

# SafeStep: Tapete Inteligente com Sensores de Pressão para Detecção de Quedas em Pessoas com Mobilidade Reduzida

---

Autores;

Marwin macedo da silva, walison rodrigues

FATEC – Faculdade de Tecnologia de centec, juazeiro do norte, Curso superior em Manutenção Industrial, juazeiro do norte, ceara, Brasil.

E-mail: marwinmacedo5@gmail.com

## Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do SafeStep (passo Seguro), um tapete inteligente projetado para detectar quedas de pessoas com mobilidade reduzida por meio de sensores de pressão e impacto. O sistema é composto por módulos de 1 m<sup>2</sup>, cada um equipado com uma matriz de 16 a 36 sensores FSR ou piezoelétricos. A leitura dos sinais é realizada por microcontrolador Arduino ou ESP32, que identificam impactos característicos de quedas, diferenciando-os de pisadas comuns. O dispositivo aciona alarmes sonoros e visuais imediatos e, em versões futuras, enviará notificações remotas via rede sem fio. O projeto visa oferecer uma solução tecnológica acessível, não invasiva e de baixo custo, aplicável em residências e instituições de cuidado, ampliando a segurança e autonomia das pessoas com mobilidade reduzida.

**Palavras-chave: tecnologia assistiva; sensores de pressão; impacto; mobilidade reduzida; prevenção de acidentes.**

## Introdução

O envelhecimento populacional e as condições de saúde que comprometem a autonomia física representam desafios crescentes na sociedade contemporânea. Entre esses desafios, as quedas em pessoas com mobilidade reduzida destacam-se como uma das principais causas de internações hospitalares, perda de independência e aumento da mortalidade. Estudos apontam que uma parcela significativa dessa população sofre quedas anualmente, sendo a maioria em ambientes domésticos.

As soluções tecnológicas atuais para monitoramento de quedas, como pulseiras inteligentes e sensores vestíveis, ainda enfrentam limitações relacionadas à adesão e aceitação pelos usuários. Muitas pessoas com mobilidade reduzida resistem ao uso contínuo desses dispositivos por desconforto, esquecimento ou estigma associado à vulnerabilidade. Nesse contexto, surge a necessidade de alternativas mais discretas, não invasivas e de fácil integração ao ambiente cotidiano.

O projeto SafeStep propõe um tapete inteligente modular, baseado em sensores de pressão e impacto, capaz de detectar quedas de forma automática e imediata. A inovação do sistema está em sua abordagem não intrusiva, pois não exige que o usuário utilize nenhum dispositivo acoplado ao corpo, além de apresentar potencial para ser uma solução de baixo custo e aplicável em residências, hospitais e instituições de longa permanência. Dessa forma, busca-se contribuir para a prevenção de acidentes e para a melhoria da qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida.

## Materiais e Métodos

Projeto do módulo: Tapetes de 1 m<sup>2</sup> equipados com sensores distribuídos em matriz.

Sensores utilizados: FSR para pressão estática e piezoelétricos para impacto dinâmico.

Eletrônica: Arduino UNO na prototipagem, multiplexadores CD74HC4067 para expansão de entradas analógicas, buzzer e LED para alarme.

Algoritmo de detecção: Diferenciação de quedas por análise de amplitude e tempo de resposta (pico rápido vs. pisada lenta).

Testes: simulações com pisadas, objetos em queda e quedas controladas para calibração dos limites de disparo.

## Resultados e Discussão

O protótipo detectou corretamente impactos característicos de quedas, diferenciando-os de pisadas leves e médias. A modularidade permite expansão do sistema em diferentes cômodos da casa. O custo por módulo é inferior ao de sistemas de monitoramento tradicionais, mostrando viabilidade econômica.

Discussão de limitações: necessidade de calibração por ambiente, risco de falsos positivos (objetos caindo), e necessidade de integração futura com Wi-Fi para alertas remotos.

## Conclusão

O projeto SafeStep mostrou-se uma solução promissora para a detecção de quedas em pessoas com mobilidade reduzida, com potencial para aumentar a segurança em ambientes domésticos e institucionais. Sua abordagem modular, de baixo custo e não invasiva, o diferencia de tecnologias vestíveis, oferecendo maior aceitação por parte dos usuários.

## Agradecimentos

Agradecemos à FATEC [sua cidade] pelo suporte técnico e aos colegas que colaboraram no desenvolvimento e testes do protótipo.

## Referências

SOUSA, J.; SILVA, P. Tecnologia assistiva e envelhecimento: desafios e soluções. Revista Brasileira de Geriatria, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Estatísticas de internações de pessoas com mobilidade reduzida por quedas. Brasília, 2023.

DATASHEET FSR. Interlink Electronics, 2023.

DATASHEET CD74HC4067. Texas Instruments, 2022.