



DESENVOLVIMENTO DE UMA PROTÓTIPO DE FECHADURA ELETRÔNICA PARA OS LABORATÓRIOS DO IFMG SANTA LUZIA

⁽¹⁾Darllan Adrian Dias de Oliveira, ⁽²⁾Felipe Monteiro Lima, ⁽³⁾Gustavo Henrique Xavier Torres, ⁽⁴⁾Leandro Alves Evangelista - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Santa Luzia, darllanadrian9@gmail.com, felipe.lima@ifmg.edu.br, gustavo.hxt@gmail.com, leandro.alves@ifmg.edu.br,

RESUMO

Desenvolvimento de um protótipo de fechadura eletrônica de baixo custo para o IFMG Campus Santa Luzia, com foco em otimizar o controle de acesso aos laboratórios de informática. Utilizando tecnologias acessíveis, como impressão 3D e prototipagem eletrônica, o sistema foi projetado para atender às necessidades específicas da instituição, oferecendo uma alternativa econômica às soluções comerciais. O projeto envolveu pesquisa, modelagem, programação e integração de componentes mecânicos e eletrônicos. O protótipo demonstrou viabilidade para replicação, com possibilidade de integração a outros sistemas e expansão de funcionalidades.

Palavras-chave: Fechadura eletrônica. Prototipagem. Controle de acesso.

INTRODUÇÃO

À medida que as organizações se expandem, surgem desafios no controle de acesso a salas e laboratórios, exigindo uma gestão eficiente de recursos. No IFMG Campus Santa Luzia, por exemplo, a abertura do laboratório de informática depende do deslocamento de um funcionário até a portaria para solicitar a chave, o que demanda tempo e gera problemas como chaves em posse de professores, algumas situações inusitadas e uso registros de controle em papel, que dificultam a gestão.

O desenvolvimento de uma fechadura eletrônica oferece uma alternativa mais prática e acessível com custo inferior ao das soluções tradicionais e a vantagem de integrar a infraestrutura existente, como a rede Wi-Fi e cartões RFID. Esse sistema eletrônico, além de



reduzir a dependência de chaves físicas, permitiria funcionalidades adicionais, como o agendamento de horários e a integração com sistemas administrativos.

O protótipo será construído com placas de prototipagem e impressão 3D, tecnologias amplamente utilizadas para inovação e otimização de produtos em diversas áreas, como indústria, medicina e alimentação (MATOSINHOS et al., 2017). A combinação dessas tecnologias facilita o desenvolvimento de dispositivos flexíveis e personalizáveis, como uma fechadura eletrônica para o controle de acesso ao laboratório, com capacidade de reservas.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em cinco metas interdependentes, cada uma abordando habilidades essenciais para superar os desafios técnicos e práticos.

Na Meta 1, a equipe selecionou os membros do projeto, incluindo um bolsista e colaboradores, por meio de chamada pública e entrevistas, garantindo a formação de um time com conhecimentos adequados para o desenvolvimento do protótipo.

A Meta 2 focou na pesquisa bibliográfica sobre tecnologias de segurança aplicadas a fechaduras eletrônicas. Foram analisados métodos de autenticação, como biometria e RFID, além de práticas de segurança para adaptar as melhores soluções ao protótipo (SILVEIRA, 2021). Essa fase definiu os requisitos técnicos e funcionais específicos para a segurança no Campus.

Na Meta 3, a equipe estudou o uso de impressão 3D, especificamente o método FDM, explorando materiais como PLA e ABS para construir componentes do dispositivo. Testes foram realizados para assegurar resistência e funcionalidade, utilizando softwares de modelagem 3D para otimizar a integração com os componentes eletrônicos (MATOZINHOS, 2017).

A Meta 4 envolveu o desenvolvimento de software para controle de microcontroladores, como o ESP32, integrados a sensores e atuadores além de uma interface web para controlar o horário de uso da sala e o acesso por meio cartões RFID, utilizando a autenticação baseada em propriedade (FIORESE, 2000).

Na Meta 5, todas as peças foram montadas e testadas, com calibração dos sensores e ajustes no software para garantir precisão e segurança. Um manual foi criado para orientar a

instalação, e por fim, a validação do protótipo demonstrou sua viabilidade como solução para o Campus.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o desenvolvimento do protótipo de fechadura eletrônica para o IFMG Campus Santa Luzia, diversos desafios técnicos e logísticos foram superados. As adaptações nos modelos 3D trouxeram maior resistência e precisão aos componentes móveis, resultando em um mecanismo robusto que integra elementos mecânicos e eletrônicos com eficiência.

O projeto trouxe contribuições significativas, incluindo uma solução de controle de acesso de baixo custo, melhor organização e segurança para os laboratórios, e um sistema adaptável às necessidades institucionais. O registro digital de acessos possibilita uma gestão mais eficiente e maior capacidade de auditoria.

O coordenador e o bolsista participaram ativamente na produção do software de controle, construção do manual de instalação e criação de casos de uso. O software inclui uma interface web para atualizações do sistema, como horários e lista de cartões de acesso.

Uma equipe multidisciplinar colaborou para atingir os objetivos: um engenheiro desenvolveu o mecanismo de trinco e os componentes mecânicos, garantindo a robustez do sistema, enquanto um designer criou o invólucro do dispositivo, maquete para testes e interface do LCD, unindo funcionalidade e estética.



Figura 1: Fechadura Eletrônica – IFLock. Fonte: Acervo pessoal



A transferência de conhecimento foi outro destaque do projeto, promovendo inovação e cultura de construção de equipamentos eletrônicos para resolver problemas locais. O protótipo poderá ser replicado em outras unidades do IFMG, com potencial para adaptações em diferentes contextos.

O protótipo demonstrou ser uma alternativa viável às soluções comerciais, com vantagens em custo, flexibilidade, manutenção e integração com sistemas institucionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protótipo de fechadura eletrônica desenvolvido atendeu com eficácia às necessidades de controle de acesso do IFMG Campus Santa Luzia, oferecendo uma solução customizada e acessível. Embora sua versão inicial opere localmente, verificando credenciais em sua memória interna, o protótipo demonstra-se promissor para outras unidades do IFMG. O uso de tecnologias como impressão 3D e microcontroladores foi apropriado para atender aos requisitos específicos do Campus e representa uma alternativa economicamente viável.

Com os resultados alcançados, o projeto possui grande potencial para expansão e replicação em outras áreas do IFMG. Como próximos passos, recomenda-se implementar um projeto-piloto em laboratórios, visando uma aplicação institucional mais ampla.

Trabalhos futuros podem incluir a integração com o sistema educacional para otimizar o controle de acesso e a adição de novas funcionalidades para atender a demandas de segurança e gestão. O registro de patente do protótipo surge como uma oportunidade para assegurar a propriedade intelectual da solução, agregando valor ao projeto. Em resumo, o projeto representa um avanço tecnológico e institucional, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento de soluções integradas no IFMG.



REFERÊNCIAS

FIGLIARELLI, Maurício. **Uma proposta de autenticação de usuários para ensino a distância.** 2000. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/80127>>. Acesso em 04 novembro 2024.

MATOS, Isabela Penido et al. **Impressão 3d: inovações no campo da medicina.** Revista Interdisciplinar Ciências Médicas, v. 1, n. 1, p. 143-162, 2017. Disponível em : <<https://revista.fcmmg.br/index.php/RICM/article/view/63>> Acesso em 04 de nov 2024.

SILVEIRA, Diogo Weber et al. **Desenvolvimento de uma fechadura eletrônica: um sistema de controle de acesso com registro em banco de dados e site de gerenciamento.** 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223836>> . Acesso em 04 novembro 2024.