

Protótipo IoT de urna eletrônica para incentivar o processo democrático no IFS — Campus Lagarto

Silas S. de Jesus¹, Alexandre M. dos Santos¹
Rubens de S. Matos Júnior¹, Alfredo M. Vieira¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
Campus Lagarto

{rubens.junior,alfredo.vieira}@ifs.edu.br

Abstract. *This article presents a prototype of electronic voting machines in the educational context, highlighting their role as a tool to encourage conscious participation of young people in the democratic process. The project developed uses components such as a matrix keyboard, an LCD display and microcontrollers, providing a practical and interactive experience that aims to promote civic engagement from an early age.*

Resumo. *Este artigo apresenta um protótipo de urna eletrônica no contexto educacional, destacando seu papel como ferramenta para incentivar a participação consciente dos jovens no processo democrático. O projeto desenvolvido utiliza componentes como um teclado matricial, um display LCD e microcontroladores, proporcionando uma experiência prática e interativa que visa promover o engajamento cívico desde cedo.*

1. Introdução

A urna eletrônica é um dispositivo essencial para a contabilização de votos em processos democráticos. Segundo o Tribunal Superior Eleitoral (TSE), aproximadamente 155 milhões de brasileiros estarão aptos a participar das eleições em 2024 [Eleitoral 2024] um número expressivo. Seu uso permite a rápida apuração dos votos, de modo que, poucas horas após o encerramento da votação, os resultados já são divulgados, o que é crucial dada a dimensão do eleitorado no Brasil. O dispositivo é amplamente utilizado no país.

No entanto, a segurança da urna eletrônica tem sido alvo de questionamentos, especialmente em relação à sua confiabilidade. Essa desconfiança foi intensificada nas eleições de 2022, quando o ex-presidente Jair Messias Bolsonaro levantou dúvidas sobre a integridade do sistema [Schreiber 2022], apesar do TSE realizar periodicamente testes públicos para demonstrar a segurança do dispositivo, que utiliza código aberto, auditável por partidos políticos e outras entidades, reforçando sua confiabilidade nos processos eleitorais.

Diante desse cenário, torna-se fundamental conscientizar os estudantes — futuros eleitores — sobre a importância do processo democrático. A tecnologia IoT (Internet das Coisas) possibilita a integração entre novas tecnologias e a educação, abrindo espaço para projetos inovadores. Foi nesse contexto, atrelado às necessidades de escolha de representantes discentes para entidades estudantis, assim como votações para eventos culturais, que demos início ao desenvolvimento de um projeto que alia a conscientização democrática com o uso de tecnologias educacionais.

2. Fundamentação teórica

A urna eletrônica brasileira foi desenvolvida em 1995, sendo utilizada pela primeira vez nas eleições de 1996. Seu surgimento representou um marco na redemocratização do Brasil, promovendo mais transparência e agilidade no processo eleitoral. No entanto, foi apenas nas eleições de 2000 que todos os municípios brasileiros adotaram o uso da urna eletrônica integralmente [SILVA 2022].

A Internet das Coisas (IoT) é uma tecnologia que permite a conexão de dispositivos à internet, sendo de extrema importância para a coleta de dados, automação residencial e industrial [Magrani 2018].

3. Trabalhos Relacionados

Em 2023, estudantes do Instituto Federal do Ceará desenvolveram um protótipo com uma proposta semelhante à nossa, demonstrando a viabilidade de criar urnas eletrônicas utilizando o Arduino [Gomes et al. 2024], um microcontrolador amplamente adotado na cultura maker. O projeto tinha como objetivo destacar a possibilidade de produção acessível de urnas eletrônicas.

Em 2018, estudantes do Instituto Federal de São Paulo elaboraram uma urna educacional com o intuito de realizar testes de segurança e identificar erros e falhas do sistema [Rodrigo Alves da Silva Teixeira 2018], visando ampliar os estudos sobre as urnas utilizadas nas eleições do Brasil. Eles utilizaram o Raspberry Pi, o qual é um mini-computador, para montar o protótipo, compondo o terminal do eleitor e o terminal do mesário.

4. Materiais e métodos

O teclado matricial é utilizado como dispositivo de entrada de dados, permitindo que o número do candidato e a matrícula do estudante eleitor sejam inseridos. Esse tipo de teclado opera com um sistema de linhas e colunas, estruturado em uma matriz. O número é identificado com base na interseção entre uma linha e uma coluna quando uma tecla é pressionada. Ele foi escolhido para ser utilizado no protótipo devido ao seu baixo custo.

Além disso, o projeto emprega um Display LCD com módulo I2C para exibir informações essenciais, como a opção de inserção da matrícula, a confirmação da matrícula informada e o número do candidato escolhido. O display tem um baixo custo e permite que o usuário verifique os dados antes de finalizar o processo.

O Arduino Uno é o microcontrolador principal do projeto, responsável por gerenciar todo o sistema e fazer a integração entre o teclado matricial e o display LCD. Ele é um microcontrolador de baixo custo.

Também utilizamos o módulo ESP8266 para transmitir os dados coletados para o servidor local. A comunicação entre o ESP8266 e o Arduino ocorre via comunicação serial, garantindo a transferência dos dados, o módulo tem um baixo custo.

O processo inicia quando o usuário insere sua matrícula no sistema. Após a validação, ele digita o número do candidato/candidata de sua escolha. Em seguida, o usuário revisa os dados e confirma o voto. Os dados são então enviados do Arduino para o ESP8266, que realiza a transmissão via protocolo HTTP [LIMA and PETRICA

]. A urna utiliza o método GET para enviar tanto a matrícula quanto o número do candidato/candidata ao servidor. A conexão HTTP é estabelecida utilizando a biblioteca HTTPClient, que facilita as requisições a servidores web.

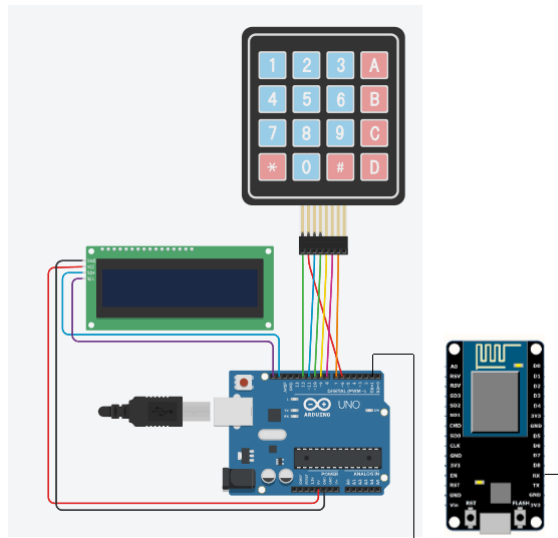


Figura 1. Circuito eletrônico da urna

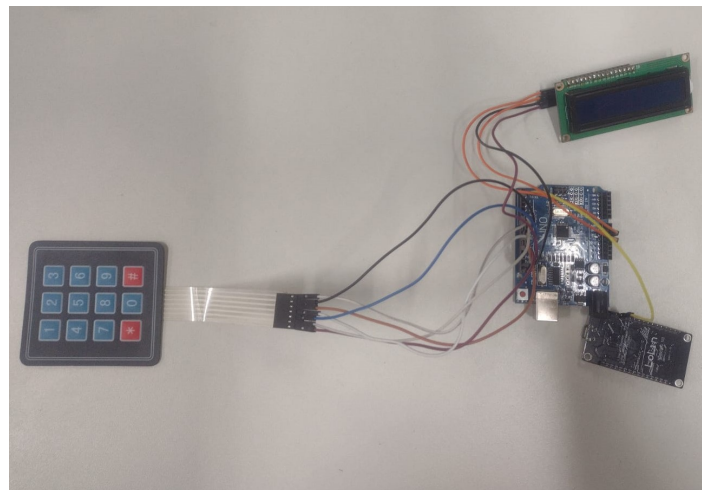


Figura 2. Protótipo da urna montado

5. Resultados

O protótipo ainda não foi utilizado em votações reais no campus devido à greve nacional da rede federal que ocorreu no ano de 2024, no período que o protótipo seria utilizado. Na Figura 2 mostramos o circuito montado. Nos testes feitos em laboratório, o protótipo cumpriu bem as funções para as quais foi projetado, permitindo o envio e cômputo de votos no servidor eficientemente.

6. Conclusão

Planejamos aplicar o projeto durante os próximos eventos culturais, tais como o Arraial do curso de Redes de Computadores, onde tradicionalmente se escolhe o Rei e a Rainha do evento, assim como em votações internas de representação de turmas no campus, como forma de exercício da cidadania e do processo eleitoral democrático.

Referências

- Eleitoral, T. S. (2023). Código-fonte das urnas eletrônicas é de acesso público a toda a sociedade. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2023/Janeiro/codigo-fonte-das-urnas-eletronicas-e-de-acesso-publico-a-toda-a-sociedade>. Acesso em 29/09/2024.
- Eleitoral, T. S. (2024). Brasil tem mais de 155 milhões de eleitoras e eleitores aptos a votar em 2024. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2024/Julho/brasil-tem-mais-de-155-milhoes-de-eleitoras-e-eleitores-aptos-a-votar-em-2024>. Acesso em 29/09/2024.
- Gomes, A. C. C., Souza, C. B. d., Arceno, E., Cansian, I., Centenaro, L. K., Schweitzer, R., and Moraes, V. M. (2024). Urna eletrônica com arduino. In *XI FEPEX - Feira de Ensino Pesquisa e Extensão - Campus São Francisco do Sul*.
- LIMA, L. and PETRICA, E. Protocolo [http](http://).
- Magrani, E. (2018). *A internet das coisas*. Editora FGV.
- Rodrigo Alves da Silva Teixeira, M. T. S. (2018). Desenvolvimento de uma urna eletrônica educacional similar ao do tse. Disponível em: <https://ocs.ifsp.edu.br/conept/iv-conept/paper/viewFile/3953/740>. Acesso em 19/10/2024.
- Schreiber, M. (2022). O que acontece se bolsonaro questionar o resultado das urnas?. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-63109490>. Acesso em 29/09/2024.
- SILVA, D. N. (2022). Urna eletrônica. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/politica/urna-eletronica.htm>. Acesso em 29/09/2024.
- [SILVA 2022]. [Schreiber 2022]. [Eleitoral 2023]. [Eleitoral 2024]. [Gomes et al. 2024]. [Rodrigo Alves da Silva Teixeira 2018]. [LIMA and PETRICA]. [Magrani 2018].