

System Requirements Document (SRD) / System Specification



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Engenharia de sistemas

System Requirements Document (SRD) / System Specification

Contains high-level system requirements (functional, performance, interface, environmental, etc.). Should be traceable to stakeholder needs (e.g., Customer Requirements Document).)

Sumário

1. Requisitos	2
2. Especificação do sistema	3

I. Requisitos

A. Requisitos Funcionais

- **RF01:** O drone deve ser capaz de realizar voos autônomos e/ou com controle manual.
- **RF02:** Deve realizar mapeamento aéreo de áreas alagadas.
- **RF03:** Deve identificar vítimas usando sensores (câmera térmica, RGB ou LIDAR).
- **RF04:** Deve ser capaz de entregar kits de primeiros socorros ou boias.
- **RF05:** Deve enviar dados em tempo real para a equipe de resgate.
- **RF06:** Deve evitar obstáculos automaticamente.
- **RF07:** Deve retornar a base (pousar automaticamente) em caso de falha crítica ou perda de sinal.

B. Requisitos Não Funcionais

- **RNF01:** Tempo de voo contínuo de pelo menos 30 minutos.
- **RNF02:** Alcance de comunicação de no mínimo 3 km.
- **RNF03:** Precisão do GPS inferior a 3 metros.
- **RNF04:** Suporte a ventos de até 30 km/h sem comprometer o voo.
- **RNF05:** Carga útil mínima de 1 kg.
- **RNF06:** Tempo de resposta do sistema de controle inferior a 100 ms.

C. Requisitos de Hardware

- **RH01:** Motores brushless com potência suficiente para voo com carga.
- **RH02:** Bateria LiPo de alta capacidade (mínimo 5000 mAh, 6S).
- **RH03:** Estrutura resistente à água e à corrosão.
- **RH04:** Câmera de alta definição com visão noturna ou térmica.
- **RH05:** Módulo GPS de alta precisão.
- **RH06:** Sistema de rádio controle redundante (ex: 2.4 GHz + 915 MHz).
- **RH07:** Microcontrolador ou SBC (ex: Pixhawk, Raspberry Pi, STM32).
- **RH08:** Sensor ultrassônico, LIDAR ou radar para detecção de obstáculos.

- **RH09:** LEDs de navegação para visibilidade noturna.

D. Requisitos de Software

- **RS01:** O drone deve utilizar sistema embarcado com RTOS ou ROS.
- **RS02:** O algoritmo de navegação deve empregar mapeamento (SLAM, GPS, waypoint).
- **RS03:** A detecção de vítimas pode usar IA e visão computacional.
- **RS04:** Deve possuir interface de monitoramento para os operadores.
- **RS05:** O firmware deve conter fail-safes e registros de voo.
- **RS06:** Comunicação via protocolo MAVLink ou equivalente.

E. Requisitos de Segurança e Legais

- **RL01:** Conformidade com as normas da ANAC e DECEA.
- **RL02:** Criptografia dos dados transmitidos.
- **RL03:** Redundância em sensores críticos.
- **RL04:** Identificação remota (Remote ID).
- **RL05:** Alerta sonoro ou luminoso em situação de emergência.

F. Requisitos de Manutenção e Operação

- **RM01:** Componentes de fácil substituição e manutenção.
- **RM02:** Bateria removível e recarregável rapidamente.
- **RM03:** Manual de operação e manutenção incluído.

II. Especificação do Sistema

A. Descrição Geral do Sistema

O sistema consiste em um **drone autônomo para resgates em áreas afetadas por enchentes**, capaz de realizar reconhecimento aéreo, comunicação com equipes de solo e transporte de kits de primeiros socorros ou boias de salvamento.

B. Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema está dividida em três camadas principais:

1. **Camada de Controle Embarcado:** micro-controlador responsável pelo controle de voo (PID), leitura de sensores e atuadores (ESCs, motores, IMU).
2. **Camada de Percepção:** sensores como câmera, LiDAR e sensores ultrassônicos para navegação autônoma e detecção de obstáculos.
3. **Camada de Comunicação:** módulo de rádio/4G para enviar dados em tempo real para a central de comando.

C. Componentes Principais

- **Plataforma de Voo:** motores brushless e ESCs 40A.
- **Microcontrolador:** Raspberrypi4 com Ubuntu22.04.
- **Sensores:** IMU MPU6050, GPS, barômetro, câmera (480p) e sensor de distância.
- **Fonte de Energia:** Bateria LiPo 4S 5000mAh.
- **Comunicação:** Rádio 2.4GHz com fallback para 4G LTE.

D. Especificação das Interfaces

- **Interface de Controle:** comandos recebidos via rádio ou API local embarcada.
- **Interface com o Operador:** painel web/mobile com localização via GPS, imagem ao vivo e status do sistema.
- **Interface com a Carga:** compartimento controlado por servo motor para liberação de carga.

E. Fluxo de Operação

1. Drone é ativado e executa self-check de sensores.
2. Recebe coordenadas da área de resgate via interface.
3. Navega até a área com auxílio de GPS e sensores.
4. Identifica vítimas ou pontos de interesse com IA embarcada (futura extensão).
5. Libera carga ou emite alerta.
6. Retorna à base ou espera novos comandos.

F. Desempenho Esperado

- **Tempo de voo:** até 20 minutos com carga de 500g.
- **Alcance:** até 2 km em linha de visada.
- **Precisão de pouso:** 1 metro (com auxílio de GPS diferencial).

G. Restrições e Considerações Ambientais

- Operação sob chuva leve (IPX4).
- Temperatura de operação: 0°C a 45°C.
- Resistência a vento até 20 km/h.

Contributors

- **Marcos Antonio Tomé Oliveira**
Graduando em engenharia mecatrônica