

Instituto Hardware BR  
Programa Embarca Tech

## Projeto Final: Idoso Seguro

Luana Maria da Silva Menezes  
Vinicius de Souza Caffeu

Turma Campinas - 2025

<b>1. Identificação do problema.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Requisitos Funcionais.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Requisitos Não Funcionais.....</b>	<b>3</b>
3.1. Confiabilidade.....	3
3.2. Usabilidade.....	4
3.3. Segurança.....	4
<b>4. Lista Inicial de Materiais.....</b>	<b>4</b>
4.1. Hardware.....	4
4.1.1. Monitoramento Corporal.....	4
4.1.2. Monitoramento de Gases.....	5
4.1.3. Monitoramento de Remédios.....	5
4.2. Software e Plataformas.....	6
4.3. Ferramentas.....	6
<b>5. Referências.....</b>	<b>7</b>

## 1. Identificação do problema

O envelhecimento populacional é um fator que afeta com intensidade nunca antes vista, não apenas os países desenvolvidos, mas as nações em desenvolvimento, como o Brasil. De acordo com o IBGE, em 2022, o total de pessoas com 65 anos ou mais no país (22.169.101) chegou a 10,9% da população, com alta de 57,4% frente a 2010, quando esse contingente era de 14.081.477, ou 7,4% da população. É o que revelam os resultados do universo da população do Brasil desagregada por idade e sexo, do Censo Demográfico 2022. Esta segunda apuração do Censo mostra uma população de 203.080.756 habitantes, com 18.244 pessoas a mais do que na primeira apuração.

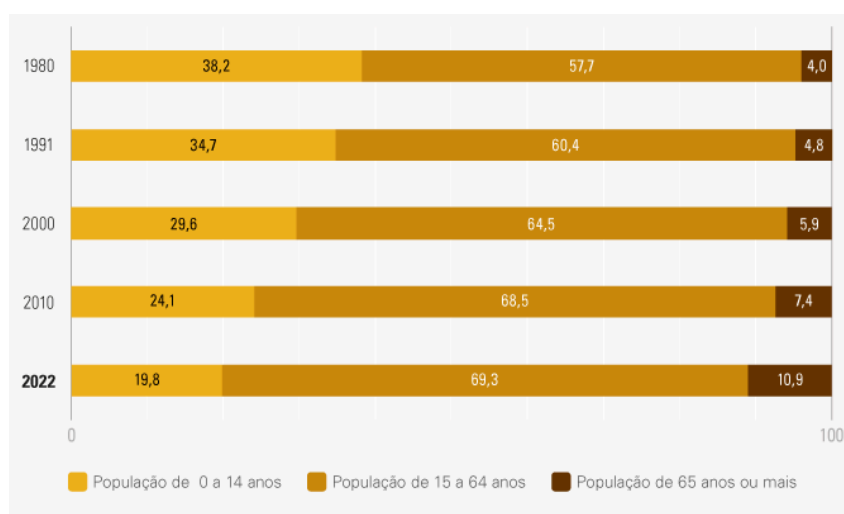


Figura 1 - Censo Demográfico 2022. População por idade e sexo (Fonte: IBGE)

O aumento da expectativa de vida somado ao crescimento vegetativo são algumas das causas, e que tendem a aumentar de forma constante e atestam a importância de fornecer cuidados adequados à população idosa. Para garantir qualidade de vida e segurança a essa parcela crescente da população, é essencial lidar com um dos desafios mais comuns enfrentados pelos idosos: o esquecimento, um maior cuidado com as tarefas diárias e a preocupação por parte da família. A perda de memória, comum com o avanço da idade, pode levar a situações de risco, como esquecer o fogão ligado, não tomar medicamentos no horário correto ou se desorientar dentro de casa.

Para definição de uma abordagem relevante a esta problemática, levantou-se como tema de pesquisa na base de dados de publicações científicas “Scopus”, utilizando como palavras-chave “Smart home” E “Elderly”.



Figura 2 - Publicações por ano com o tema “Smart home” AND “Elderly” (Fonte: Scopus)

Este projeto tem como objetivo fornecer conforto, autonomia e segurança à população idosa por meio de uma casa inteligente (Smart Home) equipada com sensores e dispositivos de monitoramento. A proposta integra uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF) com wearables para detectar situações de risco, como quedas, inatividade prolongada, esquecimentos, variações extremas de temperatura, vazamentos de gás e incêndios. Esses dados são transmitidos a uma central de controle que os envia para familiares ou cuidadores, permitindo resposta rápida. A tecnologia aplicada segue os princípios das Smart Homes, integrando conectividade, automação para garantir uma solução sustentável e sempre atualizada.

O projeto será desenvolvido em etapas, de acordo com as funcionalidades descritas a seguir, de modo que, uma nova funcionalidade só será iniciada após a conclusão da anterior. O ecossistema de smart home para idosos terá como ponto

## 2. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais definem as principais funcionalidades que o sistema deve implementar para atender às necessidades de monitoramento e segurança de idosos. Estes requisitos abrangem desde a detecção de situações de emergência até o gerenciamento de medicamentos e comunicação com cuidadores, formando a base operacional do sistema.

- **RF01 - Detecção de Quedas:** Sistema deve detectar quedas através de sensores de movimento e acelerômetro
- **RF02 - Botão de Emergência:** Dispositivo portátil com botão para acionamento manual de emergência
- **RF03 - Alerta de Medicamentos:** Alertas sonoros programáveis para horários de medicação através do buzzer na caixa de medicamentos
- **RF04 - Notificação de Tomada de Medicamentos:** Envio do registro de medicamento tomado ao detectar abertura e fechamento da caixa de medicamentos
- **RF05 - Cadastro de Medicamento:** Através de chat bot no telegram
- **RF06 - Detecção de Gases:** Monitoramento contínuo de gases tóxicos (CO, GLP, etc.)
- **RF07 - Fechamento de Registro de Gás:** Em caso de alto nível de gás de cozinha detectado
- **RF08 - Alertas de Emergência de Gases:** Notificações imediatas em caso de detecção de riscos
- **RF09 - Alertas via Telegram:** Notificações automáticas para cuidadores via bot do Telegram
- **RF10 - Localização:** Envio de coordenadas GPS em situações de emergência
- **RF11 - Lembretes de Consultas:** Notificações antecipadas para compromissos médicos
- **RF12- Configuração de Lembretes:** Interface para cadastro de medicamentos e consultas

### 3. Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais estabelecem as características de qualidade e desempenho que o sistema deve atender para garantir sua eficácia no cuidado de idosos. Estes requisitos são organizados em três categorias principais: confiabilidade, usabilidade e segurança, cada uma essencial para o funcionamento adequado do sistema em um ambiente doméstico.

#### 3.1. Confiabilidade

- **RNF01 - Disponibilidade:** Sistema deve operar 24/7 com disponibilidade mínima de 99%

- RNF02 - Tempo de Resposta: Alertas de emergência devem ser enviados em menos de 10 segundos
- RNF03 - Redundância: Múltiplos canais de comunicação para garantir entrega de alertas

### **3.2. Usabilidade**

- RNF04 - Facilidade de Uso: Interface intuitiva adequada para usuários idosos
- RNF05 - Portabilidade: Dispositivo corporal leve e confortável
- RNF06 - Bateria: Autonomia mínima de 48 horas para dispositivos portáteis

### **3.3. Segurança**

- RNF07 - Criptografia: Dados transmitidos devem ser criptografados
- RNF08 - Privacidade: Conformidade com LGPD para proteção de dados pessoais

## **4. Lista Inicial de Materiais**

Esta seção apresenta a especificação técnica completa dos componentes necessários para o desenvolvimento do sistema de monitoramento. A lista contempla elementos de hardware organizados por subsistema (monitoramento corporal, gases e medicamentos), além das plataformas de software e ferramentas de desenvolvimento necessárias para implementar e testar todas as funcionalidades do sistema.

### **4.1. Hardware**

Os componentes de hardware são organizados em três subsistemas principais, cada um responsável por monitorar aspectos específicos da segurança e bem-estar do idoso.

#### **4.1.1. Monitoramento Corporal**

Este subsistema compreende um dispositivo portátil que acompanha o usuário, responsável pela detecção de quedas, acionamento de emergências e localização.

- Microcontrolador: BitDogLab (Raspberry Pi Pico 2040) ou similar com WiFi/Bluetooth integrado
- Sensor de Movimento: Acelerômetro/Giroscópio (MPU6050 ou similar)
- Botão de Emergência: Botão tátil grande e resistente
- Bateria: Bateria Li-Po 3.7V com capacidade mínima de 2000mAh
- Módulo de Carregamento: Carregador USB-C ou base de carregamento
- Buzzer: Alto-falante pequeno para alertas sonoros
- LEDs: Indicadores visuais coloridos
- Carcaça: Case resistente à água e ergonômico
- Pulseira/Cordão: Acessório para fixação corporal
- Módulo GPS: Para localização em emergências
- Módulo GSM/4G: Backup para comunicação sem WiFi

#### **4.1.2. Monitoramento de Gases**

Sistema fixo instalado na cozinha para detecção de vazamentos de gás e fumaça. A configuração é projetada para operação contínua e ação automatizada em situações de risco, incluindo o fechamento do registro de gás.

- Microcontrolador Principal: BitDogLab (Raspberry Pi Pico 2040) ou similar com WiFi/Bluetooth integrado
- Sensor de Gases: Gás inflamável e fumaça MQ-2 ou similares
- Fonte de Alimentação: Adaptador 12V com backup de bateria
- Carcaça: Case para instalação em parede

#### **4.1.3. Monitoramento de Remédios**

Dispositivo inteligente para armazenamento e controle de medicamentos, com funcionalidades de alerta sonoro e visual para horários de medicação, além de detecção automática de abertura para registro de uso.

- Microcontrolador Principal: BitDogLab (Raspberry Pi Pico 2040) ou similar com WiFi/Bluetooth integrado
- Buzzer: Alto-falante pequeno para alertas sonoros
- LEDs: Indicadores visuais coloridos
- Displays: OLED 0.42" I2C para cada compartimento de remédio
- Detectar Abrir e Fechar: Reed switch com ímã de neodímio, Limit switch ou similares
- Fonte de Alimentação: Adaptador 12V com backup de bateria
- Carcaça com divisorias e tampas para diferentes medicamentos

#### **4.2. Software e Plataformas**

O desenvolvimento do sistema requer um conjunto de tecnologias de software para programação dos microcontroladores, comunicação com usuários e análise de dados dos sensores. Esta seção contempla as plataformas e APIs necessárias para implementar as funcionalidades de monitoramento e notificação.

- Bot Telegram: API do Telegram para recebimento de notificações e envio de comandos pelo celular/desktop
- Firmware: Código C/C++ para microcontroladores
- IDE: VSCode
- Plataformas: Edge Impulse ou similar

#### **4.3. Ferramentas**

Para o desenvolvimento, prototipagem e montagem dos dispositivos, são necessárias ferramentas específicas que permitam testar circuitos, criar protótipos físicos e realizar a montagem final dos componentes eletrônicos



- Prototipagem: Protoboard, jumpers, multímetro
- Impressão 3D: Para protótipos de carcaças
- Soldagem: Ferro de solda e componentes para montagem

## 5. Referências

1. BitDogLab. "BitDogLab-C". GitHub repository.  
Disponível em: <https://github.com/BitDogLab/BitDogLab-C>
2. Jean, N. Q.; Hsieh, C.-T. "Development of the Smart Home System for Elder Healthcare Based on IoT Technology". IEEE, 2024.
3. Sadasivam, B.; Rajamohan, K. "Experimental Design of Interoperable Smart Lighting for Elderly Care". ICNWC, 2024.
4. Zavalyshyn, I. et al. "Smart Home Care: Towards Supporting Elderlies in the Comfort of their Homes". IEEE, 2021.
5. BRASIL. Secretaria Especial de Comunicação Social. Censo 2022: número de idosos na população do país cresceu 57,4% em 12 anos. Brasília: SECOM, 2023.  
Disponível em:  
<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/censo-2022-numero-de-idosos-na-populacao-do-pais-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em: 1° de maio de 2025.