



FORNO ELÉTRICO INTELIGENTE COM ACIONAMENTO E MONITORAMENTO REMOTO VIA WI-FI

Júlia Gomes Teixeira ⁽¹⁾ - Jefferson Rodrigues da Silva ⁽²⁾

RESUMO

A pesquisa visa o desenvolvimento de um forno elétrico inteligente controlado via Wi-Fi de acionamento e monitoramento remoto por aplicativo móvel. A metodologia de pesquisa consistiu em um ciclo de inovação de produto envolvendo a construção de um *mock-up* (modelo físico funcional), a modelagem tridimensional e corte a laser, a montagem eletrônica com microcontrolador de conectividade ESP32 e testes de funcionalidade. Por segurança, usou-se uma lâmpada incandescente como elemento teste de aquecimento. Os resultados indicaram adequada estabilidade de comunicação e resposta aos comandos remotos. Conclui-se que a solução é viável e oferece uma base sólida para o controle térmico para uma inovação tecnológica que une praticidade, segurança e acessibilidade, por exemplo, de pessoas com baixa mobilidade.

Palavras-chave: Automação inteligente. Forno elétrico. ESP32.

1 INTRODUÇÃO

Dispositivos domésticos controlados remotamente podem fornecer maior segurança, agilidade e organização na cozinha ou, ainda, garantir acessibilidade, especialmente, para pessoas que com mobilidade reduzida. No cenário de busca por soluções práticas e eficientes no cotidiano, observa-se a crescente valorização de móveis, utensílios multifuncionais e, principalmente, eletrodomésticos inteligentes (FREIBERGER, 2024).

O avanço das tecnologias de automação residencial tem proporcionado soluções inovadoras para esse contexto, entre elas os fornos elétricos com conectividade, que oferecem praticidade e segurança ao permitir controle remoto e integração com aplicativos móveis (FREIBERGER, 2024). Segundo Silva *et al.* (2022), a Internet das Coisas (IoT) tem ampliado o uso de dispositivos inteligentes em residências, destacando-se pela eficiência energética e facilidade de uso.

¹ Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio, Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Arcos.

² Doutor em Educação, Mestre e Bacharel em Engenharia Mecânica, Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* Arcos.



Dito isso, visa-se o desenvolvimento de um forno elétrico inteligente controlado via Wi-Fi de acionamento e monitoramento remoto por aplicativo móvel: unindo praticidade, acessibilidade e inovação tecnológica. O projeto também contempla um site informativo e interativo, que reunirá orientações detalhadas sobre o funcionamento e manutenção do equipamento, além de disponibilizar uma seleção de receitas adaptadas a diferentes perfis de usuários e níveis de experiência culinária.

2 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa consistiu em um ciclo de inovação de produto. Apresentam-se as etapas da metodologia e, a seguir, a explanação e especificação técnica de cada uma delas.

- Modelo funcional (*Mock-up*)
- Desenho técnico computacional tridimensional
- Projeto eletrônico e seleção de componentes
- Programação e interface (*app/backend*)
- Montagem e integração
- Testes e validação

2.1 Sequência metodológica e especificações técnicas

A primeira etapa foi a construção de um modelo funcional (*mock-up*) utilizando materiais simples como papelão, tampas de garrafa PET, palitos de madeira e cola branca. O *mock-up* permite uma visualização rápida e flexível para ajuste dimensional, de encaixe e movimentação das partes. Visando maior estabilidade estrutural do modelo, agregou-se uma mistura de papel e cola diluída em água sobre o papelão. Após isso, foram aplicadas três camadas de tinta preta. A porta do modelo do forno também foi confeccionada com papelão, mas reforçada com palitos de madeira entrecruzados para garantir que sua abertura fosse funcional e sua estrutura ficasse rígida.

Em seguida, foi desenvolvido um desenho tridimensional (3D) no *software Inventor*. A partir dele, foi possível extrair planos de desenho bidimensional para o corte a laser de um



novo modelo em compensado de mdf, permitindo, iterativamente, uma visualização cada vez mais precisa de evolução do formato e das proporções do produto.

Para construir a parte operacional do protótipo serão utilizados materiais resistência elétrica, fios, conectores e resistores.

Em sua automação, serão usados um Arduino Uno R3, um sensor de temperatura, um rele de estado solido, uma lâmpada para testes.

A programação será elaborada para controlar o sistema de ligação e demais funções do forno. Ao final, serão realizados testes, para que sejam feitos os ajustes de design necessários e o desenvolvimento de um site informativo com os detalhes do projeto e uma ampla variedade de sugestões de receitas para serem realizadas no mesmo.

3 RESULTADOS

A construção do *mock-up* auxiliou na visualização e em melhorias para o protótipo. No decorrer do processo, foi observado que precisariam ser ajustados detalhes para que o resultado desejado fosse atingido, como o tamanho do forno, que será alterado para proporcionar maior funcionalidade e melhor usabilidade. Após algumas reuniões, decidiu-se realizar apenas o sistema de ligação controlado via Wi-Fi.

Além disso, de acordo com a opinião de alguns professores, optou-se por realizar os testes de controle utilizando uma lâmpada e modificar a carcaça de um forno antigo para o projeto final, levando em consideração fatores como custo e disponibilidade de materiais.

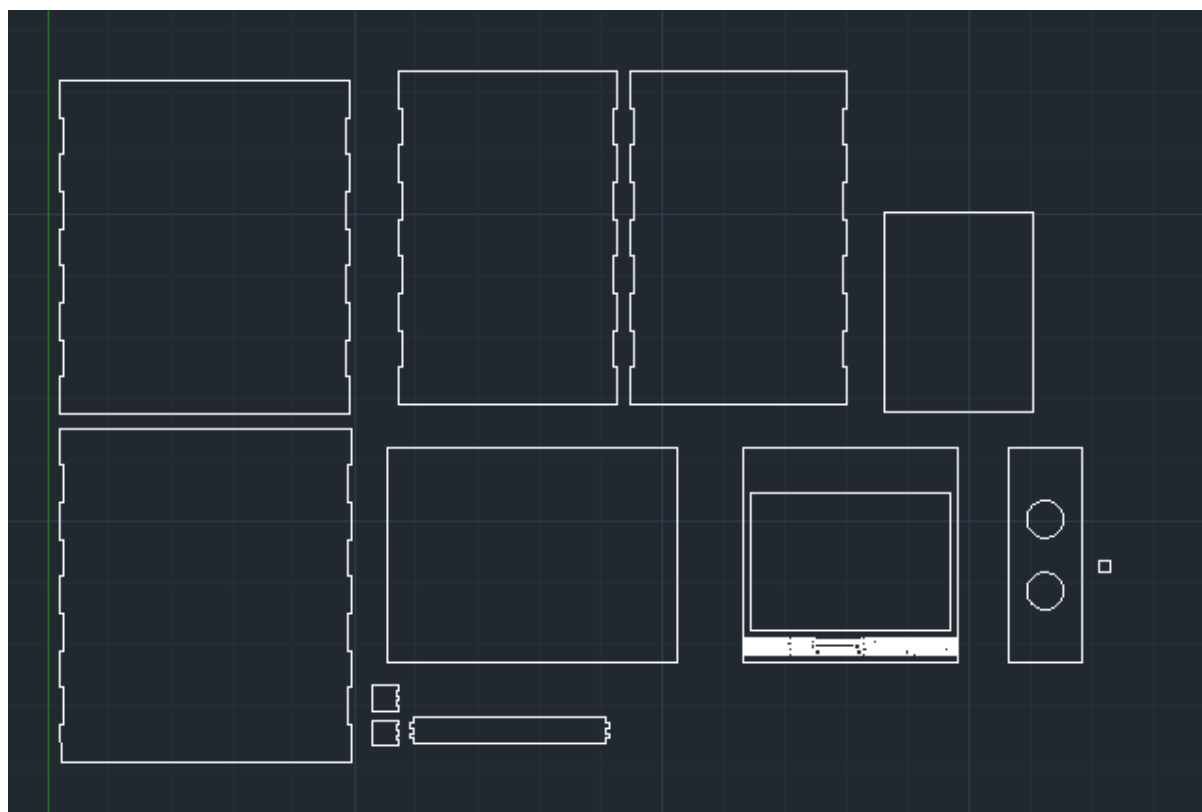
Foi possível validar a arquitetura de comunicação escolhida, além de comprovar a integração entre hardware e software e a eficácia das etapas de prototipagem empregadas. Para melhor compreensão da viabilidade do projeto, apresenta-se a Tabela 1 com a estimativa de custos da parte elétrica e eletrônica.



Tabela 1- Estimativa de custos da parte elétrica e eletrônica do protótipo.

Material	Valor	Loja
Arduino	R\$99,90	Mercado livre
Relé de estado solido	R\$65,00	Mercado livre
Sensor de temperatura LM35	R\$45,70	Mercado livre
Resistência	R\$74,00	Mercado livre
Total	R\$286,90	

Figura 1- Desenho computacional para corte a laser.



Fonte: Próprios autores

Além disso, a Figura 1 apresenta um desenho computacional para corte a laser ilustrando o modelo adotado para a confecção da estrutura, servindo como base para a montagem. Espera-se que, ao ser concluído, o forno funcione de forma eficiente, com controle via Wi-Fi e design adaptado às necessidades do cotidiano. O objetivo é que não seja apenas mais um projeto acadêmico, mas que apresente potencial de aplicação prática no



mercado, oferecendo extrema facilidade e praticidade aos usuários, sobretudo aqueles que buscam soluções inteligentes, modernas e tecnológicas.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do modelo demonstrou a viabilidade técnica fundamental para o controle remoto de um forno elétrico utilizando conexão Wi-Fi.

O projeto atendeu ao objetivo inicial de propor uma solução prática e acessível, mostrando que é possível aplicar conceitos de automação residencial em eletrodomésticos de uso cotidiano.

Apesar dos resultados positivos, algumas limitações foram identificadas. A ausência de um circuito elétrico de potência robusto e certificado restringe a aplicação do protótipo em situações reais, tornando necessária a evolução para versões mais seguras e eficientes. Recomenda-se, portanto, que etapas futuras priorizem o desenvolvimento de um sistema elétrico de potência adequado, com certificação de segurança e proteção contra sobrecargas.

Além disso, sugere-se a implementação de um controle de temperatura mais sofisticado, utilizando sensores apropriados combinados a algoritmos de controle PID, de modo a garantir maior precisão e estabilidade no funcionamento do forno.

Também se vislumbra a possibilidade de aprimorar a interface com o usuário, explorando aplicativos móveis mais completos e compatibilidade com assistentes virtuais.

Assim, o trabalho apresentou contribuições acadêmicas relevantes, ao integrar conceitos de Internet das Coisas (IoT), prototipagem rápida e automação doméstica, e também contribuições práticas, oferecendo uma base para estudos futuros e aplicações que podem evoluir para produtos reais no mercado (OLIVEIRA; SANTOS, 2021).

REFERÊNCIAS

FREIBERGER, A. **Protótipo de forno elétrico controlado remotamente**. 2024.

OLIVEIRA, R.; SANTOS, M. Automação residencial e IoT: aplicações em eletrodomésticos inteligentes. **Revista de Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 45–56, 2021.

SILVA, P. R. et al. Dispositivos inteligentes e Internet das Coisas: aplicações e desafios. **Journal of Applied Technology**, v. 8, n. 1, p. 23–34, 2022.