA²

RESUMO

Este artigo apresenta o relato de experiência do projeto cofre inteligente com sensor de impressão digital, desenvolvido na disciplina de Robótica do curso Técnico em Informática do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. O objetivo foi criar um sistema de armazenamento seguro, automatizado e acessível, integrando hardware e software controlados pelo Arduino. A principal inovação está na autenticação por impressão digital, com gerenciamento de usuários por meio de botões para gravação e exclusão de dados. O sistema funciona de forma contínua quando conectado a uma fonte de energia, permitindo interação intuitiva com LEDs e buzzer. A experiência possibilitou consolidar conhecimentos em eletrônica e programação, além de explorar o potencial da biometria em aplicações cotidianas. O protótipo foi testado pelos colegas da sala e por visitantes no evento IF de Portas Abertas, demonstrando funcionamento adequado e contribuindo para o aprendizado prático. Encontra-se em operação e apresenta potencial para ser aprimorado em versões futuras, visando a economia de energia.

Palavras-chave: Arduino; Sensor biométrico; Segurança; Robótica educacional; Programação.

1. INTRODUÇÃO

Com a utilização crescente de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especialmente nos Sistemas de Informação (SI), surgem desafios relacionados à segurança e, em particular, à autenticação de usuários (MAGALHÃES; SANTOS, 2003). Nesse contexto, o cofre inteligente com sensor de impressão digital configura-se como uma solução prática que utiliza a biometria para reforçar a eficácia e a confiabilidade no acesso a compartimentos.

O sistema elimina a dependência de senhas, que podem ser esquecidas ou descobertas, oferecendo uma alternativa acessível de segurança. Além disso, está alinhada às tendências da Quarta Revolução Industrial, impactando o uso de tecnologias digitais em larga escala (CAVALHEIRO et al., 2022; VELOSO et al., 2022). Adicionalmente, o projeto se insere no contexto educacional, pois contribui para a formação prática em robótica e programação.

De acordo com Souza (2020), a biometria, consolidada em sistemas de segurança, permite uma experiência real relacionada a mecanismos de autenticação. Estes são baseados em características físicas únicas, como impressões digitais. Da mesma forma, o uso de características de terceiro nível, como os poros das cristas papilares, pode aumentar a proteção contra fraudes em sistemas biométricos, uma vez que são difíceis de reproduzir (RAMOS; MARANA, 2018).

Além da abordagem técnica, o projeto envolve a perspectiva da robótica educacional, que possibilita o aprendizado ativo por meio da construção e experimentação de protótipos. Assim, de

¹ Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: sofia.aparecida@alunos.ifsuldeminas.edu.br

² Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: fatima.bueno@ifsuldeminas.edu.br

acordo com o construcionismo de Papert (1980), os alunos aprendem melhor ao criar produtos concretos e significativos. De forma semelhante, Bacich e Moran (2018) ressaltam que as metodologias ativas, apoiadas em tecnologias digitais, ampliam a motivação e o engajamento discente. O cofre inteligente, portanto, não se limita a um artefato de segurança, mas também se caracteriza como tecnologia social, uma vez que alia baixo custo, aplicabilidade prática e potencial educacional (FERNANDES; ZANON, 2022).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo relatar a experiência de desenvolvimento do cofre inteligente, destacando o processo de construção, os desafios enfrentados, os testes realizados e os resultados alcançados no âmbito técnico e educacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido a partir da integração de hardware e software, tendo o Arduino Uno (Figura 1) como controlador central. Os principais componentes utilizados foram o sensor biométrico (Figura 2), responsável pela captura e reconhecimento de digitais; o servo motor (Figura 3), que atua como mecanismo de tranca; além de LEDs e buzzer (Figura 4), que fornecem retorno visual e sonoro ao usuário. Botões (Figura 5) foram empregados para cadastrar e excluir digitais, garantindo flexibilidade no uso do sistema.

O código do projeto foi programado na Arduino IDE e testado em simulações no Tinkercad, o que facilitou a configuração inicial e a integração dos componentes.

Figura 1 - Arduino Uno



Figura 2 - Sensor biométrico



Figura 3 - Micro servo



Figura 4 - Leds e buzzer

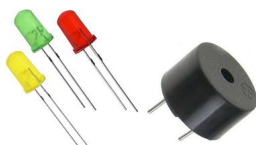


Figura 5 - Botão Push



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para construir o cofre foram utilizadas uma caixa de madeira e uma maçaneta impressa em 3D. A correta integração dos componentes possibilitou a autenticação e o gerenciamento das impressões digitais. Quando a impressão digital é reconhecida, o servo abre o compartimento, o LED verde se acende e um som é emitido, confirmando o sucesso. Em caso de falha, o LED vermelho alerta o usuário e o buzzer sinaliza uma tentativa não autorizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo do cofre inteligente (Figura 6) foi apresentado no IF de Portas Abertas, no IFSULDEMINAS, campus Inconfidentes e mostrou-se bastante atrativo.

Figura 6 - Protótipo do cofre com biometria



Fonte: Autores

O sistema final funcionou corretamente, permitindo cadastrar e excluir digitais, controlar o servo motor e emitir feedback visual e sonoro. O monitor serial auxiliou nos testes e ajustes de programação. A alimentação foi realizada via cabo USB.

Entre os principais desafios, destacaram-se a configuração do sensor biométrico e a integração dos componentes eletrônicos. Estes problemas foram superados com simulações no Tinkercad, consultas a materiais online e correções no código, garantindo o funcionamento adequado.

O protótipo foi validado de forma prática. Inicialmente, os próprios alunos responsáveis pelo projeto e seus colegas de turma testaram o sistema, contribuindo para identificar falhas e propor melhorias. Posteriormente, o projeto foi apresentado no evento IF de Portas Abertas, onde visitantes também tiveram a oportunidade de interagir com o cofre, registrando impressões digitais e testando a abertura do compartimento. Esses momentos de validação prática reforçaram a aplicabilidade da proposta e geraram um feedback positivo.

Embora o projeto tenha se mostrado eficaz no controle de acesso, há possibilidade de ser aprimorado com a adoção de uma fonte de alimentação autônoma. Além disso, a inclusão de um display LCD para fornecer informações ao usuário em tempo real e a implementação de um modo de economia de energia podem garantir maior eficiência e autonomia ao sistema.

4. CONCLUSÃO

O projeto cofre inteligente com sensor de impressão digital alcançou seus objetivos ao propor uma solução prática, segura e acessível de controle de acesso. O sistema demonstrou eficiência na autenticação biométrica e interação clara e intuitiva por meio de LEDs e buzzer.

No campo educacional, a experiência contribuiu para o aprendizado dos alunos, desenvolvendo competências em eletrônica, programação e trabalho em equipe. Também estimulou o pensamento lógico, a criatividade e a resolução de problemas, aspectos centrais da robótica educacional.

A validação prática, realizada em sala de aula e no evento IF de Portas Abertas, mostrou a aplicabilidade do protótipo em diferentes contextos. Como perspectivas futuras, destaca-se a possibilidade de expandir os testes com um número maior de usuários, aperfeiçoar o design físico do cofre e integrar novos recursos digitais, ampliando sua utilidade em ambientes reais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes e às professoras orientadoras Luciana Faria e Fátima Bueno pelo apoio no desenvolvimento do projeto..

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

FERNANDES, Nídia M. M. C.; ZANON, Dulcimeire A. V. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, n. 40, p. 1-22, e21600, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21600>. Acesso em: 27 set. 2025.

MAGALHÃES, Paulo S.; SANTOS, Henrique D. Biometria e autenticação. In: CONFERÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 4., 2003, Porto, Portugal. **CAPSI 2003: actas [...]**. Porto: Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, 2003. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/2184/1/capsi.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

RAMOS, Lucas A.; MARANA, Anselmo N. Fusion of methods based on minutiae, ridges and pores for robust fingerprint recognition. **arXiv preprint**, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1805.10949>. Acesso em: 04 fev. 2025.

SOUZA, Marco A. A Biometria e suas Aplicações. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, Brasília, Brasil, v. 11, n. 2, p. 79–102, 2020. Disponível em: <https://periodicos.pf.gov.br/index.php/RBCP/article/view/710..> Acesso em: 27 set. 2025.

VELOSO, Abílio et al. Cofre secreto com a tecnologia radio frequency identification (RFID). **Tekhne e Logos**, v. 13, n. 3, p. 56–70, 2022. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/706/488>. Acesso em: 10 set. 2025.