

# Documento de Requisitos: ShiftSense

## 1. Introdução

### 1.1 Propósito

Este documento tem como objetivo descrever os requisitos do sistema **ShiftSense**. O sistema visa monitorar continuamente a posição de pacientes acamados, identificando períodos prolongados na mesma posição que podem levar ao surgimento de úlceras de pressão, e alertar tanto o paciente quanto os profissionais de saúde (enfermeiros) para a necessidade de mudança de posição.

### 1.2 Escopo

O projeto consiste em um dispositivo inteligente (ou conjunto de dispositivos) que utiliza sensores para monitorar a posição do paciente. Para maior precisão, o sistema integra dois módulos de monitoramento:

- Um módulo acoplado à **perna** do paciente.
- Um módulo acoplado ao **braço** do paciente.

Cada módulo utiliza os seguintes componentes:

- **Sensores:**
  - Acelerômetro MPU6050 para detecção de movimento.
  - Giroscópio para detecção de inclinação.
- **Atuadores:**
  - Motor vibratório (ou buzzer) para alertar o paciente.
  - LED para notificação visual.
- **Plataforma de Hardware:**
  - Utilização do ESP32.
- **Comunicação:**
  - Uso do protocolo MQTT para envio de dados ao servidor.

Além disso, um **aplicativo Flutter** exibe o tempo desde a última mudança de posição e envia notificações automáticas para que os enfermeiros acompanhem o estado dos pacientes.

### 1.3 Definições, Acrônimos e Abreviações

- **ESP32:** Microcontrolador que serve de plataforma para o dispositivo.
- **MQTT:** Protocolo de comunicação para transmissão dos dados.
- **MPU6050:** Sensor que integra acelerômetro e giroscópio para captação de movimento e inclinação.
- **Flutter:** Framework para desenvolvimento de aplicativos móveis.
- **Úlcera de Pressão:** Lesão causada por pressão prolongada na pele, comum em pacientes acamados.

## 1.4 Referências

- Documentação técnica do ESP32.
  - Especificações do sensor MPU6050.
  - Padrões e documentação do protocolo MQTT.
  - Guia de desenvolvimento com Flutter.
- 

## 2. Descrição Geral

### 2.1 Perspectiva do Produto

O sistema atua como um dispositivo de monitoramento contínuo voltado para a prevenção de úlceras de pressão em pacientes acamados. Ele integra hardware e software para coletar dados de movimento e posição de dois módulos independentes (braço e perna), processá-los localmente e, quando necessário, emitir alertas imediatos ao paciente e enviar informações relevantes para um servidor central. Essa abordagem dupla permite uma análise mais precisa da posição do paciente.

### 2.2 Funções do Sistema

- **Monitoramento:** Coleta contínua de dados de posição por meio dos sensores (acelerômetro e giroscópio) instalados em dois módulos: um no braço e outro na perna.
- **Análise:** Processamento dos dados de ambos os módulos para identificar períodos prolongados na mesma posição.
- **Alerta:** Ativação de mecanismos de notificação (motor vibratório/buzzer e LED) para alertar o paciente.
- **Comunicação:** Envio dos dados e alertas para um servidor utilizando o protocolo MQTT.
- **Interface:** Exibição das informações (tempo desde a última mudança de posição, alertas, histórico) em um aplicativo Flutter para os enfermeiros.

### 2.3 Características dos Usuários

- **Paciente:** Usuário que utiliza os dispositivos de monitoramento e recebe os alertas.
- **Enfermeiro:** Profissional de saúde que monitora os alertas e o histórico de posições dos pacientes por meio do aplicativo.
- **Técnico de Manutenção:** Responsável pela instalação e manutenção dos dispositivos e de sua comunicação com o servidor.

### 2.4 Restrições

- Limitações de processamento e memória do ESP32.
- Dependência de uma rede estável para o envio dos dados via MQTT.
- Integração com infraestruturas e protocolos já existentes em ambientes hospitalares.

- Sincronização e comunicação entre os dois módulos para garantir a precisão dos dados coletados.

### 2.5 Suposições e Dependências

- Supõe-se que o paciente utilizará corretamente ambos os dispositivos.
  - O ambiente contará com infraestrutura de rede compatível (Wi-Fi ou similar) para comunicação.
  - A equipe técnica realizará a manutenção periódica dos dispositivos e do sistema.
- 

## 3. Requisitos Específicos

### 3.1 Requisitos Funcionais

| ID   | Nome                                | Descrição   |
|------|-------------------------------------|---|
| RF01 | Monitoramento de Posição            | O sistema deve monitorar continuamente a posição do paciente utilizando os sensores: acelerômetro MPU6050 e giroscópio de ambos os módulos.                       |
| RF02 | Detecção de Permanência             | O sistema deve identificar quando o paciente permanece na mesma posição por um período superior ao recomendado, utilizando dados dos dois módulos.                |
| RF03 | Alerta ao Paciente                  | O sistema deve acionar um motor vibratório (ou buzzer) e um LED para alertar o paciente sobre a necessidade de mudança de posição.                                |
| RF04 | Envio de Dados via MQTT             | O sistema deve enviar os dados de monitoramento e os alertas para um servidor central utilizando o protocolo MQTT.  |
| RF05 | Exibição de Informações             | Um aplicativo Flutter deve apresentar o tempo decorrido desde a última mudança de posição e notificar os enfermeiros automaticamente.                             |
| RF06 | Plataforma Hardware                 | O sistema deve ser desenvolvido sobre a plataforma ESP32, garantindo a integração dos sensores e atuadores de ambos os módulos.                                   |
| RF07 | Integração de Dados de Dispositivos | O sistema deve integrar e correlacionar os dados de posicionamento provenientes dos dispositivos acoplados ao braço e à perna, garantindo medições mais precisas. |

## 3.2 Requisitos Não Funcionais

| ID    | Nome           | Descrição  |
|-------|----------------|--|
| RNF01 | Desempenho     | O sistema deve processar os dados e enviar alertas em tempo real, com atraso máximo de 2 segundos.                 |
| RNF02 | Confiabilidade | O dispositivo deve operar continuamente (24/7) com alta disponibilidade e mínima tolerância a falhas.              |
| RNF03 | Usabilidade    | O aplicativo Flutter deve possuir uma interface intuitiva e de fácil navegação para os enfermeiros.                |
| RNF04 | Segurança      | Os dados transmitidos via MQTT devem ser criptografados, garantindo a integridade e a privacidade das informações. |

---

## 4. Casos de Uso

### 4.1 Monitoramento e Alerta de Posição

**Ator(es):** Paciente, Enfermeiro

**Fluxo Principal:**

1. Os dois módulos (um acoplado ao braço e outro à perna) iniciam o monitoramento contínuo da posição do paciente.
2. Os sensores (acelerômetro MPU6050 e giroscópio) de cada módulo capturam dados de movimento e inclinação.
3. O sistema integra e analisa os dados recebidos de ambos os dispositivos para identificar se o paciente permanece na mesma posição por um período que exceda o limite seguro.
4. Se for identificado um período prolongado, o sistema aciona o motor vibratório (ou buzzer) e o LED para alertar o paciente.
5. Simultaneamente, os dados e o alerta são enviados via MQTT para o servidor.
6. O aplicativo Flutter recebe os dados, exibe o tempo decorrido desde a última mudança de posição e envia notificações aos enfermeiros.

**Fluxos Alternativos:**

- Caso o paciente mude de posição dentro do intervalo de tempo recomendado, nenhum alerta será disparado.
  - Se houver falha na comunicação MQTT, o sistema deverá registrar o incidente e realizar novas tentativas de conexão.
-

## 5. Critérios de Aceitação

- Os dois módulos devem iniciar o monitoramento da posição do paciente automaticamente, sem intervenção manual.
  - O sistema deve detectar e alertar sobre períodos prolongados na mesma posição utilizando dados integrados dos dispositivos do braço e da perna (por exemplo, após 2 horas de inatividade).
  - Os dados de monitoramento e alertas devem ser transmitidos via MQTT com atraso inferior a 2 segundos.
  - O aplicativo Flutter deve exibir informações atualizadas em tempo real e enviar notificações precisas aos enfermeiros.
- 

## 6. Rastreabilidade

- **RF01, RF02, RF03:** Relacionados ao módulo de sensores e atuadores de ambos os dispositivos.
  - **RF04:** Mapeia o módulo de comunicação com o servidor.
  - **RF05:** Corresponde à interface do aplicativo Flutter.
  - **RF06:** Assegura o uso da plataforma ESP32 para integração de hardware.
  - **RF07:** Garantia da integração e correlação dos dados provenientes dos módulos acoplados ao braço e à perna.
- 

## 7. Anexos

- Diagramas de arquitetura do sistema e fluxo de dados.
- Esquemas elétricos dos dispositivos e conexões dos sensores/atuadores.
- Manual de instalação e configuração do ESP32 para cada módulo.
- Documentação técnica do protocolo MQTT e do desenvolvimento do aplicativo Flutter.