

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PORTAS RESIDENCIAIS

Eduardo Augusto Goetz, Érique Elias Willers, Víctor Vinícius Welter, Larissa Guder

RESUMO

Nos últimos anos, a segurança residencial tem se tornado uma preocupação crescente no Brasil, especialmente entre os idosos, que muitas vezes são mais vulneráveis a situações de risco, o número de crimes contra o patrimônio, como furtos e roubos, têm aumentado, evidenciando a necessidade de soluções eficazes para proteger os lares. O objetivo principal foi desenvolver um sistema que monitora o estado das portas em tempo real, envia notificações aos responsáveis ou cuidadores e realiza o trabalho automático de fechar e travar as portas em horários desejados. Para o desenvolvimento e validação, foi construído um protótipo utilizando tecnologias como o microcontrolador ESP-32, que integra um sensor magnético para a detecção de porta aberta e comanda motores de posição para o travamento. Também foi adicionado um botão para tornar a interação o mais acessível possível, garantindo segurança e tranquilidade aos idosos. O problema que moveu o estudo é que a falta de monitoramento das portas pode deixar os idosos vulneráveis a invasões e acidentes. Foi implementado um pequeno protótipo onde foram realizados testes e validações do sistema, no qual se mostrou eficaz, foram utilizados métodos de criação de escopo como diagramas para facilitação do entendimento.

Palavras-chave, Segurança residencial. Idosos. Automação residencial. Sistema. Tempo real.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população brasileira tem avançado de forma acelerada, trazendo desafios significativos nas áreas social, econômica e de saúde. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2010 e 2022 o número de pessoas com 65 anos ou mais cresceu 57,4%, passando de 14,1 milhões para 22,2 milhões. Essa mudança altera profundamente o perfil etário do país e reforça a necessidade de políticas e soluções voltadas para a autonomia e segurança dos idosos (IBGE, 2023). Essa transição demográfica demanda atenção especial a aspectos como saúde, segurança e manutenção da autonomia, já que limitações físicas comuns nessa faixa etária dificultam tarefas cotidianas, como verificar o fechamento de portas e janelas, aumentando a vulnerabilidade dos idosos.

Visando isso, o presente estudo aborda o desenvolvimento de um sistema de automação para portas e janelas voltado para o público idoso, tendo como foco principal a segurança e a comodidade. A natureza do problema está na dificuldade enfrentada por esse grupo em realizar tarefas rotineiras, como verificar o fechamento de portas e trancas, o que pode gerar riscos à segurança e comprometer sua autonomia. A justificativa do estudo encontra-se na necessidade de soluções tecnológicas acessíveis que promovam qualidade de vida e reduzam esforços físicos desnecessários. A contribuição científica está em propor um sistema automatizado capaz de programar horários de fechamento, como trancar portas diariamente às 22h, ou, ao se ausentar da residência ter a garantia de que a mesma esteja segura, oferecendo maior proteção, praticidade e independência ao usuário. Assim, o objetivo da pesquisa é projetar e avaliar um protótipo de automação residencial que atenda às necessidades de idosos, alinhando-se diretamente ao problema identificado e à busca por inovação, implementando

soluções simples com a tecnologia em IoT fornecendo acessibilidade e segurança.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Internet das Coisas (IoT), associada à computação ubíqua e pervasiva, surge como alternativa tecnológica promissora. A IoT refere-se à integração de dispositivos físicos conectados à internet, permitindo comunicação entre sensores, atuadores e sistemas de controle em tempo real (Gubbi et al., 2013). Já a computação ubíqua, conceito introduzido por Mark Weiser (1991), e a computação pervasiva estendem essa ideia, propondo que a tecnologia opere de maneira invisível e integrada ao cotidiano. Aplicadas à automação residencial, essas abordagens permitem criar ambientes inteligentes que se adaptam às necessidades dos moradores, reduzindo esforços físicos, automatizando tarefas rotineiras e fornecendo monitoramento contínuo, fatores que contribuem diretamente para a autonomia e qualidade de vida de idosos (Aguiar, 2018).

A segurança, por sua vez, é um dos aspectos centrais no envelhecimento saudável. Idosos que vivem sozinhos ou com mobilidade reduzida estão mais expostos a riscos como invasões domiciliares e acidentes domésticos. A adoção de dispositivos inteligentes e sistemas automatizados pode reduzir essas vulnerabilidades, garantindo respostas rápidas em situações de risco. Além disso, quando integrados a formas de monitoramento remoto, esses recursos possibilitam que familiares ou cuidadores acompanhem em tempo real o ambiente residencial, ampliando a sensação de proteção e confiança (Aguiar, 2018).

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento do protótipo baseou-se na integração de componentes eletrônicos com foco em automação residencial e usabilidade para idosos. No sistema, foi utilizado um microcontrolador ESP32 (ESP32S NodeMCU lot com WiFi e Bluetooth - 38 Pinos) como unidade central, responsável por gerenciar os sinais recebidos. Para detecção de abertura e fechamento, foi empregado um Sensor Magnético MC38, que garante a identificação em tempo real do estado da porta. A ação de travamento é realizada por dois servo motores (Micro Servo Motor 9g SG90 360°), que foram incorporados juntamente com armações metálicas.

As funcionalidades do sistema foram desenvolvidas para atender às necessidades do público idoso de forma simples e não intrusiva. O dispositivo pode ser ativado de duas maneiras: pelo agendamento de um horário fixo, garantindo que a porta não permaneça aberta ou destrancada, ou por meio de um botão físico para acionamento manual. Para maior comodidade dos cuidadores, o sistema também envia notificações por e-mail sempre que é ativado, proporcionando maior tranquilidade.

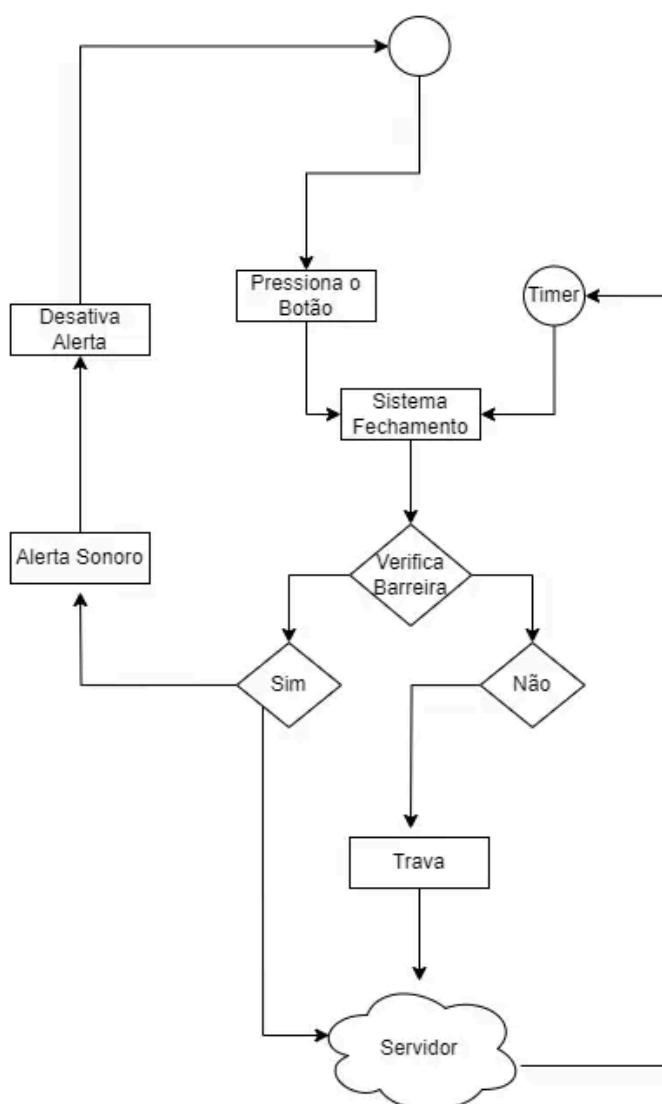
Todos os dados coletados são armazenados em um banco de dados. Para isso, desenvolvemos uma API utilizando a linguagem Python, que tem como objetivo salvar os registros no banco de dados Supabase. Este, por sua vez, também gerencia o envio de notificações para os responsáveis pelos idosos. A integração entre hardware e software foi validada por meio de testes práticos, nos quais se analisaram aspectos como tempo de resposta, funcionalidade e

estabilidade do sistema.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O sistema funciona de duas maneiras principais. A primeira é um monitoramento constante, no qual um sensor magnético instalado na porta e no batente detecta quando ela foi aberta ou fechada, enviando essa informação em tempo real para o ESP32. A segunda é a função de travamento, que pode ser ativada de duas formas: automaticamente por um horário pré-configurado, garantindo que a porta seja travada em momentos críticos como durante a noite, ou manualmente através de um botão físico. Essa abordagem dupla garante tanto a segurança programada quanto a flexibilidade de uso durante o dia.

Figura 1 - Diagrama de Atividade



Foi realizada uma bateria de testes contemplando diferentes situações: fechamento e travamento da porta quando totalmente aberta; fechamento e travamento com a porta parcialmente aberta; travamento da porta já fechada, sem necessidade de acionar o motor de fechamento; fechamento automático em horário programado; envio de e-mails após qualquer ativação do sistema; além da

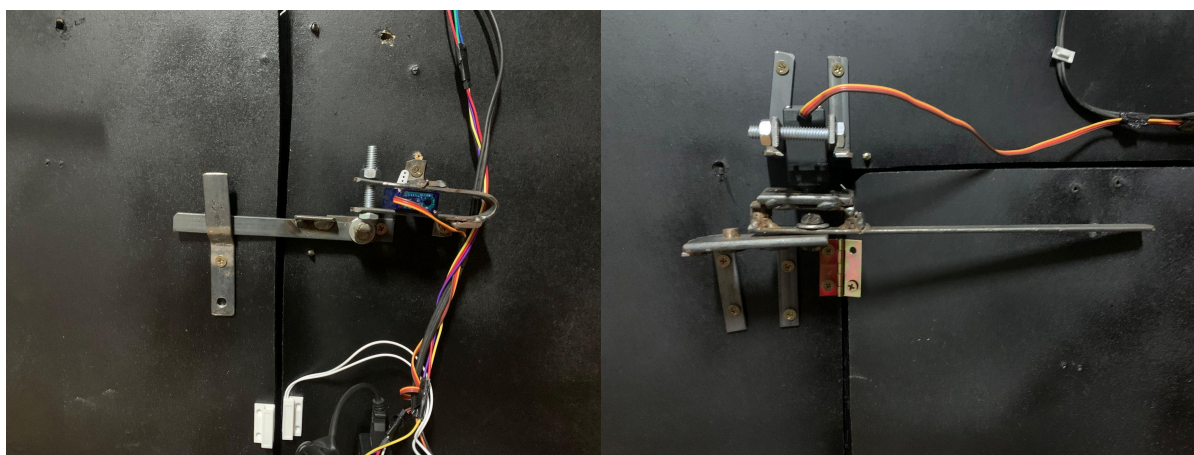
verificação de que o funcionamento diário de abertura e fechamento da porta não seria comprometido.

Como contribuição, o estudo reforça a importância das tecnologias assistivas no contexto da automação residencial, mostrando que é possível aplicar conceitos de IoT e computação ubíqua em soluções práticas de segurança e comodidade. O trabalho também fornece uma base científica que pode orientar futuras pesquisas na área, como a inclusão de novas funcionalidades (sensores adicionais, inteligência artificial, integração com aplicativos móveis), ampliando tanto o alcance acadêmico quanto as aplicações reais em residências.

Figura 1 - Parte frontal e parte traseira do protótipo



Figura 3 - Motor de travamento da porta e motor de fechamento da porta



5 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa mostraram que o protótipo desenvolvido atendeu de forma satisfatória às necessidades específicas de segurança dos idosos, proporcionando uma experiência confiável e sem esforço por parte do usuário. O funcionamento automatizado garantiu a proteção no fechamento e monitoramento das portas, enquanto a integração de botões de acionamento e o envio de notificações em tempo real para os responsáveis trouxeram tranquilidade e

confiabilidade ao sistema. Além disso, a proposta se mostrou alinhada com os princípios da computação ubíqua, oferecendo uma solução intuitiva e acessível, que atua de forma quase invisível no cotidiano do idoso, sem exigir interações complexas.

Como contribuição para a área de estudo, o trabalho demonstra a viabilidade de aplicar automação e tecnologias assistivas em residências, ampliando o debate sobre soluções de IoT voltadas para segurança e qualidade de vida da população idosa. A pesquisa fornece uma base prática e científica para projetos futuros, sugerindo a possibilidade de expansão com recursos adicionais, como sensores de movimento, integração com sistemas de automação residencial e até mesmo inteligência artificial para identificar padrões de uso. Dessa forma, o estudo não apenas entrega um protótipo funcional, mas também abre caminho para novas investigações acadêmicas e aplicações práticas no campo da automação residencial e da tecnologia assistiva.

6 REFERÊNCIAS

ELMASRI, Ramez et al. **Sistemas de banco de dados**. 2005.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1989.

TEZA, Vanderlei Rabelo et al. **Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação.

BR, N. DE I. E C. DO P.; VELLOSO, P. **Conectividade Significativa: propostas para medição e o retrato da população no Brasil**. Tradução: Ana Zuleika Pinheiro Machado. São Paulo, SP: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

WEISER, Mark. **The computer for the 21st century**. Scientific American, v. 265, n. 3, p. 94-104, 1991.

AGUIAR, Renner Nery Portela. **IOT no contexto de health smart home: uma abordagem para segurança e saúde de pessoas idosas**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Computação). Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral, Sobral, 2018.

IBGE. **Censo Demográfico 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos**. Agência de Notícias do IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 27 out. 2023.