

PORTÃO ELETRÔNICO COM RTOS E TELEGRAM

CAMILA DE FIGUEIREDO JARDIM, RA: 210218
JOÃO VICTOR DELAROLI CAMARGO, RA: 210554
JOSÉ LUCAS FOGAÇA AGUIAR, RA: 210121

MARCOS PEDROSO DUARTE, RA: 223431
TAMIRIS TAVARES LEMES, RA: 210216
WESLEY AMORIM DOS SANTOS, RA: 211339

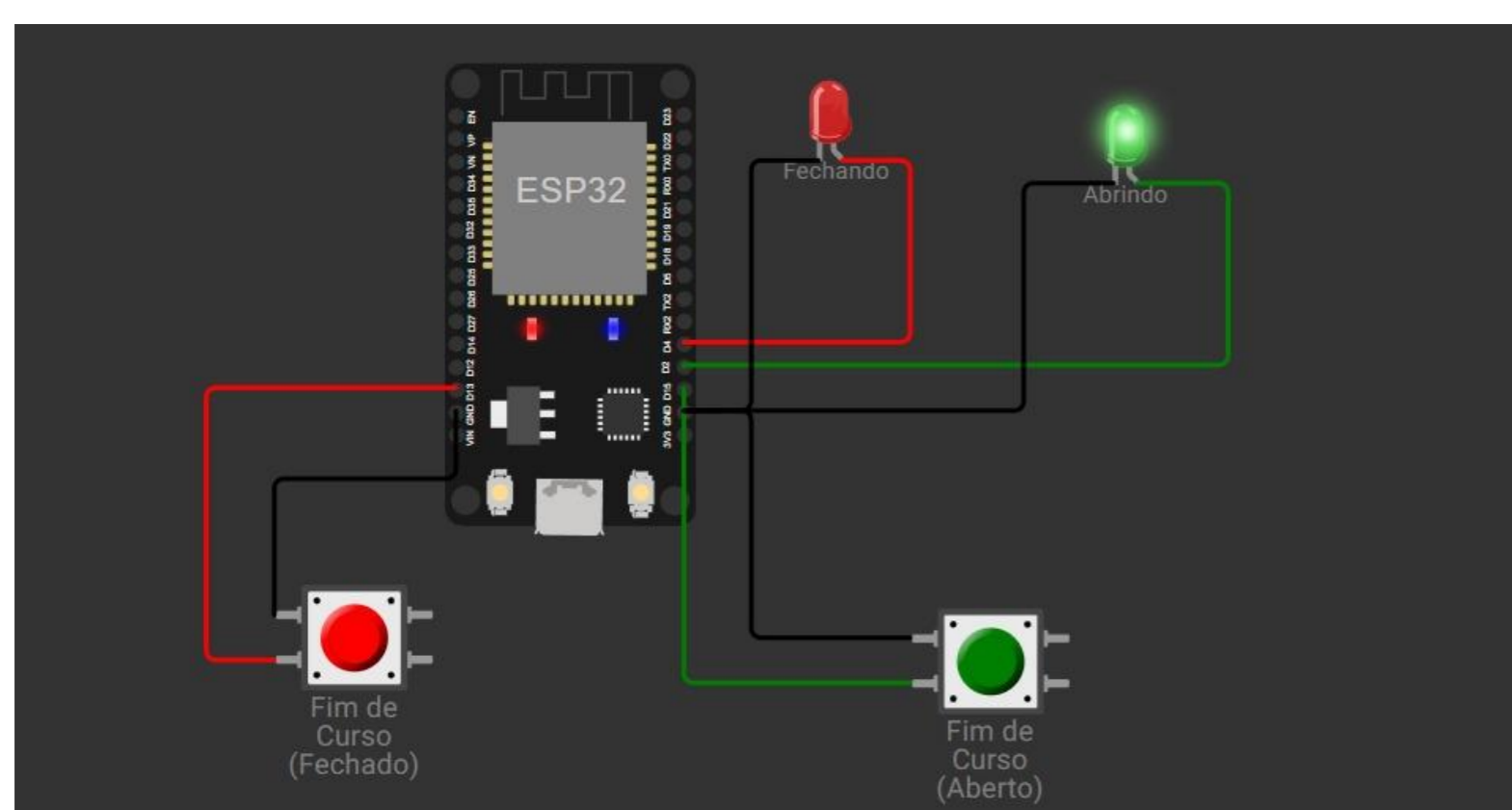
PROFESSOR: MARCOS FÁBIO JARDINI

MODELAGEM

O objetivo deste trabalho é analisar e propor a implementação de um portão eletrônico automatizado utilizando o ESP32, FreeRTOS, dois sensores de fim de curso e integração com o Telegram. O estudo foca na avaliação do tempo de resposta do sistema em tempo real, na segurança da automação residencial por meio da detecção de obstáculos e no envio de notificações ao usuário, garantindo operação eficiente e monitoramento contínuo.

O sistema foi projetado utilizando o microcontrolador ESP32 executando FreeRTOS, integrado com sensores de fim de curso e acionamento via relé. A arquitetura do projeto contempla uma máquina de estados finitos (FSM) com cinco estados principais: CLOSED (fechado), OPENING (abrindo), OPEN (aberto), CLOSING (fechando) e EMERGENCY_STOP (parada de emergência). O sistema utiliza três tarefas principais gerenciadas pelo RTOS: leitura contínua dos sensores de fim de curso, controle do motor através do relé, e comunicação bidirecional com a API do Telegram para receber comandos e enviar notificações de status em tempo real. O protótipo elaborado está representado na Figura 1 a seguir:

Figura 1. Protótipo realizado



Fonte: Elaborado pelos autores.

A modelagem contempla um sistema de segurança baseado em timeout de 5 segundos, onde caso o portão não atinja o sensor de fim de curso dentro deste tempo máximo durante uma operação, o sistema aciona automaticamente a parada de emergência, evitando danos mecânicos e garantindo a integridade do equipamento.

ORÇAMENTO

Tabela 1. Custos do projeto.

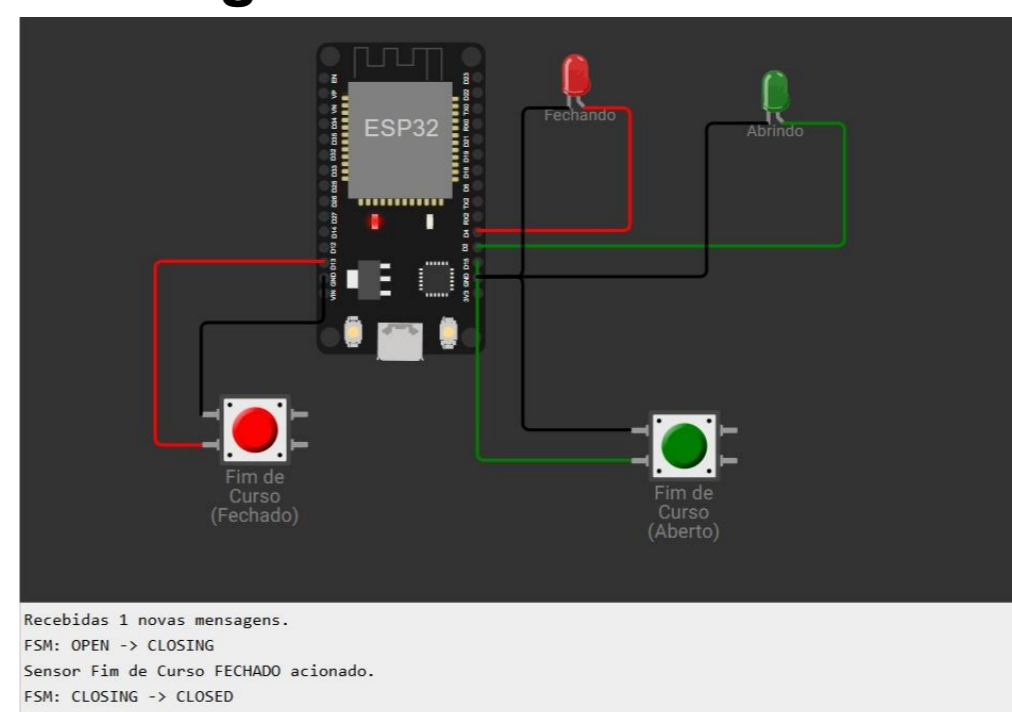
Item	Qtd.	Preço
Microcontrolador ESP32	1	R\$ 50,00
Sensor de Fim de Curso	2	R\$ 35,00
Módulo Relé	1	R\$ 15,00
Fonte de Alimentação Externa	1	R\$ 40,00
Kit de Resistores	1	R\$ 30,00
Kit de LEDs 5mm	1	R\$ 15,00
Protoboard	1	R\$ 15,00
Jumpers	1 kit	R\$ 10,00

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

O sistema desenvolvido com ESP32 e FreeRTOS apresentou operação estável e responsiva, executando com precisão leitura dos sensores, acionamento do motor e comunicação via Telegram. Os testes mostraram respostas determinísticas e controle seguro do portão. A estrutura em RTOS garantiu desempenho eficiente nas tarefas paralelas.

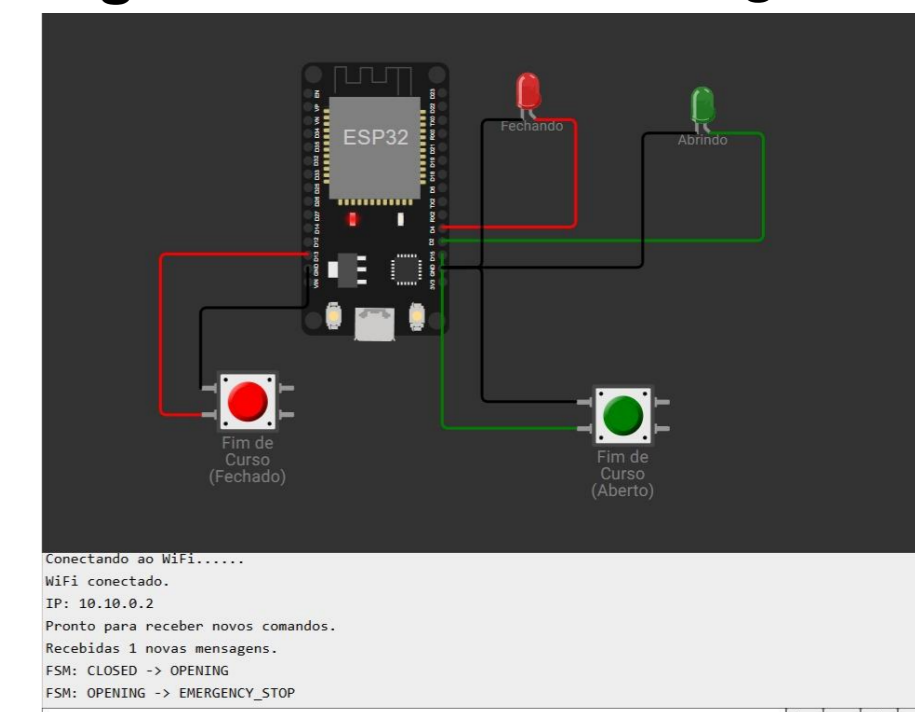
A validação confirmou a detecção eficaz de obstáculos, envio imediato de notificações e prevenção de falhas. A integração com o Telegram mostrou-se funcional e prática para monitoramento remoto. Assim, o protótipo comprovou confiabilidade, segurança e viabilidade para automação residencial em IoT.

Figura 2. Portão fechado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Parada de emergência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do portão eletrônico com ESP32, FreeRTOS e integração via Telegram demonstrou a viabilidade de soluções em IoT para automação residencial. O sistema operacional em tempo real garantiu organização das tarefas, respostas rápidas e operação segura dos sensores e do motor. Os testes mostraram que o sistema executa comandos remotos, detecta obstáculos e envia notificações com precisão.

Além do bom desempenho, o projeto reforça a importância de tecnologias acessíveis que aumentam segurança e conforto, alinhadas às tendências de conectividade e aos ODS. Os resultados indicam potencial de expansão para aplicações mais robustas, como controle inteligente de acessos. Conclui-se que o trabalho atingiu seus objetivos e abre caminho para futuras melhorias em automação com RTOS e IoT.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar, compartilhando ideias e apontando caminhos quando as dúvidas surgiam.