



ARCABOUÇO DE MONITORAMENTO E NOTIFICAÇÃO DE ATIPICIDADES NA SAÚDE DE IDOSOS POR MEIO DE DISPOSITIVOS VESTÍVEIS



Amanda Soares Oliveira

Diego Ascânio Santos, Thabatta Moreira Alves de Araújo,
Tiago Alves de Oliveira

CONTEXTO

O envelhecimento populacional tem aumentado significativamente, trazendo desafios como maior incidência de doenças crônicas e risco de quedas entre idosos, especialmente aqueles que vivem sozinhos. Nesse cenário, o conceito de *Aging in Place* destaca a importância de garantir autonomia e segurança no próprio lar, impulsionando o uso de tecnologias de monitoramento contínuo que permitam detectar situações de risco e acionar ajuda rapidamente.

OBJETIVOS

Propor e validar um arcabouço de monitoramento contínuo para idosos, capaz de identificar quedas e enviar um alerta automático aos cuidadores com a localização do idoso, visando a promoção da segurança e do bem-estar no contexto do *Aging in Place*. O projeto estabelece como objetivos específicos o projeto de uma arquitetura computacional, a prototipação de um dispositivo vestível, e a implementação de um sistema de notificação; estas etapas convergem para a criação de um arcabouço modular, apto a receber incrementos futuros, como novos sensores e o monitoramento de dados adicionais.

METODOLOGIA

A metodologia baseia-se na consolidação do referencial teórico e na definição de uma arquitetura computacional organizada em três camadas principais: coleta de dados, processamento e notificação.

Na camada de coleta, foi desenvolvido um protótipo vestível utilizando o microcontrolador ESP32, implementado no dispositivo M5StickC Plus2, equipado com acelerômetro e giroscópio (IMU) para captura de dados de movimento e cálculo da magnitude da aceleração, possibilitando a detecção de quedas. Além disso, utiliza-se a varredura de redes Wi-Fi para obtenção de dados de geolocalização por meio de API, substituindo o uso de GPS físico, e um microfone embutido para captura de áudio em situações de emergência. Os dados são coletados continuamente e pré-processados no próprio dispositivo.

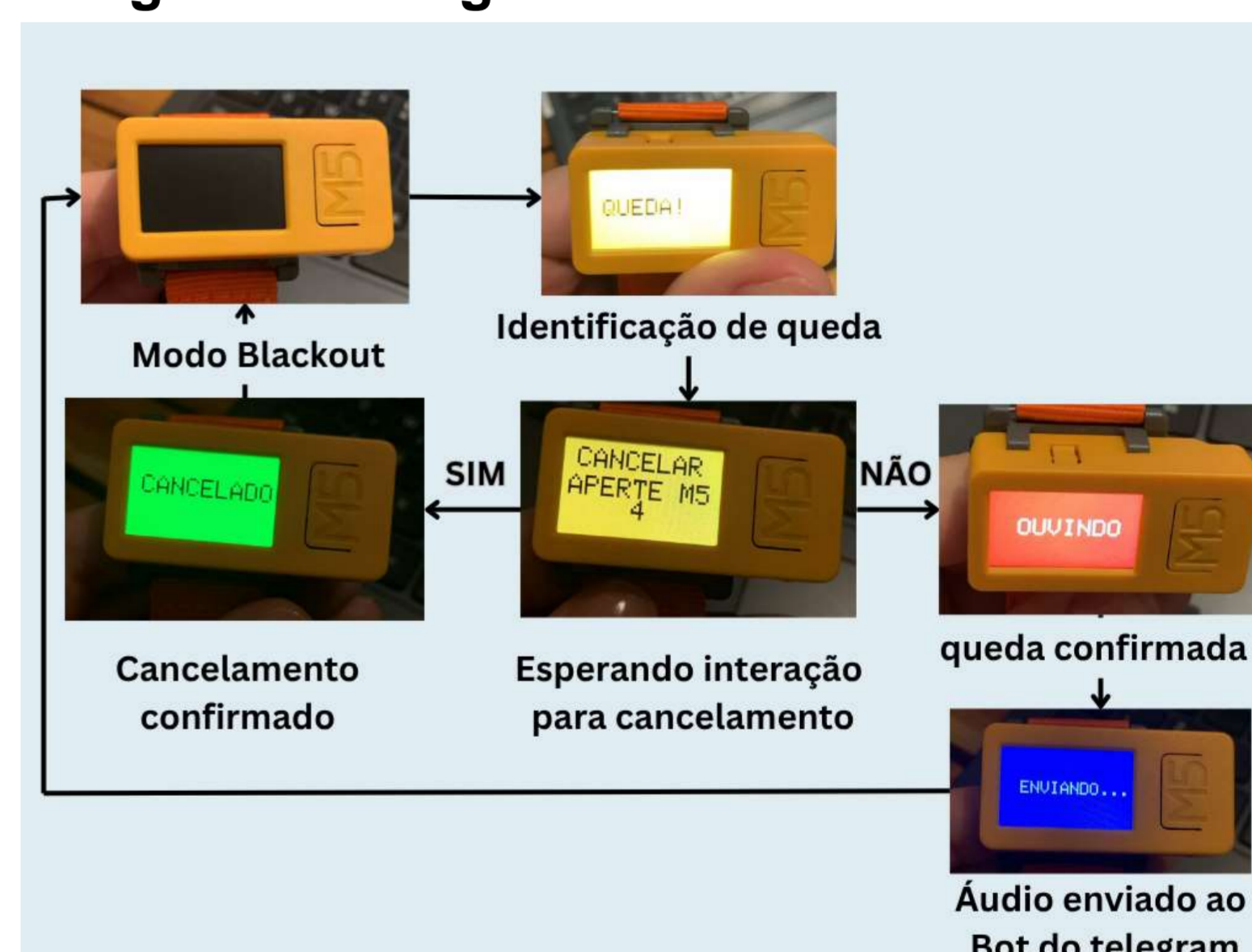
Na camada de processamento, é aplicado um algoritmo determinístico baseado em limiar de aceleração (8.5G) para identificar quedas em tempo real. A comunicação é realizada via Wi-Fi utilizando protocolo HTTPS, garantindo segurança na transmissão. A localização do usuário é estimada por meio da Google Geolocation API, e a arquitetura utiliza um modelo em nuvem (PaaS) com a infraestrutura do Telegram, eliminando a necessidade de um servidor dedicado e simplificando a implementação.

Na camada de notificação, ao detectar uma possível queda, o sistema inicia um temporizador que permite o cancelamento pelo usuário, reduzindo falsos positivos. Caso não haja cancelamento, o evento é confirmado e o sistema envia automaticamente um alerta ao cuidador via Telegram, contendo a localização aproximada, mensagem de emergência e áudio de 5 segundos do ambiente. Essa abordagem permite uma resposta rápida e eficiente em situações críticas, aumentando a segurança do idoso.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema desenvolvido apresentou desempenho satisfatório na detecção de quedas, com base em 41 testes experimentais que permitiram ajustar o limiar de aceleração para 8.5G, reduzindo falsos positivos e melhorando a confiabilidade. A solução mostrou-se eficiente na comunicação e notificação, utilizando geolocalização via Wi-Fi com o Google Geolocation API e envio de alertas com áudio pelo Telegram, garantindo rapidez mesmo em condições de conexão instável. Além disso, o protótipo demonstrou boa estabilidade após otimizações de memória e adequação da interface para idosos. Como limitação, destaca-se o uso de um limiar fixo, que pode não se adaptar a todos os perfis, indicando potencial de melhoria com técnicas de aprendizado de máquina.

Figura 1 – Diagrama de Estados do MVP



Fonte: Elaborado pela Autora (2026)

CONSIDERAÇÕES

O trabalho demonstrou a viabilidade de um sistema de monitoramento de idosos baseado em dispositivos vestíveis e comunicação em nuvem, capaz de detectar quedas e notificar cuidadores de forma eficiente, contribuindo para a segurança e autonomia no contexto de *Aging in Place*. A solução apresentou baixo custo, arquitetura modular e potencial de expansão, destacando-se como uma alternativa prática para aplicações reais; como perspectivas futuras, sugere-se a incorporação de técnicas de aprendizado de máquina e a integração de novos sensores para aumentar a precisão e robustez do sistema.

REFERÊNCIAS

AHMED, Salman et al. Remote Health Monitoring Systems for Elderly People: A Survey. **Sensors**, v. 23, n. 16, 2023. ISSN 1424-8220. DOI: 10.3390/s23167095. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/16/7095>.

REALIZAÇÃO E APOIO

