



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Plataforma de Monitorização de Drones para Incêndios

**Documento de Especificação de
Requisitos**

Licenciatura em Engenharia Informática

Projeto 1

Guilherme Nicomélio Borges a22202976

Orientador: Professor José Braga de Vasconcelos

Versão

Versão	Data	Autores	Comentário
01	28-10-2024	Guilherme Borges	Versão inicial
02	30-12-2024	Guilherme Borges	

Direitos de cópia

Plataforma de Monitorização de Drones para Incêndios, Copyright de Guilherme Nicomédio Borges, Universidade Lusófona.

A Faculdade de Ciências Naturais, Engenharia e Tecnologias (FCNET) e a Universidade Lusófona têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação/monografia através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Resumo

O Documento de Especificação e Requisitos aborda o desenvolvimento de uma plataforma para a monitorização de incêndios, com o foco na utilização de Drones em tempo real. O objetivo é monitorizar áreas de risco, identificar focos de incêndio e acompanhar a propagação dos incêndios com base em dados recolhidos pelos sensores e câmaras do Drone. Em termos de métodos utilizados, são incluídos métodos como a análise e compreensão de dados dentro de uma interface interativa e interpretativa. São utilizados também algoritmos, com o intuito de analisar imagens térmicas, de forma a esclarecer a existência de incêndio na zona configurada. Entre os resultados, destaca-se a capacidade de melhoria no combate a incêndios, reduzindo potenciais danos estruturais e ambientais. Conclui-se que o sistema proposto contribui significativamente para a gestão de incêndios e otimização de recursos de emergência.

Palavras-Chave: Monitorização de incêndios, Drones, Dados ambientais, Propagação de Incêndios, Resposta a Emergências.

Summary

The Specification and Requirements Document addresses the development of a platform for fire monitoring, with a focus on the use of Drones in real time. The objective is to monitor risk areas, identify fire outbreaks and monitor the spread of fires based on data collected by the Drone's sensors and cameras. In terms of the methods used, methods such as the analysis and understanding of data within an interactive and interpretative interface are included. Algorithms are also used to analyze thermal images, in order to clarify the existence of fire in the configured area. Among the results, the ability to improve firefighting stands out, reducing potential structural and environmental damage. It is concluded that the proposed system contributes significantly to fire management and optimization of emergency resources.

Keywords: Fire Monitoring, Drones, Environmental Data, Fire Propagation, Emergency Response.

Índice

Versão	ii
Direitos de cópia	iii
Resumo	iv
Summary	1
1. Introdução	4
1.1. Público-Alvo	4
1.2. Enquadramento	4
1.3. Motivação e Identificação do Problema.....	5
1.4. Objetivos do Sistema	5
1.5. Estrutura do Documento	6
1.6. Glossário.....	6
2. Viabilidade	7
2.1. Análise Comparativa com Soluções Existentes	7
2.1.1. Soluções Existentes	7
2.1.2. Análise de Benchmarking.....	8
2.2. Proposta de Inovação e Mais-Valias	8
2.3. Identificação de Oportunidades de Negócio.....	8
3. Formato dos requisitos	9
4. Contexto	12
4.1. Âmbito	12
4.1.1. Estrutura da organização	12
4.1.2. Processos da organização	13
4.1.3. Apoio do sistema na organização	14
4.2. Modelo genérico de casos de uso	15
4.2.1. Pacotes do Sistema.....	15
4.2.2. Atores do sistema	16
4.2.3. Principais exclusões	16
5. Monitorização e Gestão de Áreas de Risco	17
Caso de Uso 1: Monitorizar Áreas de Risco	17

Caso de Uso 2: Configurar Áreas de Risco	20
Casos de Uso 3: Detetar Movimentos Suspeitos	21
6. Resposta e Controlo de Incêndios	23
Caso de Uso 4: Detetar focos de Incêndios	23
Caso de Uso 5: Acompanhar a Propagação dos Incêndios	26
Caso de Uso 6: Alertar Equipas de Emergência	27
Caso de Uso 7: Realizar Relatórios	28
7.Requisitos não funcionais.....	29
7.1. Proteção de Dados.....	29
7.2. Interface Interativa	29
8. Desenho Lógico e Físico	30
8.1. Organização Lógica do Sistema.....	30
Análise de Componentes:	30
8.2. Organização Física do Sistema.....	31
8.3. Esquema da Base de Dados.....	32
9. Mockups	33
10. Planeamento	37
11.Conclusão	39
12. Referências	40

1. Introdução

O presente Documento de Especificação de Requisitos foca-se no desenvolvimento de um sistema inovador, denominado como Plataforma de Monitorização de Drones para Incêndios. Este sistema pretende monitorizar incêndios em áreas de elevado risco com a utilização de Drones como ferramenta principal na recolha e transmissão de dados. As entidades de emergência, como bombeiros ou serviços de proteção civil, beneficiam diretamente da PMDI devido ao facto de este sistema oferecer uma tecnologia nova e que supera totalmente as limitações dos métodos tradicionais. A plataforma oferece monitorização em tempo real, deteção precoce de incêndios, acompanhamento da propagação dos incêndios e geração de relatórios, melhorando a eficiência no combate e proteção de áreas de risco. Assim, a PMDI surge como uma solução tecnológica essencial para mitigar os danos ecológicos, sociais e económicos causados pelos incêndios.

1.1. Público-Alvo

Este sistema proposto destina-se a atender a diferentes grupos envolvidos na prevenção e combate a incêndios de forma a existir uma gestão mais eficaz dos recursos e mitigando impactos ambientais e sociais. Assim, destina-se este projeto a:

1. **Autoridades de Proteção Civil e Bombeiros;**
2. **Operadores do Sistema;**
3. **Organizações Governamentais e Ambientais;**
4. **Comunidades Locais.**

1.2. Enquadramento

Os incêndios florestais são um problema recorrente e crescente devido às alterações climáticas. A necessidade de soluções tecnológicas para monitorização, previsão e combate a estes desastres tornou-se essencial onde a utilização de Drones, associados a sensores avançados, permite uma abordagem proativa e eficiente. Este Documento posiciona-se no cruzamento entre a tecnologia e a gestão de emergências, contribuindo para a proteção ambiental e a segurança pública.

1.3. Motivação e Identificação do Problema

Os incêndios florestais representam um risco crítico à biodiversidade, à economia e às populações humanas. Métodos tradicionais de monitorização e combate, baseados em patrulhas ou torres de vigia, muitas vezes não são suficientes para cobrir grandes áreas em tempo útil. A motivação principal para este Documento é desenvolver uma solução que utilize Drones e a inteligência de dados para superar essas limitações. O problema identificado é a falta de ferramentas tecnológicas acessíveis e integradas que permitam às entidades de emergência monitorizar e responder rapidamente a incêndios em áreas remotas.

A motivação para o desenvolvimento da PMDI está enraizada no impacto devastador dos incêndios florestais nas comunidades e nos ecossistemas. Além das perdas humanas e materiais, a destruição ambiental causada pelos incêndios afeta negativamente a biodiversidade, os ciclos hídricos e a qualidade do ar, o que prejudica a saúde pública e o bem-estar social. A solução proposta neste projeto procura ser uma mais-valia na proteção ambiental e na segurança das comunidades.

1.4. Objetivos do Sistema

A Plataforma de Monitorização de Drones para Incêndios pretende atender as necessidades urgentes das comunidades atuais devido à não existência da monitorização contínua das zonas de risco de incêndio. Assim, a **Tabela 1** refere os objetivos que se pretende cumprir com a criação do sistema:

<i>Objetivo</i>	<i>Descrição resumida</i>
1. Prevenir a ocorrência de grandes incêndios	Identificação e monitorização de áreas de risco, impedindo a propagação de pequenos incêndios e evitando enormes desastres.
2. Proteção de vidas e propriedades	A deteção precoce através do Drone e a respetiva resposta rápida são fundamentais para garantir a segurança das comunidades.
3. Facilitar a tomada de decisões em Tempo Real	Identificação de uma série de dados atuais que permitem que o sistema ajude na tomada de decisões das equipas de emergência.
4. Apoiar a Conservação Ambiental	A criação do sistema pretende contribuir para a preservação dos ecossistemas essenciais.

1.5. Estrutura do Documento

Este relatório está organizado da seguinte forma:

- Na secção 2 é realizado o estudo da viabilidade do sistema, tendo em conta sistemas já existentes para a área;
- Na secção 3 apresenta-se o formato dos requisitos, mostrando de que forma são contextualizados e explicados. Também são referidas as tabelas de casos de uso e respetivos fluxos;
- Na secção 4, explica-se o contexto do projeto tendo em conta o âmbito. Existe a explicação de como as organizações que poderão usar este sistema funcionam e introduz-se o diagrama de pacotes no projeto;
- Na secção 5 são especificados os requisitos funcionais;
- Na secção 6 define-se os casos de uso do Pacote Monitorização e Gestão de Áreas de Risco com os diferentes fluxos. Associa-se também a cada caso de um, o(s) requisito(s) correspondentes.
- Na secção 7 define-se os casos de uso do Pacote Controlo e Acompanhamento de Incêndios com os diferentes fluxos. Associa-se também a cada caso de um, o(s) requisito(s) correspondentes.
- Na secção 8 especifica-se alguns requisitos não funcionais;
- Na secção 9 apresentam-se algumas referências do Projeto.

1.6. Glossário

A **Tabela 2** refere alguns conceitos utilizados no âmbito da criação do Documento:

<i>Conceito</i>	<i>Definição</i>
PMDI	Plataforma de Monitorização de Drones para Incêndios
API	Application Programming Interface

2. Viabilidade

A viabilidade da solução proposta foi analisada sob várias perspectivas, incluindo a **viabilidade técnica e sustentabilidade a longo prazo**. A tecnologia utilizada (Drones equipados com sensores ambientais e câmaras térmicas) é amplamente disponível e testada, o que torna a implementação técnica possível. Além disso, a PMDI pode ser desenvolvida com as tecnologias de Software e Hardware já existentes, com pouca necessidade de inovações.

A sustentabilidade do projeto foi avaliada considerando a possibilidade de continuidade após o término do TFC, com a possibilidade de atualizações do sistema e integração de novas tecnologias de monitorização.

2.1. Análise Comparativa com Soluções Existentes

2.1.1. Soluções Existentes

Atualmente, diversas soluções de monitorização de incêndios florestais já são oferecidas por empresas especializadas, muitas das quais utilizam satélites e sensores em Terra. Contudo, essas soluções enfrentam limitações em termos de resolução de dados e tempo de resposta. Dentro das alternativas, destacam-se:

1. **Sistemas de Monitorização via Satélite:** Utilizam imagens de satélite para realizar a deteção de sinais de incêndio, mas a resolução em termos de espaço e tempo limitam a sua eficiência.

Referência: [1]

2. **Monitorização via Torres e Sensores em Terra:** Utilizam sensores terrestres ou torres fixas para detetar incêndios. No entanto, a cobertura das áreas de risco é limitada.

Referência: [2]

2.1.2. Análise de Benchmarking

A **Tabela 3** seguinte resume a análise comparativa entre as soluções existentes e a solução proposta, com o destaque nas características chaves de cada uma.

Características	Sistema Proposto	Sistema de Satélites	Sistema de Torres e Sensores
Tempo de Resposta	Rápido	Lento	Moderado
Cobertura em áreas de difícil acesso	Alta	Baixa	Média
Custo de Operação	Média	Alto	Alto
Manutenção	Baixa	Média	Alta
Precisão de medidas	Alta	Média	Média

2.2. Proposta de Inovação e Mais-Valias

A inovação central da solução proposta reside na utilização de Drones para monitorização em tempo real, com sensores capazes de capturar dados ambientais cruciais nas áreas configuradas. O sistema também é capaz de configurar e monitorizar áreas de risco predefinidas.

As principais mais-valias incluem:

- **Eficiência melhorada:** Monitorização mais precisa e rápida em comparação às outras soluções apresentadas;
- **Redução de Custos:** A operação de Drones é mais económica em relação as soluções existentes;
- **Impacto Social Positivo:** A solução contribui para a segurança social e ambiental, minimizando os danos causados pelos incêndios.

2.3. Identificação de Oportunidades de Negócio

A solução proposta tem um grande potencial para ser transformada num produto comercial. Existe a possibilidade de criar um modelo de negócio baseado na prestação de serviços a partir da plataforma. É uma solução útil para empresas de gestão florestais, proteção civil, autoridades e entidades de emergência.

A PMDI apresenta um potencial para se tornar um produto comercial inovador, com aplicações que vão além da gestão de incêndios. As funcionalidades desenvolvidas podem ser adaptadas para monitorização de áreas protegidas e para a prevenção de desastres naturais.

3. Formato dos requisitos

Neste documento, os requisitos são enquadrados em casos de uso. Cada caso de uso descreve de maneira estruturada as funcionalidades que o sistema deve implementar, detalhando as interações entre os **atores** e o sistema em si. Com esta abordagem, pretende-se garantir que os requisitos sejam compreendidos de forma clara e precisa, facilitando o desenvolvimento do sistema.

Os requisitos são apresentados no formato da **Tabela 4**:

«Identificador»	«Sumário»
Prioridade	Essencial / Condicional / Opcional
Descrição	Texto que descreva o requisito utilizando, se necessário, linguagem formal para que seja compreensível de forma unívoca por todo o público-alvo.
Motivação	Principais razões que levaram à inclusão do requisito. O texto pode ser extenso.
Informação adicional	Detalhes adicionais relacionados com o requisito, mas não essenciais para a sua implementação. O texto pode ser extenso e fazer uso de diagramas, figuras ou outros elementos de apoio.
Sugestões de implementação	Conjunto de sugestões que podem auxiliar a forma de implementação do requisito. O texto pode ser extenso.

A indicação de todos os elementos é obrigatória exceto os de informação adicional e de sugestões. A prioridade dos requisitos é a indicada na **Tabela 5**.

Grau	Significado
1. Essencial	O produto não pode ser aceite enquanto o requisito não for implementado da forma descrita
2. Condicional	O requisito melhora o produto, mas não o torna inaceitável se não for implementado
3. Opcional	Representa uma função que pode ser interessante, dando ao fabricante a oportunidade de propor funcionalidades não previstas na especificação inicial.

Após a descrição dos requisitos funcionais, são introduzidos os casos de uso. Os casos de uso seguem o formato apresentado na **Tabela 6**:

«Identificador»	«Nome do caso de uso»
Objetivo	Curta descrição do que é pretendido com o caso de uso.
Descrição sumária	Pequeno texto com três ou quatro frases no máximo que descrevam de forma genérica o caso de uso.
Pré-condições	Condições que devem verificar-se no início do fluxo básico do caso de uso.
Pós-condições	Condições que devem verificar-se na conclusão do fluxo básico do caso de uso.
Estado	Descoberto / Descrito sumariamente / Esboçado / Delineado / Descrito detalhadamente / Descrito completamente
Requisitos Associados	Definição dos Requisitos Associados aos Casos de Uso.

O estado indica a forma como está descrito o caso de uso. Os estados possíveis são os indicados na **Tabela 7**:

Estados	Característica	Objetivo
1. Descoberto	Indicação apenas do nome e dos Atores envolvidos. Ausência de descrição.	Identificar a existência do caso de uso
2. Descrito sumariamente	Inclui uma breve descrição do que o Ator pretende fazer com o caso de uso.	Identificar o propósito do caso de uso
3. Esboçado	Identificados os passos do fluxo de eventos do cenário principal. Identificados os cenários alternativos e passos em que ocorrem divergências.	Identificar a forma e extensão do caso de uso
4. Delineado	Descreve o cenário principal sob ponto de vista externo com enfoque deliberado na usabilidade.	Resumir a essência do caso de uso
5. Descrito detalhadamente	Acrescentar detalhes à descrição do cenário principal e detalhar também os cenários alternativos.	Permitir que o detalhe seja adicionado incrementalmente
6. Descrito completamente	Inclui também a lista de todos os requisitos no seu contexto, possibilitando a sua utilização em documentos de especificação de requisitos.	Incluir em especificação de requisitos

Os cenários de utilização são descritos através de fluxos de eventos. Estes podem ser de quatro tipos:

- Fluxo básico – sequência de eventos considerada mais comum para atingir o objetivo do caso de uso (existe um só fluxo básico);
- Fluxos alternativos – outras sequências de eventos para realizar o caso de uso;
- Fluxos opcionais – sequências de eventos que estendem o fluxo básico do caso de uso;
- Fluxos de exceção – sequências de eventos que normalmente levam a que o caso de uso não atinja o seu objetivo.

Os fluxos de eventos são descritos de acordo com o formato da **Tabela 8**:

«Nome do fluxo»		
Passos	Descrição	Pontos de extensão
Nº do passo	Frase que descreve a interação entre o Ator e o sistema	Indicação opcional do nome do passo

Os pontos de extensão são necessários para referenciar o início e conclusão dos fluxos alternativos, opcionais ou de exceção no fluxo básico.

4. Contexto

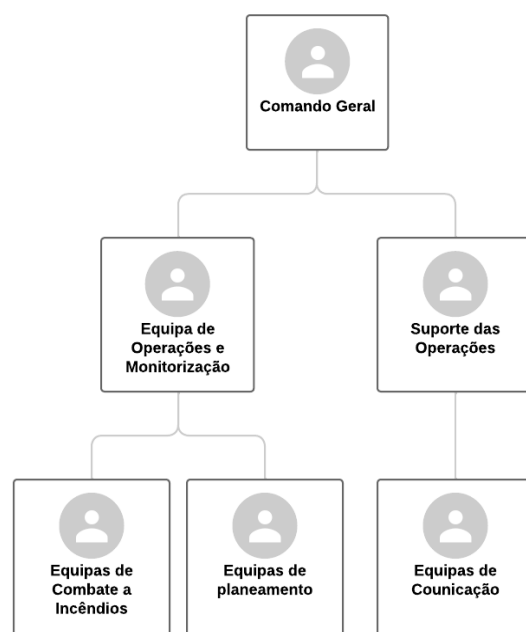
4.1. Âmbito

4.1.1. Estrutura da organização

Estruturalmente, a organização é centrada nas **Entidades de Emergência** que irão adquirir e utilizar a PMDI. Estas entidades são responsáveis pela prevenção, monitorização e combate de incêndios.

Na Figura 2, apresenta-se a estrutura geral e detalhada dos diversos departamentos que constituem as Entidades de Emergência, definindo as responsabilidades para o funcionamento integrado e eficiente nas ações:

- **Comando Geral:** Principal órgão de autoridade e decisão das Equipas de Emergência com responsabilidade em supervisionar as operações e implementar as estratégias corretas nos combates a incêndios.
- **Equipas de Operações e Monitorização:** São as equipas que coordenam a monitorização das áreas de risco e que, quando existe incêndio, essas equipas são acionadas;
- **Suporte das Operações:** Equipas que gerem todo o tipo de recursos necessários para as emergências;
- **Equipas de Combate a Incêndios:** Brigadas que respondem diretamente aos incêndios;
- **Equipas de Planeamento:** Equipas que desenvolvem estratégias de prevenção perante possíveis emergências;
- **Equipas de Comunicação:** Responsáveis pela comunicação entre equipas

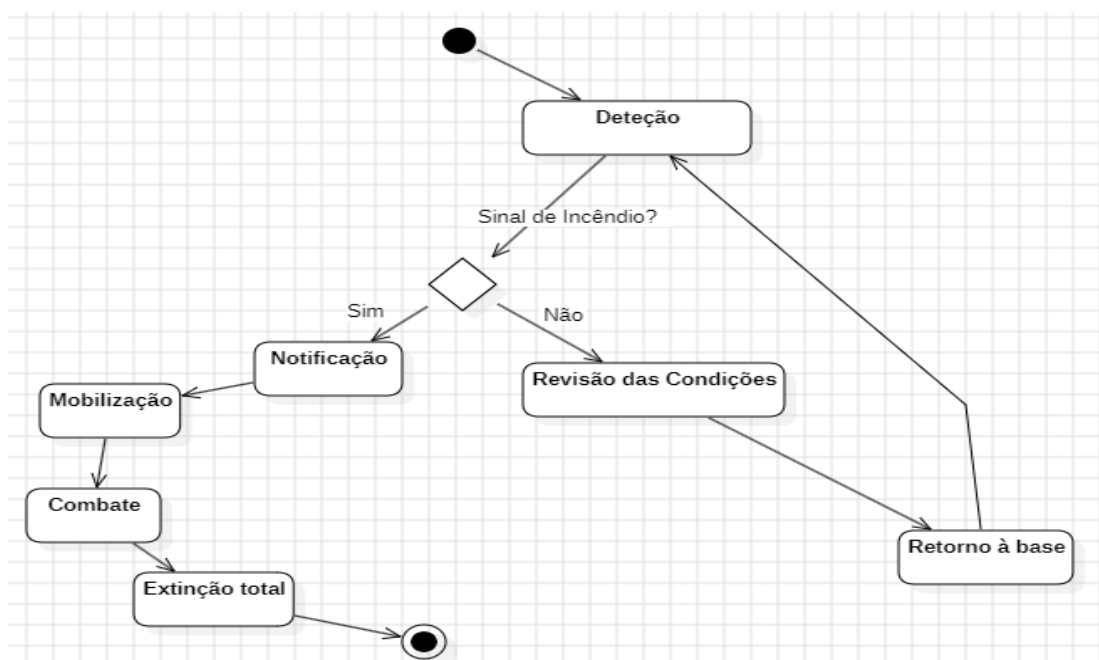


4.1.2. Processos da organização

Atualmente, as Entidades de Emergência realizam a monitorização, prevenção e combate aos incêndios por meio de processos manuais e com apoio tecnológico extremamente limitado. Estes processos envolvem ações como patrulhas constantes, vigilância direta e coordenação de brigadas em caso de incêndio.

Processos evolutivos das Entidades de Emergência:

- **Monitorização e Identificação de Riscos:** Este processo é realizado manualmente através de patrulhas terrestres que são colocadas nas áreas de alto risco. São feitas também algumas consultas, nomeadamente, das previsões climáticas;
- **Deteção e comunicação de Incêndios:** Quando existe a deteção de um foco de incendio, a comunicação é feita via radio ou telefone para o centro de operações, que avalia a situação conforme a descrição e toma decisões com base dos critérios adequados;
- **Mobilização e Combate:** o Centro de Operações aciona uma brigada que se desloca ao local do incendio. A logística de transporte e recursos necessários depende da disponibilidade, o que pode atrasar a resposta imediata;
- **Comunicação:** Informações sobre riscos são transmitidas via radio ou televisão.

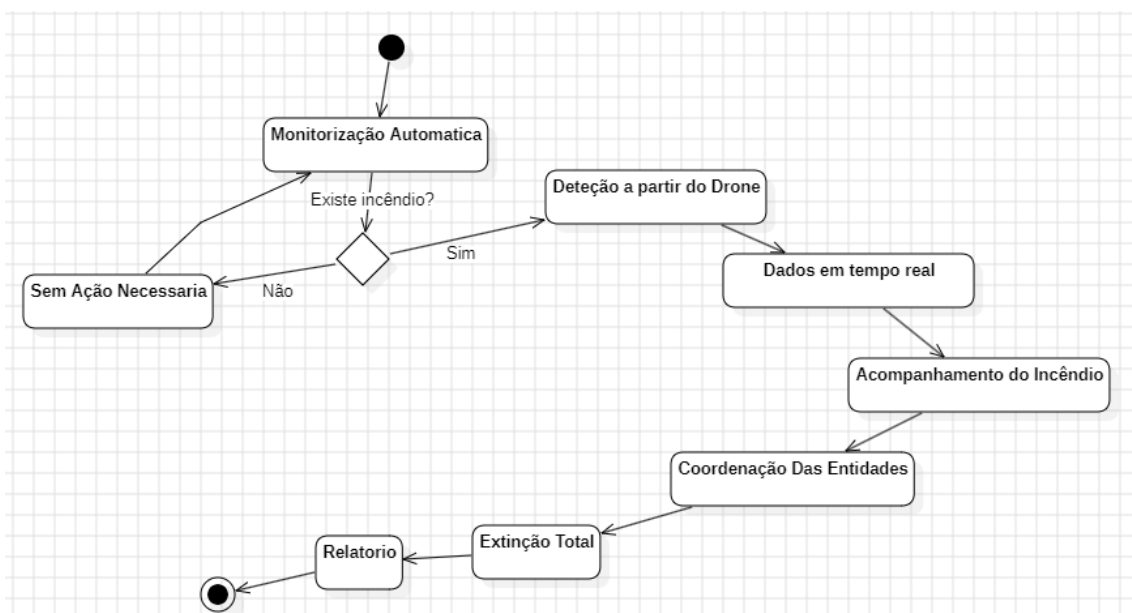


4.1.3. Apoio do sistema na organização

O PMDI será uma ferramenta fulcral e central para aprimorar a eficácia e agilidade dos processos de monitorização, prevenção de combate a incêndios. Com funcionalidade inovadores, a plataforma fornecerá atualizações em tempo real sobre as condições ambientais, alertas automáticos para deteção de incêndios, suporte á mobilização rápida de brigadas e integração de dados para o planeamento e para a comunicação com a população.

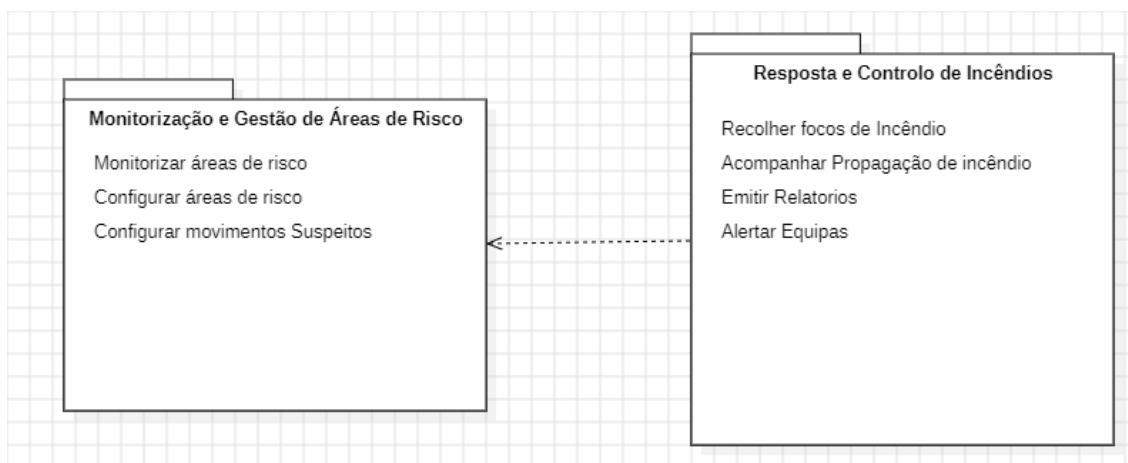
Processos evolutivos das Entidades de Emergência com o PMDI:

- **Monitorização e Identificação de Riscos:** O PMDI pretende usar sensores que permitam registar uma serie de dados meteorológicos e ambientais (humidade, temperatura, velocidade do vento...) no drone. Isto permite realizar a vigilância das zonas de risco de forma autónoma e sem dependência de patrulhamento constante nos locais;
- **Deteção e comunicação de Incêndios:** O sistema será capaz de identificar focos de incendio a partir das imagens em tempo real recolhidas pelo drone. Assim, o centro de operações consegue detetar os incêndios a partir da plataforma e comunicam informações com as equipas que estão no local;
- **Mobilização e Combate:** O PMDI fornece dados geográficos acerca da localização exata do drone. Assim é possível que as Entidades de Emergência saibam a localização exata do incendio. De ressaltar que o drone permite o acompanhamento constante do incendio, da sua direção e intensidade, o que facilita o combate, posicionando sempre de forma correta as Entidades de Emergência;
- **Prevenção:** A plataforma fornece relatórios acerca de incêndios anteriores registados a partir do drone. Esta função permite que as comunidades de uma determinada zona fiquem alerta quanto à possibilidade de uma nova ocorrência acontecer.



4.2. Modelo genérico de casos de uso

Na figura X representa-se o modelo genérico de casos de uso do **PMDI** sob a forma de um diagrama de pacotes. Cada pacote agrega uma ou mais partes do sistema que se destinam a suportar processos da organização e/ou a reunir um conjunto de funcionalidades. Em cada pacote incluem-se alguns exemplos Atores e casos de uso desenvolvidos para o sistema. São representadas igualmente as relações de dependência entre os pacotes. Os atores são somente incluídos nos pacotes em que surgem pela primeira vez. Assume-se que os pacotes que não têm atores, na realidade incluem os Atores dos pacotes de que dependem. Os pacotes para os quais não são indicadas dependências são pacotes com casos de uso transversais a todo o sistema.



4.2.1. Pacotes do Sistema

A Tabela 9 organiza as principais funcionalidades do sistema PMDI em pacotes onde os casos de uso do sistema são agrupados e mostram como cada pacote contribui para os processos de monitorização e deteção de incêndios.

Os capítulos seguintes deste documento destinam-se à descrição em detalhe de cada pacote, dos casos de uso que inclui e da forma como cada Ator interage com o sistema.

<i>Pacote</i>	<i>Descrição resumida</i>
1. Monitorização e Gestão de Áreas de Risco	Pacote que é responsável pela monitorização das áreas geográficas de risco elevado de incêndio, dependendo de dados reais em tempo real. No final de cada ocorrência, deve emitir relatórios.
2. Resposta e Controlo de incêndios	Este pacote gere a deteção, o acompanhamento e a gestão dos focos de incêndio em tempo real.

4.2.2. Atores do sistema

A tabela 8 apresenta os principais atores do sistema PMDI com uma breve descrição das suas responsabilidades no processo de combate a incêndios.

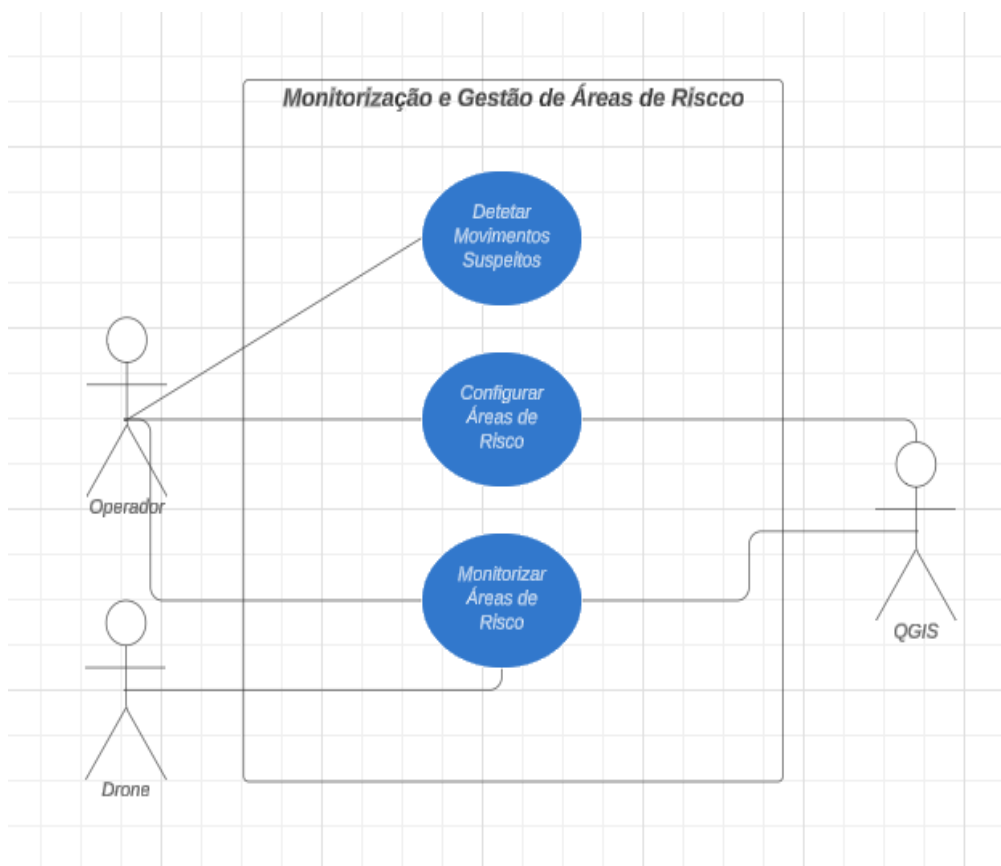
<i>Ator</i>	<i>Descrição resumida</i>
1. Drones	Equipamento que patrulha as zonas de risco. Faz a recolha de dados, enviando todas as informações e imagens para a plataforma.
2. Operador da Plataforma	Pessoa responsável por monitorizar os dados recebidos do drone na plataforma e tomar decisões, se necessário.
3. QGIS	API que fornece serviços de geolocalização ao sistema.

4.2.3. Principais exclusões

A tabela 10 indica os processos que não são apoiados e suportados pelo sistema **PMDI**. A justificação para as exclusões relaciona-se com o facto de ser considerado que alguns dos processos não serem prioritários para a ideia inicial do projeto. A ideia de criar um sistema que detete incêndios em zonas de risco é adotada a partir do drone, sendo o drone usado apenas só para reter dados acerca da área ou no da atividade. Poderão ser processos a ser implementados no futuro.

<i>Processo</i>	<i>Descrição resumida</i>
1. Combate direto ao Incêndio	O sistema não realiza combate físico ao incêndio, limitando-se a fornecer informações de suporte.
2. Coordenação Completa	O PMDI não lida com o transporte de equipas nem com a gestão de recursos.
3. Previsão de incêndios	Embora monitorize incêndios, o sistema não prevê incêndios sem a utilização do drone.

5. Monitorização e Gestão de Áreas de Risco



A Monitorização e Gestão de Áreas de Risco é de extrema importância no contexto associado à PMDI. Na Figura seguinte é apresentado o diagrama de casos de uso associado ao Pacote Monitorização e Gestão de Áreas de Risco do sistema PMDI.

Na secção seguinte apresenta-se são apresentadas descrições claras acerca dos casos de uso associados ao Pacote:

Caso de Uso 1: Monitorizar Áreas de Risco

Identificador	CU01: Monitorizar Áreas de Risco
Objetivo	Permitir que o operador e monitorize áreas de risco através da plataforma com o suporte de um Drone.
Descrição sumária	O operador da plataforma utiliza a plataforma para monitorizar as zonas de risco configuradas, com o auxílio de um Drone. O Drone recolhe dados em tempo real e envia-os para a plataforma de forma que o Operador os possa analisar e identificar situações de risco.
Pós-condições	Os dados das áreas monitorizadas estão atualizados na plataforma.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Monitorizar Áreas de Risco”

Fluxo básico		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
1	O operador acede à plataforma e faz a seleção da área de risco.	-
2	Conexão do Drone com a Plataforma.	Falha na Conexão do Drone com a Plataforma
3	Início de voo com o Drone, com a recolha de dados.	-
4	O operador analisa os dados reais em tempo real e verifica fatores de risco.	-
5	Caso seja detetado incêndio, o operador deve avisar as Entidades de Emergência.	-

Fluxo Alternativo 1: “Falha na Conexão do Drone com a Plataforma”

Fluxo alternativo 1: Falha na Conexão do Drone com a Plataforma		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Falha na Conexão do Drone com a Plataforma.”	-
1	O sistema deteta que a conexão do Drone com a Plataforma não foi estabelecida corretamente	-
2	O operador sugere instruções de forma que a conexão seja conseguida com sucesso.	.
3	Após a resolução dos problemas, o Drone inicia a recolha de dados.	Monitorizar Áreas de Risco

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 1:**

RF01	Autenticação do Operador
Prioridade	Essencial
Descrição	Antes de iniciar qualquer operação na plataforma, o operador deve colocar o seu nome na plataforma. Esta etapa permite identificar quem está a conduzir as operações para, após a operação, o relatório da operação identificar o operador.
Motivação	Garantir que as operações sejam realizadas de forma segura e que o operador responsável seja identificado.
Sugestões de implementação	Garantir que antes de qualquer operação, o operador é identificado pela plataforma.

Requisito Funcional 2:

RF02	Configuração de Áreas de Risco
Prioridade	Essencial
Descrição	O sistema deve permitir que o operador configure áreas específicas para a monitorização, com a utilização de uma interface gráfica com mapas interativos. O Operador deve ser capaz de desenhar as áreas no mapa através da utilização de polígonos. Cada área deve ser identificada com um nome.
Motivação	Permitir a personalização e eficiência no processo de monitorização.
Sugestões de implementação	Interface intuitiva, com mapas interativos

Requisito Funcional 3:

RF03	Recolha de Dados Ambientais
Prioridade	Essencial
Descrição	O Drone deve ser capaz de recolher dados ambientais em tempo real durante as operações de monitorização nas áreas identificadas. Esses dados devem incluir imagens térmicas e informações relevantes, como a temperatura. Os dados recolhidos devem ser enviados automaticamente para a Plataforma, de forma a serem analisados.
Motivação	A análise em tempo real é fundamental para a identificação dos fatores de risco.
Sugestões de implementação	Garantir que os Drones usados têm as componentes necessárias para a eficiência da Plataforma.

Requisito Funcional 4:

RF04	Análise de Dados na Plataforma
Prioridade	Essencial
Descrição	O Sistema deve processar e exibir, em tempo real, os dados recolhidos pelos Drones e pelos sensores de forma clara e intuitiva. As informações devem ser apresentadas em gráficos que auxiliem o operador na análise e tomada de decisões relacionadas à monitorização e combate ao incêndio.
Motivação	Auxiliar o operador a identificar rapidamente situações de risco.
Sugestões de implementação	Os dados devem estar visíveis na Plataforma.

Caso de Uso 2: Configurar Áreas de Risco

Identificador	CU02: Configurar Áreas de Risco
Objetivo	Permitir que o operador configure e defina áreas específicas com risco elevado de incêndio para a monitorização decorrer a partir do Drone.
Descrição sumária	O operador da plataforma utiliza uma interface para desenhar as áreas geográficas que apresentem risco elevado de incêndio.
Pós-condições	Após a configuração, é possível iniciar a monitorização com o Drone.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Configurar Áreas de Risco”

Fluxo básico			
Passo	Descrição	Ponto de extensão	de
1	O operador acede à plataforma através da interface principal.	-	
2	O operador seleciona a opção “Configurar Áreas de Risco”	-	
3	O sistema exibe um mapa interativo onde é possível desenhar a área a ser monitorizada.	Erro na definição da Área	
4	O sistema clica em “Criar”	-	
5	O sistema regista a área a ser monitorizada pelo Drone.	-	

Fluxo Alternativo 1: “Erro na definição da Área”

Fluxo alternativo 1: Erro na definição da Área		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Erro na definição da Área”	-
1	O operador tenta configurar a área, mas ocorre um erro.	-
2	O operador corrige a área e repete o fluxo básico	Configurar Áreas de Risco

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 2:**

RF02	Configuração de Áreas de Risco
Prioridade	Essencial

Casos de Uso 3: Detetar Movimentos Suspeitos

Identificador	CU03: Detetar Movimentos Suspeitos
Objetivo	Permitir que o Operador consiga identificar movimentos suspeitos de indivíduos em áreas restritas.
Descrição sumária	A partir da Interface, o Operador utiliza os sensores e as câmaras térmicas do Drone para identificar movimentos ou o calor emitido pela pessoa.
Pós-condições	O sistema irá detetar o calor emitido, alertando acerca de movimentos suspeitos na área restrita.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Identificar Movimentos Suspeitos”

Fluxo básico		
Passo	Descrição	Ponto de extensão de
1	O operador acede à plataforma através da interface principal.	-
2	Conexão do Drone com a Plataforma.	Falha na Conexão do Drone com a Plataforma
3	O operador seleciona a opção “Configurar Áreas de Risco”	-
4	O sistema exibe um mapa interativo onde é possível desenhar a área a ser monitorizada.	Erro na definição da Área
5	O sistema clica em “Criar”	-
6	O sistema regista a área a ser monitorizada pelo Drone.	-
7	O operador pode iniciar a deteção de movimentos suspeitos na área configurada.	-
8	Se for detetado algum movimento suspeito, o operador deve contactar as Entidades de Emergência.	-

Fluxo Alternativo 1: “Erro na definição da Área”

Fluxo alternativo 1: Erro na definição da Área		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Erro na definição da Área”.	-
1	O operador tenta configurar a área, mas ocorre um erro.	-
2	O operador corrige a área e repete o fluxo básico.	Detetar Movimentos Suspeitos

Fluxo Alternativo 2: “Falha na conexão do Drone com a Plataforma”

Fluxo alternativo 2: Falha na Conexão do Drone com a Plataforma		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Falha na Conexão do Drone com a Plataforma.”	-
1	O sistema deteta que a conexão do Drone com a Plataforma não foi estabelecida corretamente	-
2	O operador sugere instruções de forma que a conexão seja conseguida com sucesso.	
3	Após a resolução dos problemas, o Drone inicia a recolha de dados.	Detetar Movimentos Suspeitos

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 2**

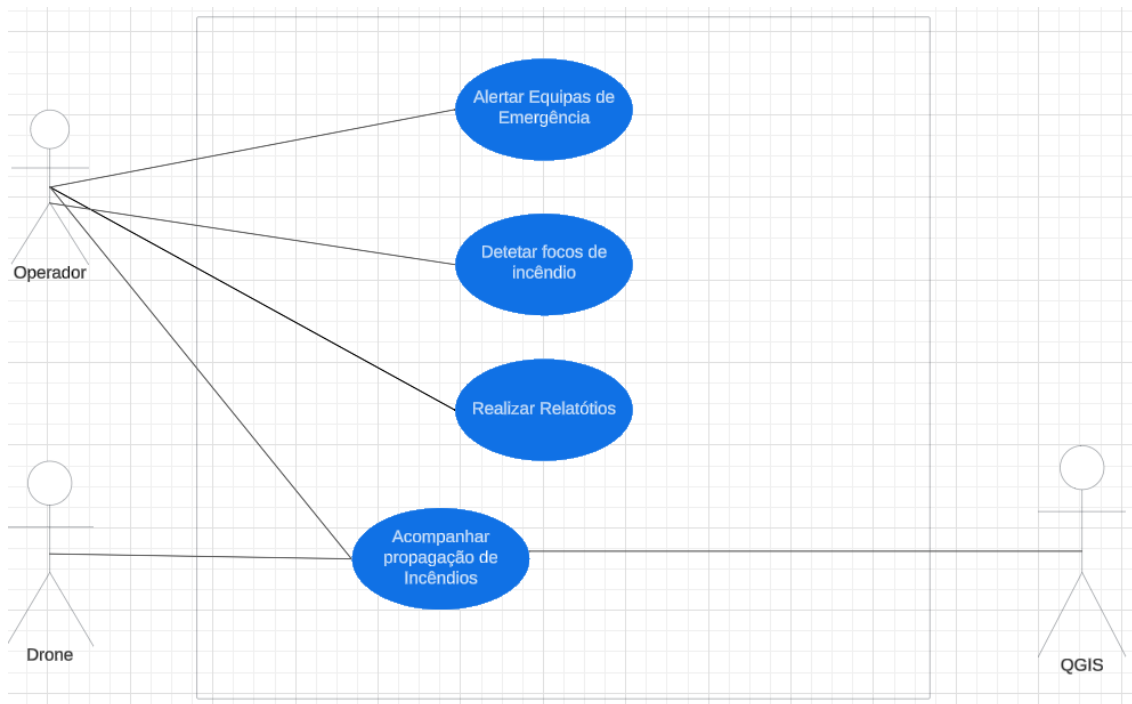
RF02	Configuração de Áreas de Risco
Prioridade	Essencial

Requisito Funcional 5:

RF05	Controlo de Movimentos Suspeitos
Prioridade	Essencial
Descrição	O sistema deve detetar, monitorizar e relatar movimentos suspeitos nas áreas de risco que foram configuradas com a utilização de câmaras térmicas e outros sensores localizados no Drone. Quando os movimentos suspeitos são identificados, o sistema deve criar alertas automáticos dentro da Plataforma e disponibilizar informações como a localização exata e o horário.
Motivação	Garantir o fim dos fogos postos nas áreas de risco.
Sugestões de implementação	Interface intuitiva, com mapas interativos

6. Resposta e Controlo de Incêndios

O Controlo e Acompanhamento de Incêndios é um fator revelador da PMDI. Na Figura seguinte é apresentado o diagrama de casos de uso associado ao Pacote Controlo e Acompanhamento de Incêndios.



Na secção seguinte são apresentadas descrições claras acerca dos casos de uso associados ao Pacote:

Caso de Uso 4: Detetar focos de Incêndios

Identificador	CU04: Detetar focos de Incêndios
Objetivo	Detetar incêndios através dos dados recolhidos pelo Drone (como temperatura, imagens térmicas, entre outras.). Pretende-se criar um alerta para as entidades de emergência.
Descrição sumária	O sistema recebe e processa os dados, que inclui imagens térmicas e dados ambientais, para identificar focos de incêndio. Quando um incêndio é detetado, é enviado alertas de incêndio para as Entidades de Emergências.
Pós-condições	O sistema vai atualizando os dados conforme o combate ao incendio de modo que as Entidades de Emergência tenham sempre acesso a todos os pormenores.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Detetar focos de Incêndios”

Fluxo básico		
Passo	Descrição	Ponto de extensão de
1	O Drone envia dados térmicos e ambientais em tempo real para a plataforma.	-
2	A Plataforma processa os dados recebidos e analisa possíveis focos de incêndio.	Alerta Incêndio
3	Se um incêndio for detetado, o sistema gera um alerta de incêndio para o operador.	-
4	O operador recebe a notificação de incêndio e verifica a localização do foco	-
5	O Operador emite um alerta para as Entidades de Emergência, transmitindo alguns detalhes do incêndio e a sua localização.	-
6	O sistema continua a monitorizar o incêndio e os dados são atualizados em tempo real.	-

Fluxo Alternativo de Execução: “Alerta Incêndios”

Fluxo alternativo 1: Alerta Incêndio		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Alerta Incêndio”.	-
1	O sistema recebe dados incoerentes ou existem falhas no Drone	-
2	O sistema tenta corrigir os dados ou solicita uma nova recolha	-
3	Se a correção for bem conseguida, o fluxo retoma a análise normal dos dados e a deteção do incêndio.	-
4	Caso contrário, o sistema notifica o operador sobre a continuidade da falha, onde o processo deve ser cancelado.	-
5	O sistema retoma a atividade normal ou o processo é cancelado, conforme a decisão do operador.	Detetar focos de Incêndios

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 4:**

RF04	Análise de Dados na Plataforma
Prioridade	Essencial

Requisito Funcional 6:

RF06	Deteção de Incêndios
Prioridade	Essencial
Descrição	O Sistema deve detetar focos de incêndio em tempo real com base em dados capturados pelos Drones, como imagens térmicas com os respetivos padrões de calor. Quando um incêndio é detetado, o sistema deve emitir alertas automáticos visuais e sonoros dentro da Plataforma e deve também fornecer dados atualizados como as condições climáticas e a localização.
Motivação	Detetar incêndios o mais cedo possível para minimizar danos e permitir uma resposta rápida das autoridades competentes.
Sugestões de implementação	Utilização de algoritmos de processamento de imagens térmicas que identifiquem a presença de calor ou fogo. A identificação deve ocorrer em tempo real.

Requisito Funcional 7:

RF07	Emissão de Alertas
Prioridade	Essencial
Descrição	Quando um incêndio for detetado pelo sistema, este deve emitir automaticamente um alerta visual e sonoro para informar o operador sobre a ocorrência. O alerta deve conter informações detalhadas, incluindo a localização do incêndio num mapa e em coordenadas, o horário da deteção e dados associados às condições meteorológicas. Após o alerta na plataforma, o operador deve notificar as entidades de emergência via rádio.
Motivação	Permitir que o operador e as autoridades responsáveis sejam informados imediatamente sobre o incêndio, para que possam tomar decisões.
Sugestões de implementação	O alerta pode incluir uma notificação na plataforma, com a localização exata do incêndio e os dados mais relevantes.

Caso de Uso 5: Acompanhar a Propagação dos Incêndios

Identificador	CU05: Acompanhar a Propagação de Incêndios
Objetivo	Permitir que o operador acompanhe em tempo real a propagação do incêndio através de dados ambientais e imagens do Drone, para ajustar as estratégias de combate.
Descrição sumária	O operador utiliza a plataforma para monitorizar a evolução do incêndio, através de imagens em tempo real e dados de sensores ambientais. Com base nestes dados, o operador pode então tomar decisões rápidas sobre o posicionamento das Equipas de Emergência e orientar outro tipo de recursos.
Pós-condições	Os dados estão constantemente a ser atualizados e o incêndio está a ser monitorizado em tempo real.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Acompanhar a Propagação dos Incêndios”

Fluxo básico		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
1	Conexão entre o Drone e a Plataforma.	Falha na Conexão com o Drone
2	O Drone recolhe dados e imagens a partir dos sensores e das câmaras.	-
3	O Sistema deteta o incêndio.	-
4	A Plataforma exibe informações acerca do incêndio	-
5	À medida que se desenrola o incêndio, a plataforma atualiza os dados em tempo real.	-

Fluxo Alternativo 1: “Falha na conexão do Drone com a Plataforma”

Fluxo alternativo 1: Falha na Conexão do Drone com a Plataforma		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Falha na Conexão do Drone com a Plataforma.”	-
1	O sistema deteta que a conexão do Drone com a Plataforma não foi estabelecida corretamente	-
2	O operador sugere instruções de forma que a conexão seja conseguida com sucesso.	-
3	Após a resolução dos problemas, o Drone inicia a recolha de dados.	Acompanhar a Propagação do Incêndio

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 4:**

RF04	Análise de Dados na Plataforma
Prioridade	Essencial

Requisito Funcional 8:

RF08	Monitorização Contínua de Incêndios
Prioridade	Essencial
Descrição	Após a deteção do incêndio, o sistema deve continuar a monitorizar o progresso do incêndio em tempo real com o fornecimento de atualizações contínuas sobre a localização e as condições meteorológicas no local. As informações devem ser exibidas na plataforma e armazenadas para análise posterior, permitindo que o operador tome decisões acerca do incêndio.
Motivação	Garantir que as autoridades competentes e o operador tenham informações contínuas sobre a evolução do incêndio, facilitando a tomada de decisões e a coordenação das equipas de resposta.
Sugestões de implementação	O sistema deve ser capaz de atualizar os dados em tempo real.

Caso de Uso 6: Alertar Equipas de Emergência

Identificador	CU06: Alertar Equipas de Emergência
Objetivo	O objetivo deste caso de uso é notificar as entidades de emergência sobre a situação crítica de um incêndio, permitindo que tomem as ações necessárias de forma rápida e coordenada.
Descrição sumária	Quando um incêndio é detetado ou se a propagação do incêndio atinge um nível crítico, o operador deve alertar as entidades de emergência. O operador terá a capacidade de enviar alertas, garantindo que as informações essenciais sejam compartilhadas com os responsáveis pelo combate ao incêndio.
Pós-condições	As entidades de emergência terão sido notificadas sobre o incêndio.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Alertar Equipas de Emergência”

Fluxo básico			
Passo	Descrição	Ponto de extensão	de
1	O sistema deteta o incêndio	-	
2	O operador decide enviar um alerta para as entidades de emergência	Falha na Conexão de Comunicação com as Entidades de Emergência	
3	As entidades de emergência recebem a notificação e iniciam o processo de resposta.	-	

Fluxo Alternativo 1: “Falha na Conexão de Comunicação com as Entidades de Emergência”

Fluxo alternativo 1: Falha na Conexão de Comunicação com as Entidades de Emergência		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
Início	O fluxo alternativo começa no ponto de extensão: “Falha na Conexão de Comunicação com as Entidades de Emergência”	-
1	A comunicação via rádio entre o operador e as entidades de emergência falhou devido a algum tipo de problema.	-
2	O operador deve tentar recorrer a outro tipo de comunicação, se a falha na comunicação persistir.	
3	Após a resolução dos problemas, o alerta é enviado com sucesso. Caso contrário, devem ser adotadas outras medidas e contingência.	Alertar Equipas de Emergência

Lista de Requisitos:**Requisito Funcional 7:**

RF07	Emissão de Alertas
Prioridade	Essencial

Caso de Uso 7: Realizar Relatórios

Identificador	CU07: Realizar Relatórios
Objetivo	Garantir que os relatórios detalhados são gerados automaticamente após cada ocorrência de monitorização e de combate a incêndios.
Descrição sumária	Após a conclusão de uma ocorrência, o sistema gera automaticamente relatórios detalhados com base nos dados recolhidos. Esses relatórios incluem informações sobre as áreas monitorizadas, focos de incêndio identificados e dados recolhidos. Assim garantem-se registos históricos e de suporte para o futuro.
Pós-condições	Relatórios detalhados que ficam disponíveis para consulta futuro.
Estado	Delineado

Fluxo Básico de Execução: “Realizar Relatórios”

Fluxo básico		
Passo	Descrição	Ponto de extensão
1	O operador acede à plataforma a partir da interface principal.	-
2	O operador seleciona a funcionalidade “Relatórios”.	-
3	O operador seleciona o relatório.	-

Lista de Requisitos:

Requisito Funcional 8:

RF08	Criação de Histórico com Relatórios
Prioridade	Essencial
Descrição	Este requisito define a necessidade de criar relatórios detalhados sobre a monitorização de incêndios, com base nos dados recolhidos pelo sistema. Os relatórios devem incluir informações sobre áreas monitorizadas, focos de incêndio, propagação e ações tomadas.
Motivação	A criação de relatórios completos é importante para a documentação das atividades de monitorização e resposta a incêndios. Esses relatórios são necessários para o registo das ações sucedidas na área em questão, de forma a ser possível prevenir determinadas situações de perigo em ocasiões futuras.
Sugestões de implementação	A geração dos relatórios deve ser simples e acessível, sempre com base em dados recolhidos pelo Drone em tempo real. O relatório deve compilar essas informações.

7.Requisitos não funcionais

7.1. Proteção de Dados

RNF01	Proteção de Dados
Prioridade	Essencial
Descrição	O sistema deve garantir que todos os dados sejam protegidos.
Motivação	A proteção de dados é crucial para garantir a privacidade dos dados.

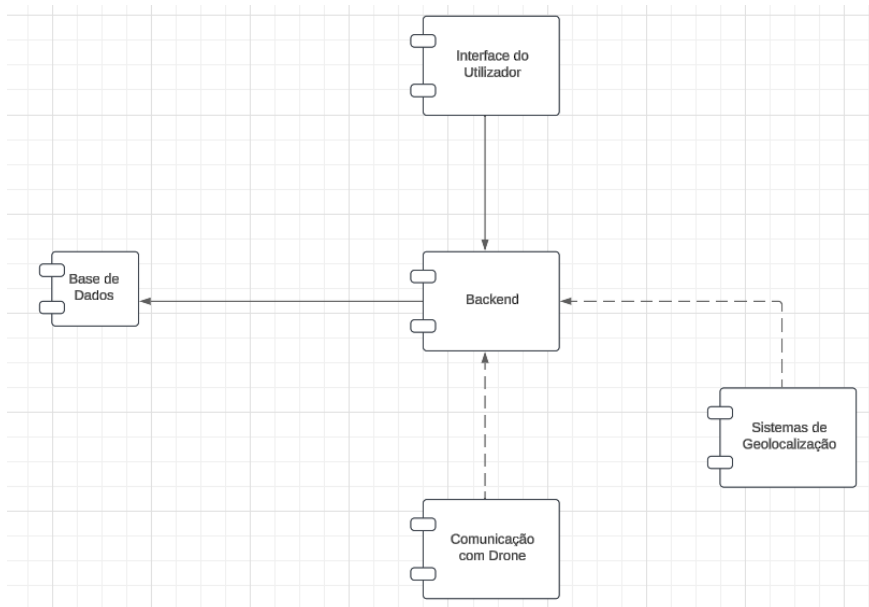
7.2. Interface Interativa

RNF02	Interface Interativa
Prioridade	Essencial
Descrição	A interface do operador deve ser clara, simples e intuitiva.
Motivação	A simplicidade e facilidade de uso são essenciais para garantir que o operador seja produtivo e eficaz, especialmente em emergências.

8. Desenho Lógico e Físico

8.1. Organização Lógica do Sistema

A figura seguinte o diagrama de componentes da PMDI:



Análise de Componentes:

Componente 1

Interface do Utilizador (Aplicação): Interface do operador onde se exhibe os mapas interativos e os dados em tempo real sobre a localização do Drone. São também expostos dados climáticos. A interface permite o controlo das operações do Drone e a visualização dos dados, tanto em tempo real como dos dados registados na base de dados (relatórios).

Componente 2

Backend: Componente do sistema que permite a gestão da lógica do sistema, que processa as requisições da Aplicação e interage com a base de dados.

Componente 3

Base de Dados: Componente que armazena os dados dos Drones, operadores, operações, coordenadas geográficas, clima e áreas desenhadas.

Componente 4

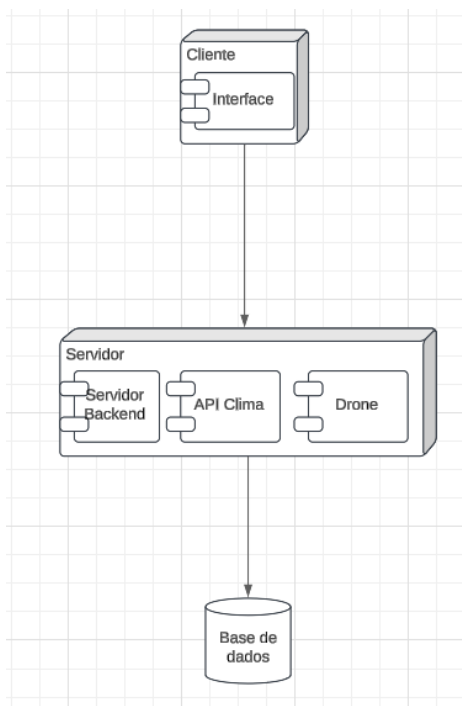
S.G (Sistemas de Geolocalização): Este componente é utilizado para exibir o mapa interativo, onde será possível analisar as localizações do Drone, as áreas desenhadas e monitorizadas, bem como sobrepor dados climáticos.

Componente 5

Comunicação com Drones: Componente que envolve a troca de dados em tempo real entre backend e o Drone. O sistema necessita de receber dados do Drone e informações do próprio Drone.

8.2. Organização Física do Sistema

O diagrama de distribuição seguinte mostra os diferentes nós associados à PMDI:



O **nó Cliente** representa o operador que interage com o sistema. Este sistema envia requisições para o nó Servidor (Servidor Backend) e recebe dados ou atualizações.

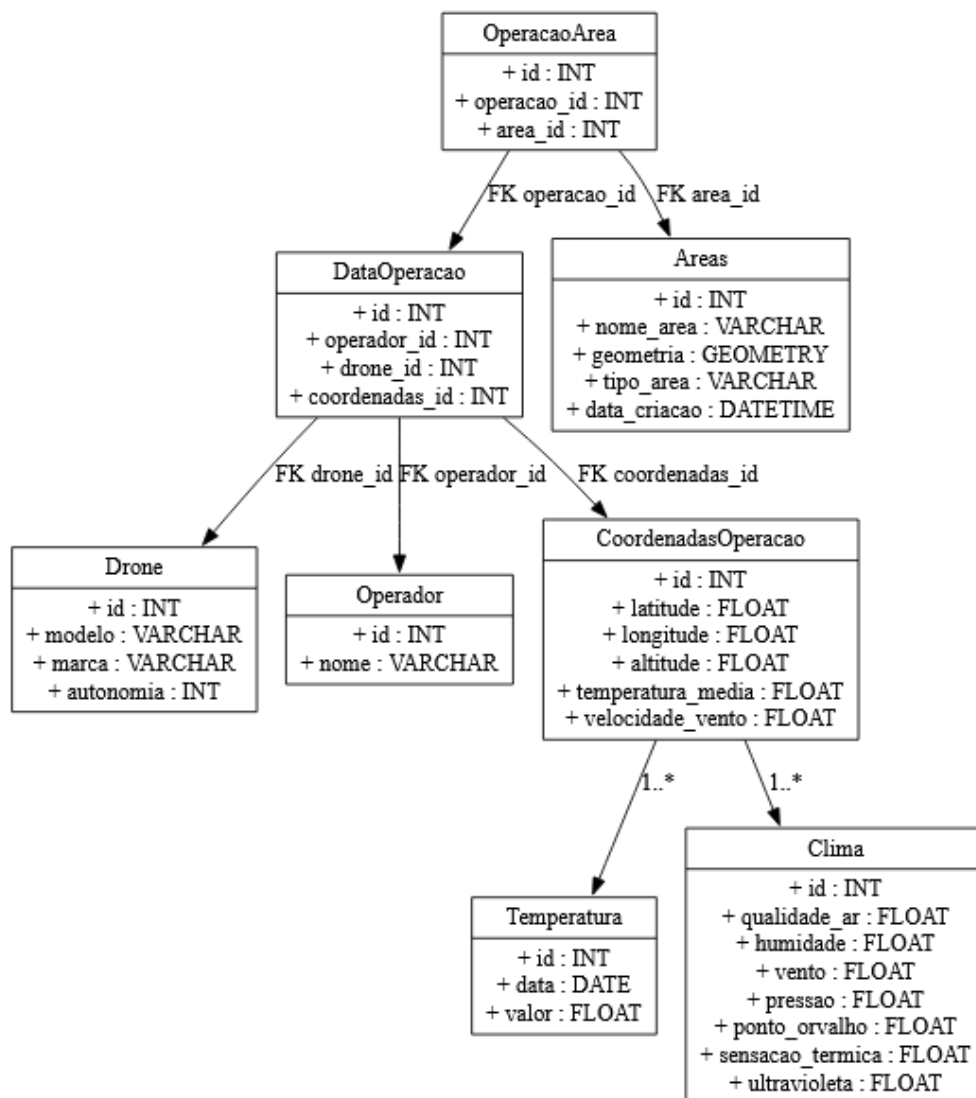
O **nó Servidor** é o núcleo do sistema, responsável por processar os dados e executar pedidos. Está dividido em três componentes:

- **Servidor Backend:** Processa as requisições enviadas pelo Cliente e coordena as interações com os outros componentes do Servidor.
- **API Clima:** Responsável por consultar informações meteorológicas externamente.
- **Drone:** Componente onde o Servidor recebe dados em tempo real recolhidos pelo drone.

Base de Dados: Está conectada ao servidor e armazena todos os dados relevantes do sistema, como informações do operador, dados climáticos, temperaturas e dados das diferentes operações.

8.3. Esquema da Base de Dados

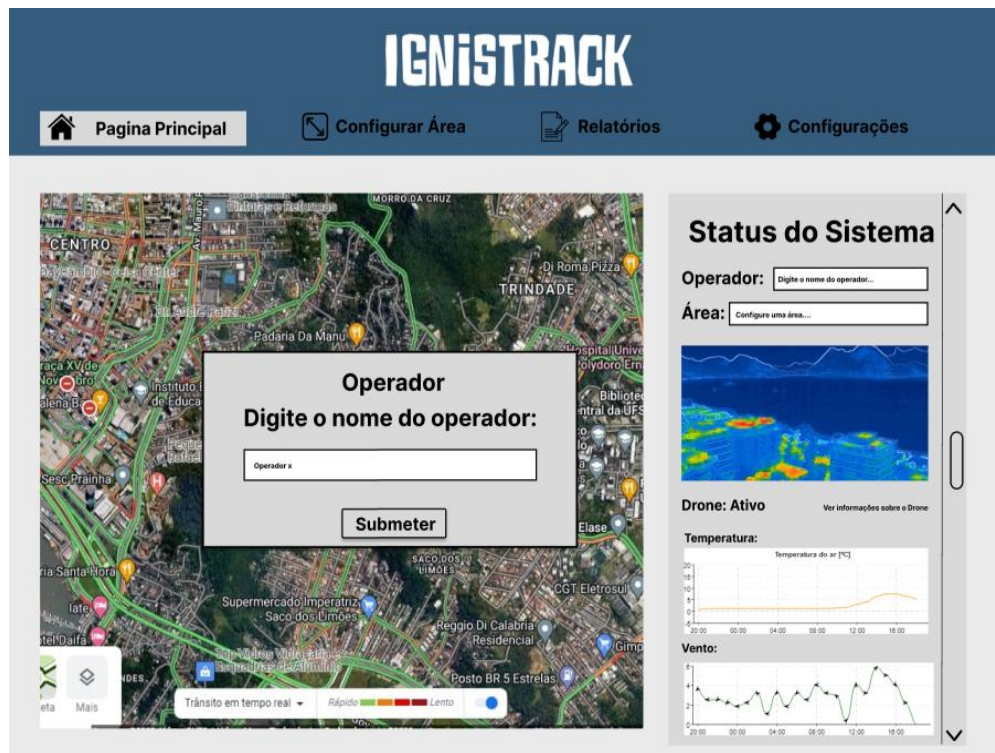
A figura seguinte mostra as tabelas associadas à base de dados da PMDI.



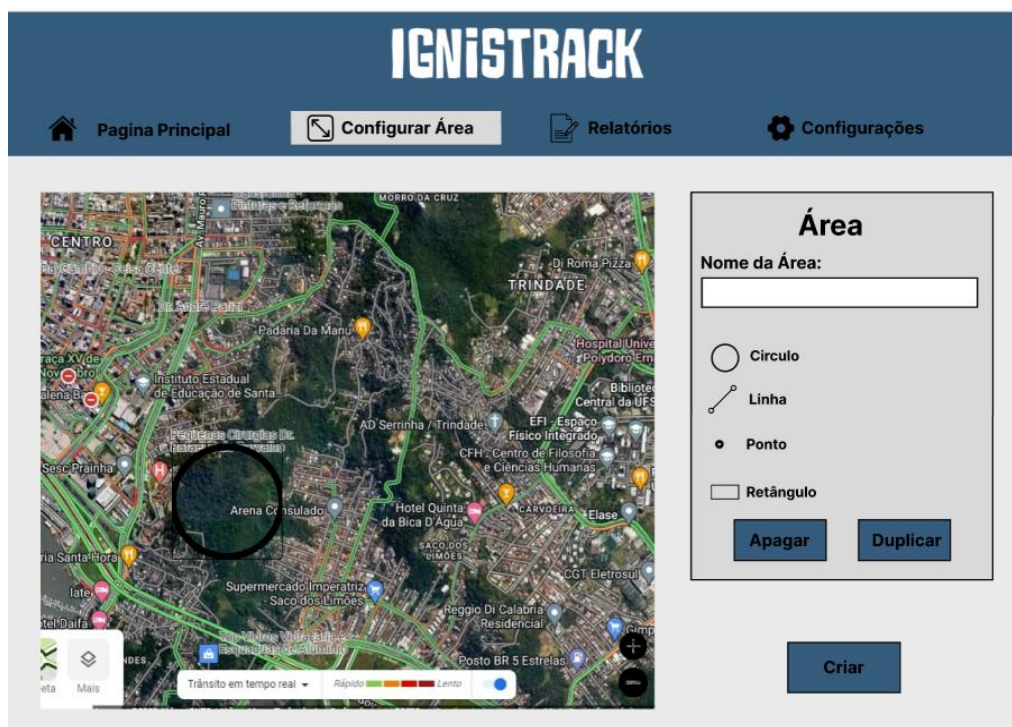
9. Mockups

As seguintes imagens representam mockups relacionados com a interface digital da PMDI.

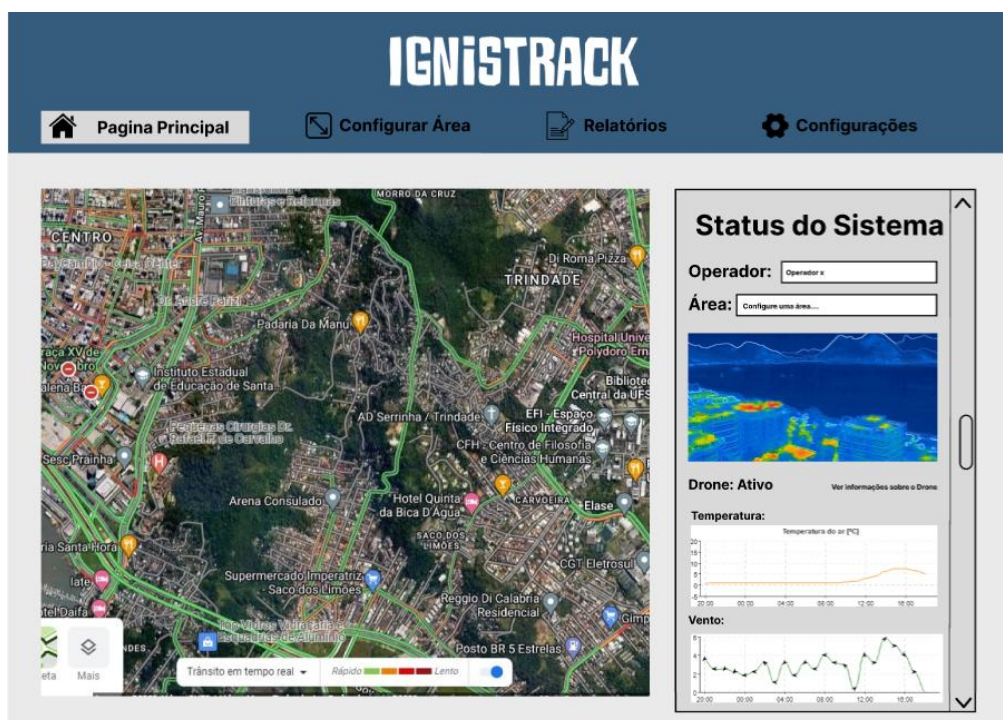
Antes de iniciar qualquer operação, o operador deve indicar o seu nome pessoal



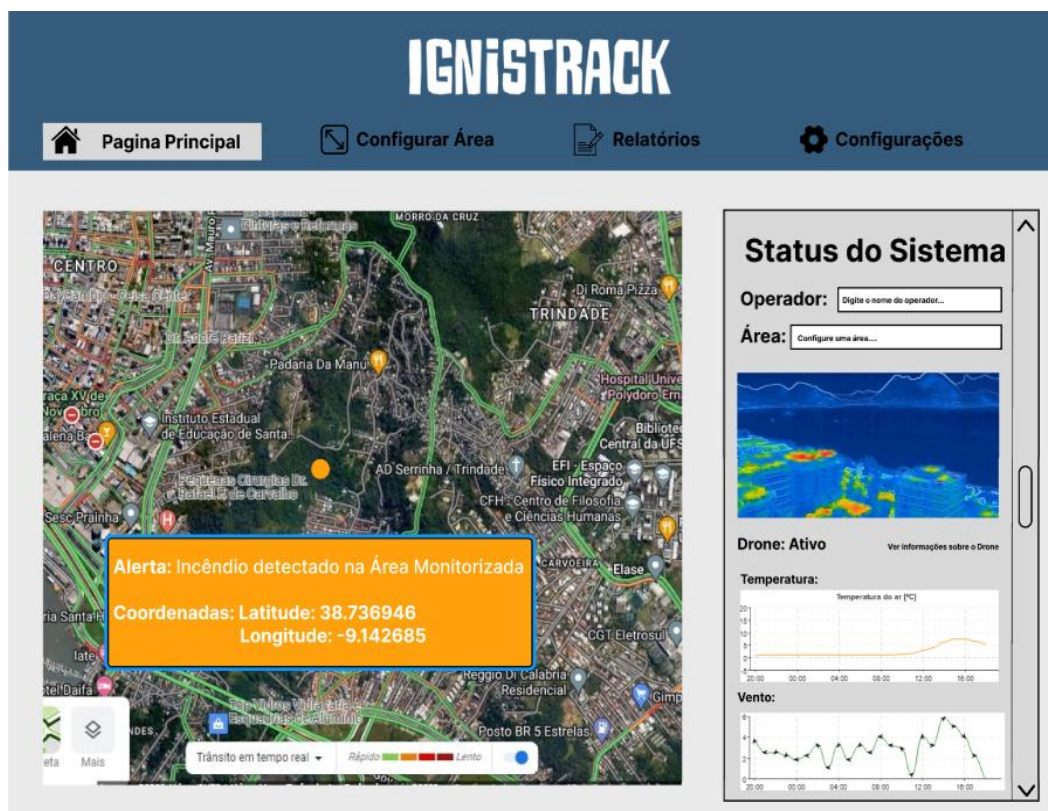
Página de Configuração de Área: Página onde o operador realiza a configuração da área a monitorizar.



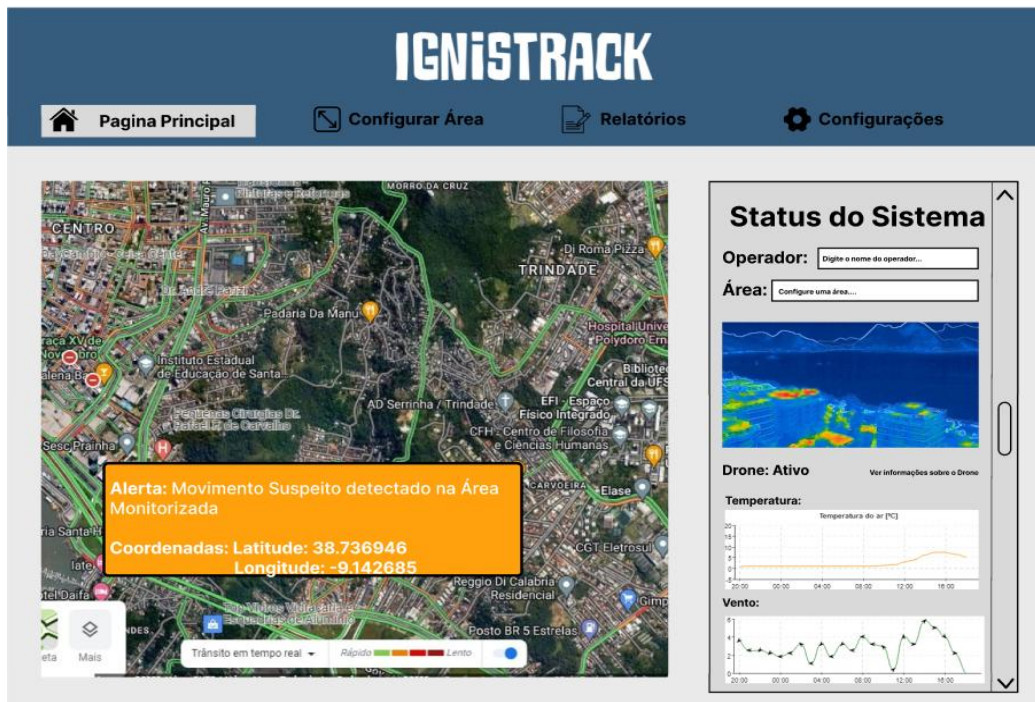
Página Principal: Página onde o operador realiza a monitorização das atividades, com a possibilidade de aceder a dados em tempo real e à localização do drone.



Página Principal – Incêndio Detetado: Se um incêndio for detetado, aparece na tela um pop-up a indicar o incêndio com as coordenadas da ocorrência.









Página Principal – Movimento Suspeito Detetado: Se um movimento suspeito for detetado, aparece na tela um pop-up a indicar a localização da ocorrência com as respetivas coordenadas.



Página de informações de Drones: Página que regista informações do Drone, como a sua autonomia atualizada, e a sua última localização registada pelo sistema.

The screenshot shows the 'Dados do Drone' (Drone Data) page in the IGNISTRACK system. The page has the same header as the main page. The content is organized into two main sections. The first section, 'Dados do Drone', contains three labels: 'Modelo:', 'Marca:', and 'Autonomia:'. The second section, 'Ultima Localização:', contains three labels: 'Latitude:', 'Longitude:', and 'Altitude:'. All these labels are followed by empty input fields for data entry.

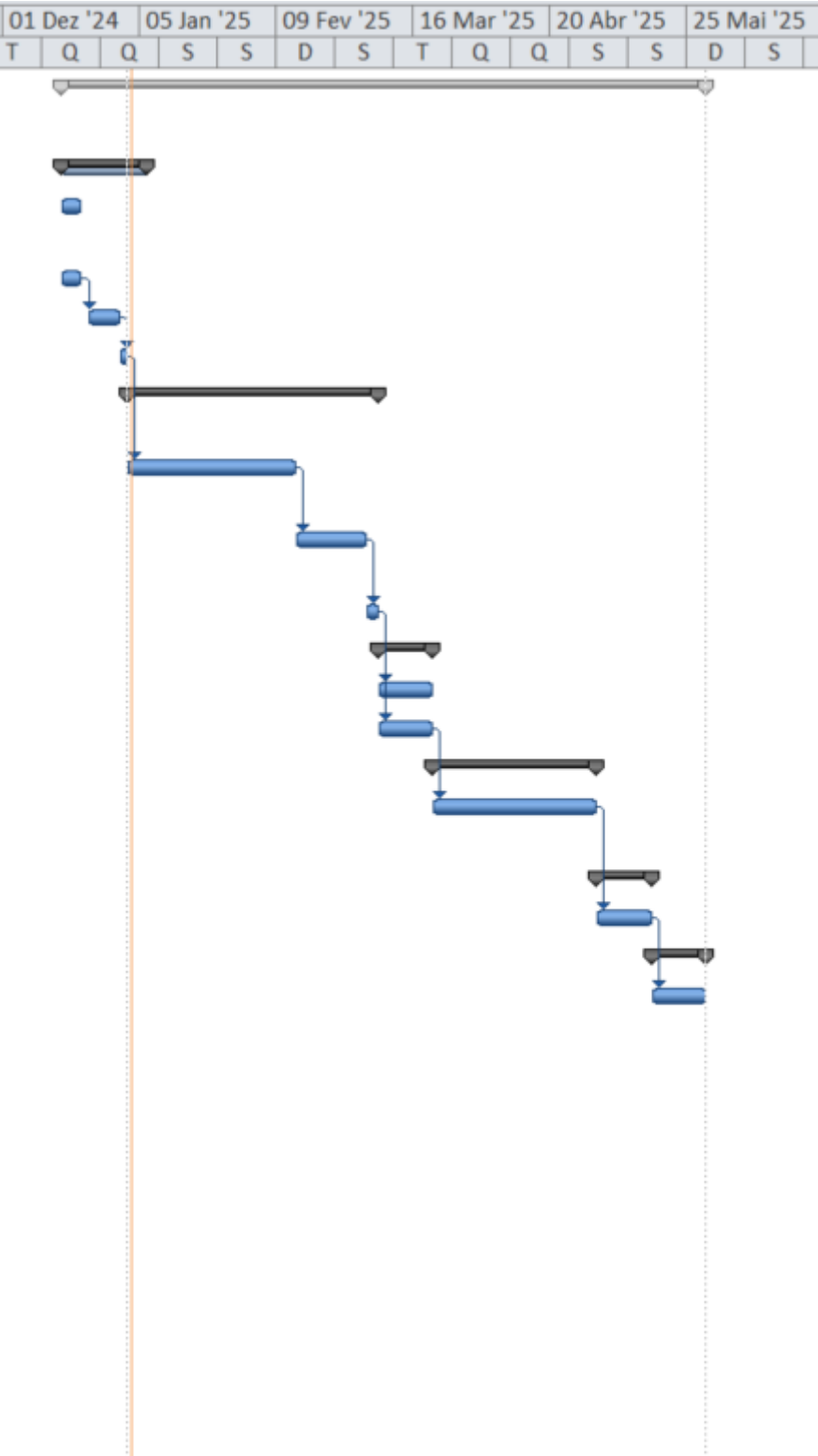
Página de Registo dos Relatórios: Página que regista os relatórios criados automaticamente pelo sistema.

IGNISTRACK				
 Pagina Principal	 Configurar Área	 Relatórios	 Configurações	
Relatório	Nome Área	Operador	Data	Ações
1	Área x	Operador x	xx-mm-aaaa	 
2				
3				
4				
5				

10. Planeamento

O desenvolvimento do projeto segue um plano de trabalho estruturado orientado à gestão de projetos, conforme ilustrado no cronograma. O planeamento inicial foi dividido em seis etapas principais, cada uma com objetivos claros e prazos definidos.

Modo de	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Predecessoras
	Project_final	119 dias	Seg 16/12/24	Qui 29/05/25	
	Pesquisa Técnica	16 dias	Seg 16/12/24	Seg 06/01/25	
	Escolha de ferramentas de desenvolvimento	5 dias	Seg 16/12/24	Sex 20/12/24	
	Estudo de APIs	5 dias	Seg 16/12/24	Sex 20/12/24	
	Criação da arquitetura	6 dias	Seg 23/12/24	Seg 30/12/24	4
	Criação de mockups	2 dias	Ter 31/12/24	Qua 01/01/25	5
	Implementação de funcionalidades base	46 dias	Qui 02/01/25	Qui 06/03/25	
	Implementação de Funcionalidades Básicas	31 dias	Qui 02/01/25	Qui 13/02/25	6
	Implementação do Desenho de áreas	12 dias	Sex 14/02/25	Seg 03/03/25	8
	Integração com APIs	3 dias	Ter 04/03/25	Qui 06/03/25	9
	Testes de Protótipo	10 dias	Sex 07/03/25	Qui 20/03/25	
	testes de funcionalidades	10 dias	Sex 07/03/25	Qui 20/03/25	10
	Correções e ajustes	10 dias	Sex 07/03/25	Qui 20/03/25	10
	Desenvolvimento Avançado	30 dias	Sex 21/03/25	Qui 01/05/25	
	Desenvolvimento de funcionalidades avançadas	30 dias	Sex 21/03/25	Qui 01/05/25	13
	Testes	10 dias	Sex 02/05/25	Qui 15/05/25	
	Testes na app	10 dias	Sex 02/05/25	Qui 15/05/25	15
	Documentação	10 dias	Sex 16/05/25	Qui 29/05/25	
	Elaboração do Documento Final	10 dias	Sex 16/05/25	Qui 29/05/25	17



11. Conclusão

Este projeto aborda um tema sensível, que afeta todo o mundo: os incêndios. Com a PMDI, pretende-se incentivar o combate mais rápido e eficaz a estas catástrofes, com utilização de tecnologias capacitadas para otimizar a vigilância e a resposta a incêndios em tempo real. Assim, será possível proteger e manter as florestas, os habitats e a biodiversidade.

A plataforma, ao combinar a vigilância aérea com a análise de dados climáticos e ambientais, oferece uma solução que pode transformar a gestão de incêndios, garantindo não só uma respostas mais forte às situações de emergência, mas também uma monitorização constante das áreas de maior risco, o que, no fundo, irá salvaguardar os ecossistemas.

12. Referências

- [1] S. Schettino, T. R. Souto, D. R. Soranso, e M. T. Mendes, «Monitoramento remoto como ferramenta para detecção de incêndios florestais», em *Avanços nas Ciências Florestais: Volume II*, 1.^a ed., Pantanal Editora, 2022, pp. 11–28. doi: 10.46420/9786581460334cap2.
- [2] A. S. Neto, «Primeira constelação de satélites para detecção de incêndios financiada pela Google», Pplware. Acedido: 23 de novembro de 2024. [Online]. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt/planeta/google-financia-a-primeira-constelacao-de-satelites-para-detecao-de-incendios/>