



TÉCNICO  
LISBOA



**ElectroCap Project**

# **PowerLine Drone**

[\*\*PowerLineDrone site\*\*](#)



# Tutores

**Scientific Advisor:**

André Coelho (EDP)

**Scientific Co-Advisor:**

Rui Martins (EDP)

**Coordinator:**

Luis Caldas de Oliveira

**Mentor:**

Rita Cunha

# Parceiros



**EDP**



**Labelec**

(Laboratório Labelec)



Ricardo Nobre

João Henriques

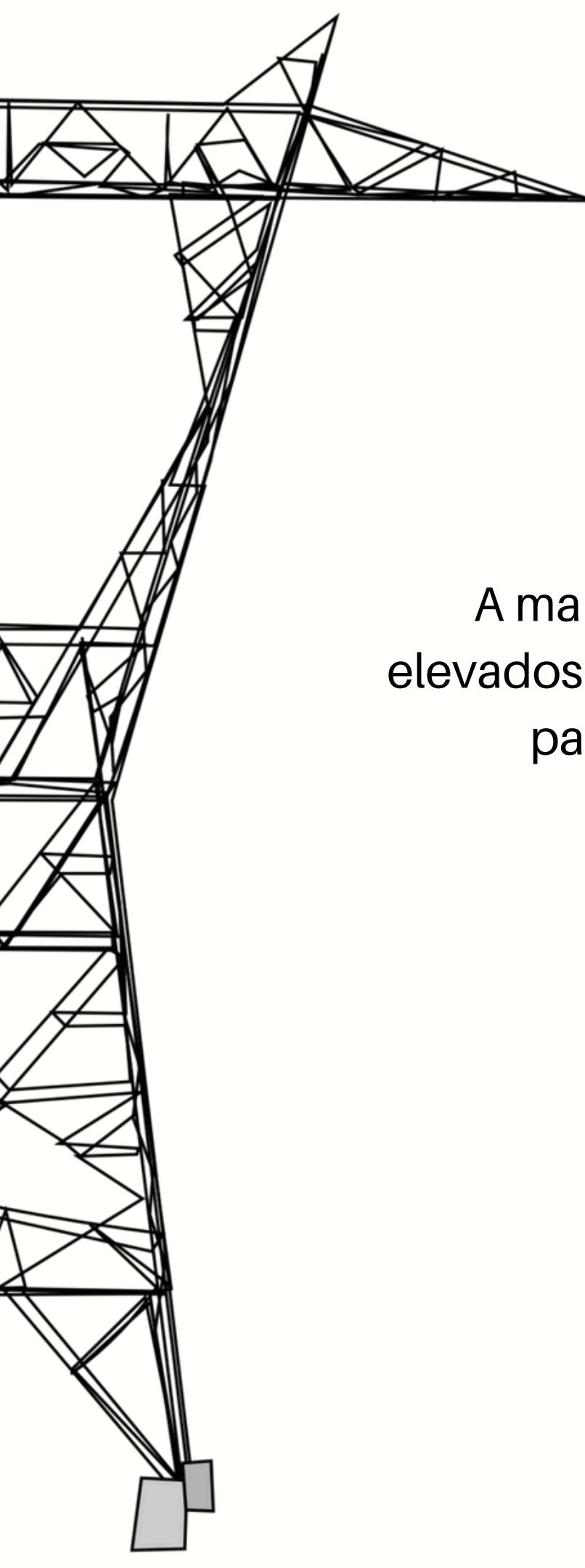
Miguel Baia

Henriques  
Martins

Luís Almeida

António Alves

# Meet the Team



# Definição do Problema

## Definição do Problema

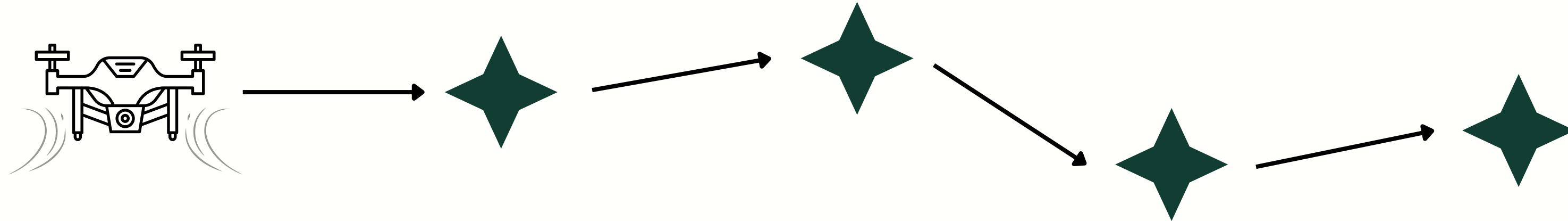
A manutenção de linhas de transmissão depende de inspeções manuais que implicam elevados custos operacionais e baixa eficiência. A ausência de sistemas de controlo autónomo para drones limita a automatização do processo e a deteção precoce de falhas na infraestrutura.

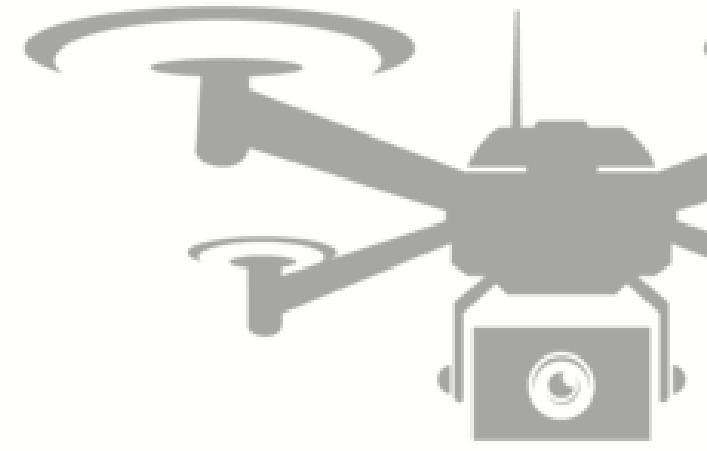
## Objetivos do Projeto

- **Otimização das rotas de inspeção**
- **Redução de custos operacionais**
- **Padronização dos dados recolhidos**

# Introdução Técnica

- 💡 Uma **missão de waypoints** é um tipo de voo autónomo em que o drone segue um percurso pré-definido com base em pontos geográficos (waypoints).
- 💡 Um waypoint é um ponto de coordenadas GPS (latitude, longitude, altitude) que representa um local de passagem no trajeto do drone. Ao programar uma missão de waypoints, o operador define vários desses pontos, usando um software de planeamento de voo.
- 💡 Durante a missão, o drone voa de um waypoint ao próximo, de forma autónoma, podendo executar ações específicas em cada ponto: como tirar fotos ou filmar.





# Definições Técnicas da Solução

---

## O que faz o nosso software

Realiza a captura automatizada de imagens durante a inspeção de linhas de transmissão, utilizando coordenadas espaciais exatas para garantir precisão.

---

## O que torna a nossa abordagem inovadora?

A nossa solução permite a execução totalmente autónoma da missão, eliminando a necessidade de introdução manual das coordenadas de voo, ao contrário das soluções semi-automatizadas atualmente disponíveis.

---

## O que a nossa solução permite

As imagens são coletadas em posições padronizadas, garantindo consistência e facilitando a análise dos dados visuais.

---

## O que a nossa solução proporciona?

Facilita a análise e a detecção de defeitos nas linhas de transmissão, garantindo maior precisão e eficiência no processo.

---

# Beneficiários desta Solução



## Equipas de Manutenção

de variados setores. Ex: insecção de pontes, inspeção de linhas elétricas etc.

## Empresas de energia

responsáveis pelas linhas de transmissão em grande escala.

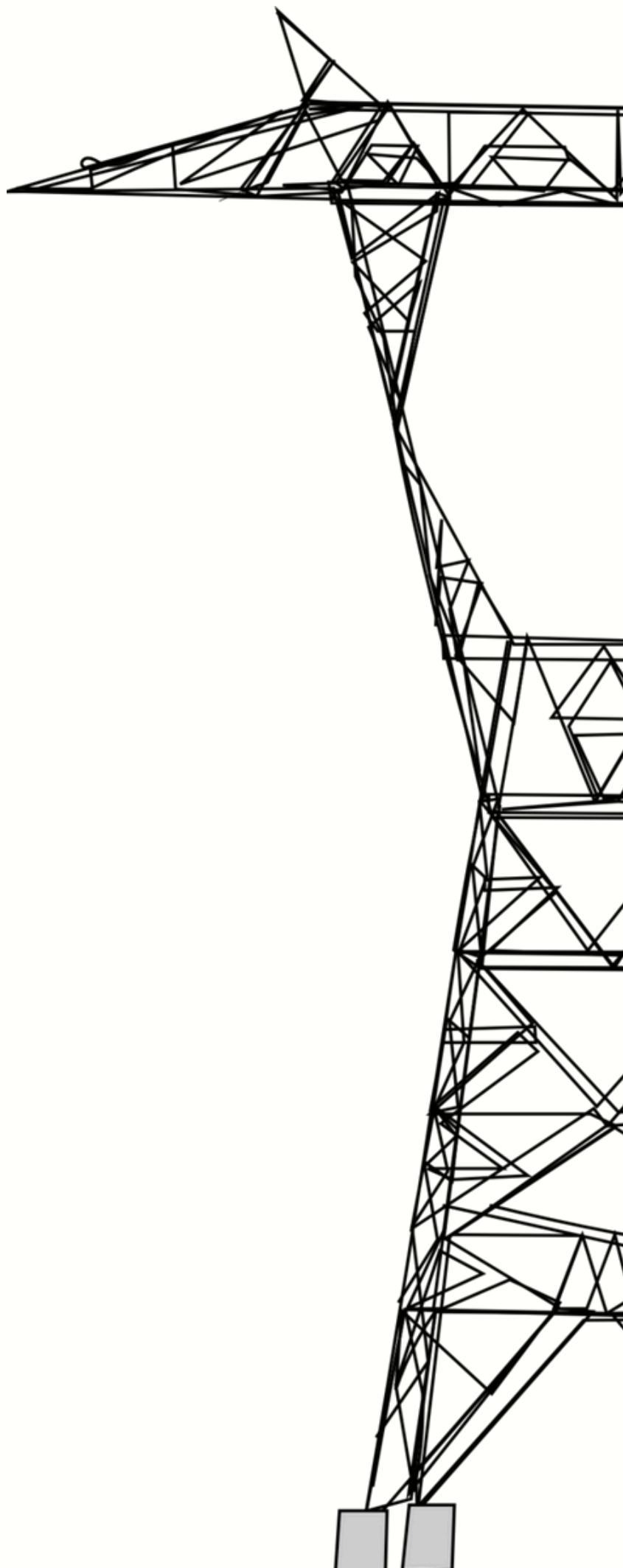
# Solução Tecnológica

## Solução

Uma melhoria do software existente que permite a operação autónoma de drones para inspeção e manutenção de linhas de transmissão.

## Tecnologia

- **Algoritmos de navegação autónoma**
- **Algoritmos de Obstacle Avoidance**
- **Interface simples e intuitiva**



# Requerimentos da Solução

## Funcionalidade

Controlo autónomo dos drones, relatórios e obtenção de fotos em tempo real.

## Desempenho

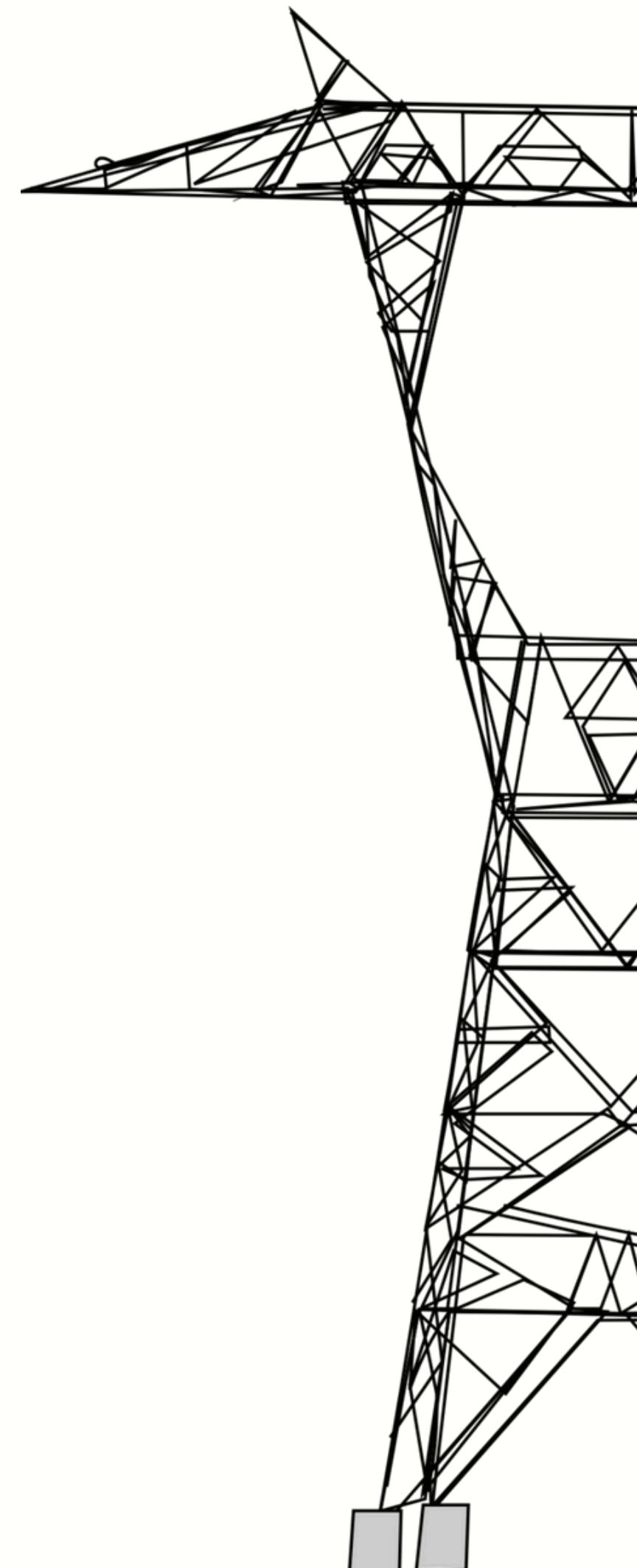
Planeamento de rotas eficiente com o mínimo de waypoints possíveis.

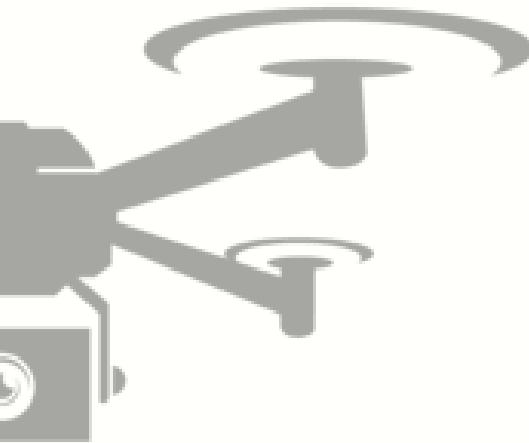
## Usabilidade

Interface simples para equipas de manutenção.

## Fiabilidade

Alta precisão na replicação das imagens em diferentes estruturas e nos relatórios gerados.





# Desafios Técnicos

Navegação autónoma em terrenos variados.

---

Realização de testes de desenvolvimento e finais, uma vez que precisamos sempre de um drone ligado, mesmo quando testando no simulador.

---

Processamento e transmissão de dados em tempo real.

---

# A nossa aplicação

## O que tem de inovador?

Embora existam várias ferramentas para criar missões de waypoints, a nossa aplicação destaca-se pela facilidade de uso aliada a uma precisão excepcional. Permite planear missões complexas de forma rápida e intuitiva, oferecendo um rigor muito superior às soluções convencionais.

## Qual é a sua utilidade?

Ao inspecionar várias estruturas semelhantes, métodos tradicionais exigem a inserção manual de coordenadas GPS. Com a nossa aplicação, basta indicar a localização das estruturas e especificar as posições relativas das fotografias. Essas posições são automaticamente replicadas em todas as estruturas, gerando a missão com precisão e eficiência.

## Como se utiliza a aplicação?

Ao abrir a aplicação inserimos dois ficheiros: um com coordenadas gps de onde se encontram as estruturas e outro com as posições relativas à estrutura, de onde queremos obter fotografias. A nossa aplicação faz o resto, é só clicar no botão “INICIAR MISSÃO” e deixar a magia acontecer!!

## Como se acede às imagens?

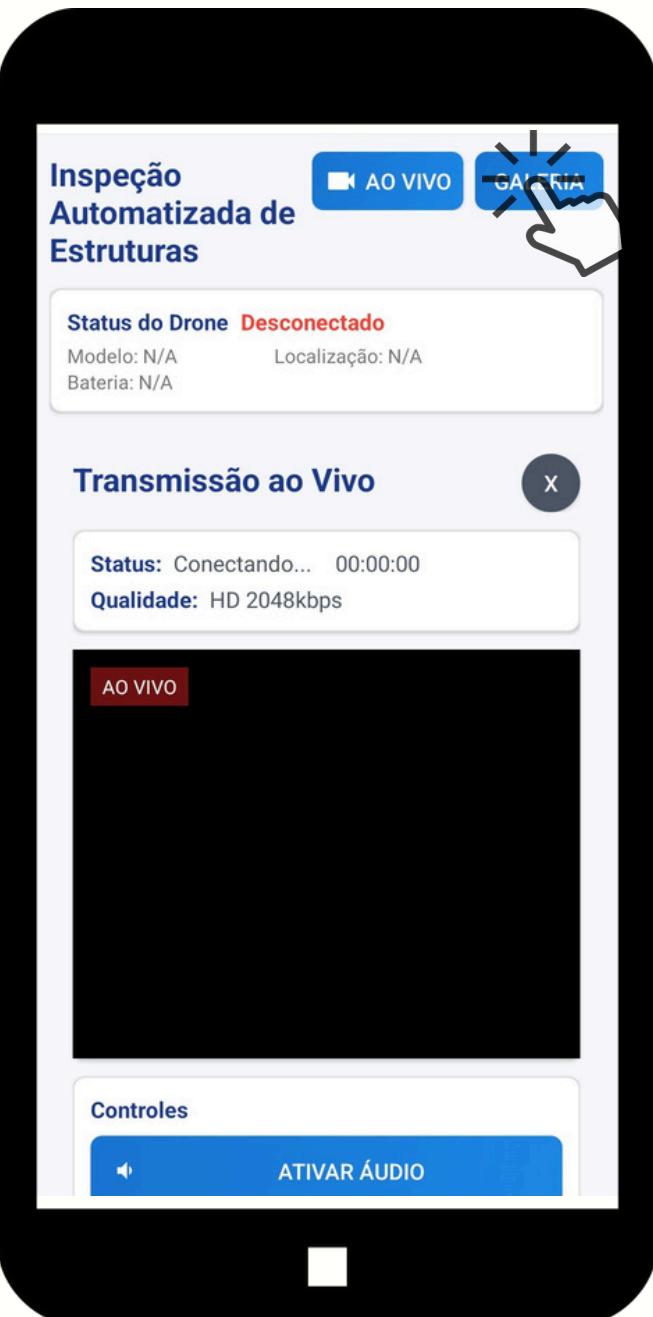
Em qualquer momento da missão basta clicar no botão “GALERIA” que se acede a todas as imagens capturadas divididas e numeradas por estrutura.

# Funcionalidades da nossa aplicação

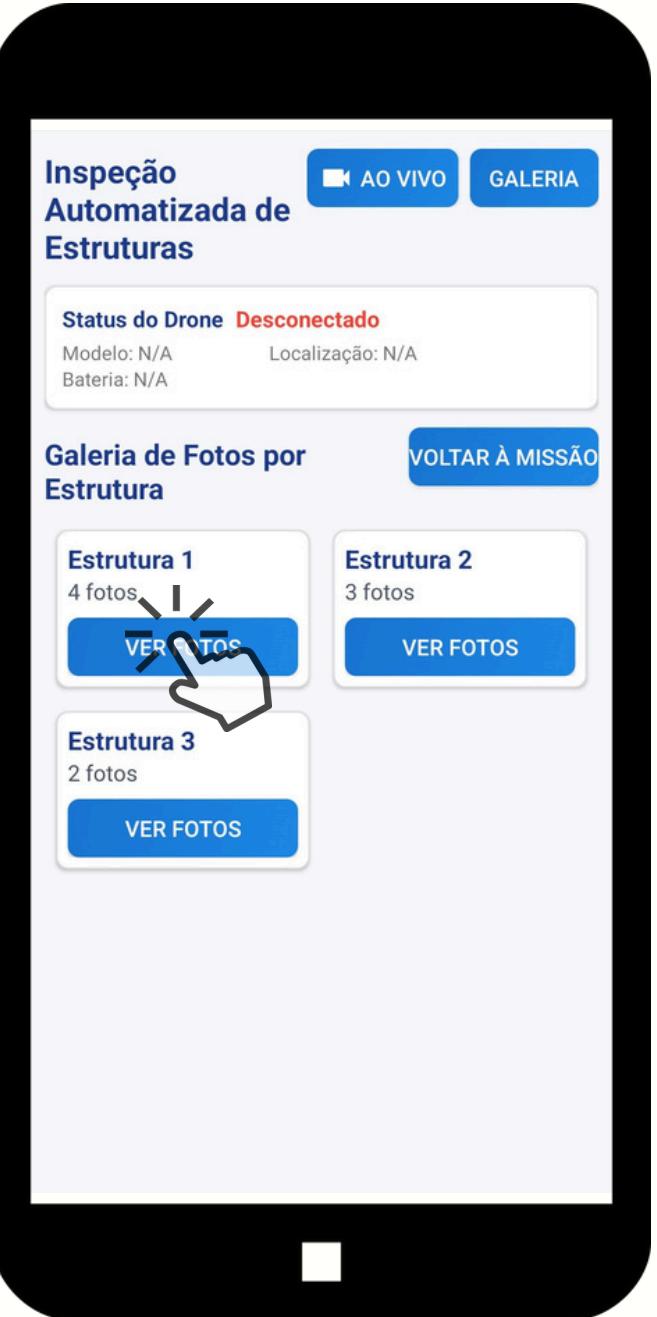
## Home Page



## Livestream View



## Galeria



## Pasta de Estrutura



PowerLine Drone App

# Testes e Métricas de Validação



## Funcionalidade

Verificou-se que o drone executa uma missão de voo autónomo e gera relatórios em tempo real



## Desempenho e Usabilidade

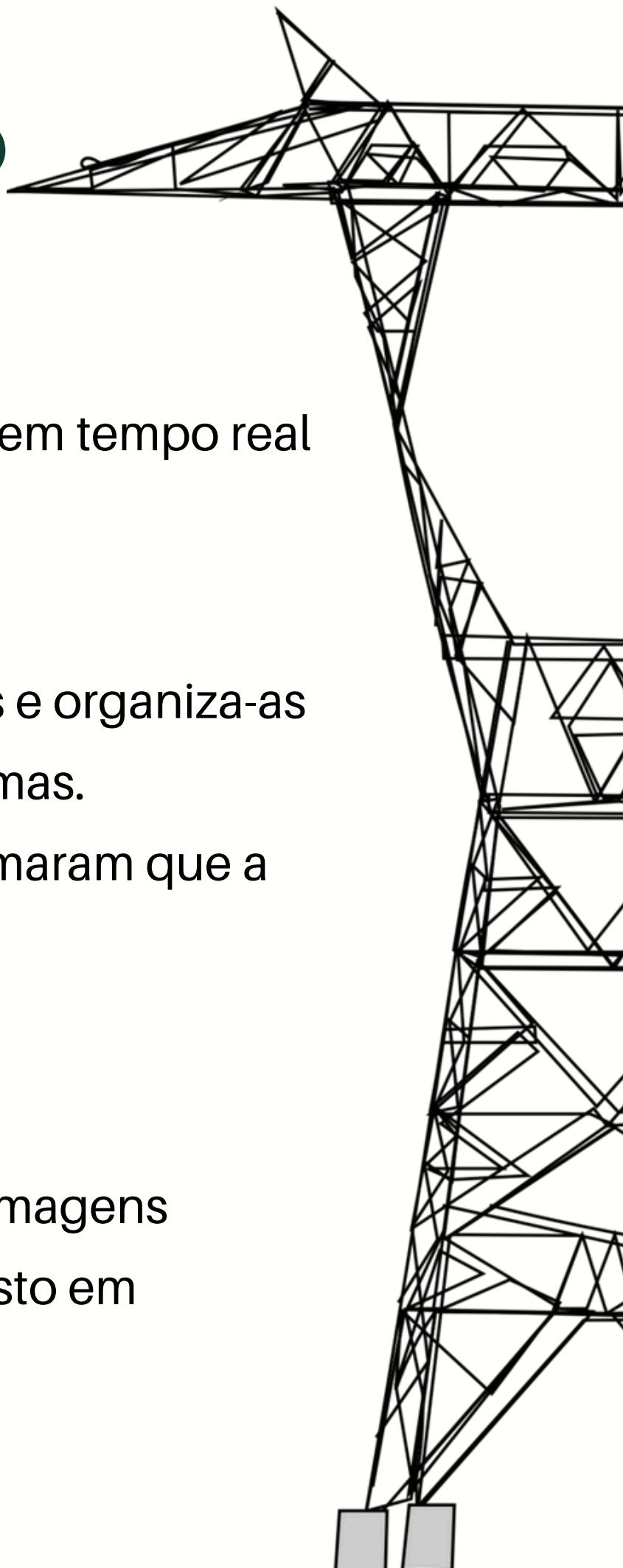
Verificou-se que o sistema planeia rotas de forma eficiente, recebe as fotografias e organiza-as por pastas para fácil acesso, com possibilidade de download das mesmas.

Obtivemos feedback de pessoas sem conhecimento em drones que nos informaram que a interface era simples e prática de utilizar.



## Fiabilidade

Verificou-se alta precisão nos voos e relatórios gerados pelo sistema, obtendo imagens muito semelhantes repetindo os mesmo voos em dias diferentes (sistema robusto em relação a condições climatéricas diferentes)



# Divisão de Trabalho\*

Ricardo Nobre

## Testes e Documentação

Criação de planos de teste

Execução de testes

Recolha de feedback

Documentação técnica e de utilizador

João Henriques

## Gestão de Câmara e Multimédia

Controlo da câmara do drone

Captura de fotos/vídeos

Feed de vídeo em tempo real

Gestão de multimédia

Miguel Baia

## Controlo Básico de Voo

Conexão com o drone

Monitorização do estado do drone

Controlos básicos de voo (descolagem, aterragem)

Visualização de telemetria básica

Henrique Martins

## Interface de Utilizador Básica

Layout básico da aplicação.

Componentes UI simples

Esquema de cores

Implementação de mockups fornecidos

Luís Almeida

## Waypoints e Missões

Implementação do sistema de waypoints

Padrões de inspeção automatizados

Planeamento de missões

Funcionalidade de revisitar waypoints

António Alves

## Desenvolvimento da UI Avançada

Dashboard de telemetria avançada

Visualização de dados de voo em tempo real

Sistema de notificações e alertas

\*Esta divisão diz respeito aos responsáveis de cada área, na realidade todos participaram um pouco em todas as áreas

# Calendarização do Trabalho

	Sat 1	Sun 2	Mon 3	Tue 4	Wed 5	Thu 6	Fri 7	Sat 8	Sun 9	Mon 10	Tue 11	Wed 12	Thu 13	Fri 14	Sat 15	Sun 16	Mon 17	Tue 18	Wed 19	Thu 20	Fri 21	Sat 22	Sun 23	Mon 24	Tue 25	Wed 26	Thu 27	Fri 28				
<b>FEB</b>																	Entrega da proposta revista								Lançamento do site e blogue							
<b>MAR</b>	Sat 1	Sun 2	Mon 3	Tue 4	Wed 5	Thu 6	Fri 7	Sat 8	Sun 9	Mon 10	Tue 11	Wed 12	Thu 13	Fri 14	Sat 15	Sun 16	Mon 17	Tue 18	Wed 19	Thu 20	Fri 21	Sat 22	Sun 23	Mon 24	Tue 25	Wed 26	Thu 27	Fri 28	Sat 29	Sun 30	Mon 31	
			Reporte de entrevistas no blogue																						Versão provisória da apresentação intermédia	Início do desenvolvimento do protótipo					Migrar do windows SDK para android SDK (inicio)	
<b>APR</b>	Tue 1	Wed 2	Thu 3	Fri 4	Sat 5	Sun 6	Mon 7	Tue 8	Wed 9	Thu 10	Fri 11	Sat 12	Sun 13	Mon 14	Tue 15	Wed 16	Thu 17	Fri 18	Sat 19	Sun 20	Mon 21	Tue 22	Wed 23	Thu 24	Fri 25	Sat 26	Sun 27	Mon 28	Tue 29	Wed 30		
																	Migrar do windows SDK para android SDK (fim)							Interface de Utilizador Básica (inicio)			Waypoints e Missões (inicio)			Controlo Básico de Voo (inicio)	Gestão de Câmara e Multimédia (inicio)	
<b>MAY</b>	Thu 1	Fri 2	Sat 3	Sun 4	Mon 5	Tue 6	Wed 7	Thu 8	Fri 9	Sat 10	Sun 11	Mon 12	Tue 13	Wed 14	Thu 15	Fri 16	Sat 17	Sun 18	Mon 19	Tue 20	Wed 21	Thu 22	Fri 23	Sat 24	Sun 25	Mon 26	Tue 27	Wed 28	Thu 29	Fri 30	Sat 31	
					UI Avançada (inicio)				Interface de Utilizador Básica (fim)						Gestão de Câmara e Multimédia (fim)	Controlo Básico de Voo (fim)			Testes na EDP							Waypoints e Missões (fim)	Testes na EDP			UI Avançada (fim)		
<b>JUN</b>	Sun 1	Mon 2	Tue 3	Wed 4	Thu 5	Fri 6	Sat 7	Sun 8	Mon 9	Tue 10	Wed 11	Thu 12	Fri 13	Sat 14	Sun 15	Mon 16	Tue 17	Wed 18	Thu 19	Fri 20	Sat 21	Sun 22	Mon 23	Tue 24	Wed 25	Thu 26	Fri 27	Sat 28	Sun 29	Mon 30		
	Elaboração dos materiais de comunicação (inicio)	Documentação (inicio)								Documentação (fim)					Elaboração dos materiais de comunicação (fim)		Melhorar o protótipo (inicio)												Melhorar o protótipo (fim)			

## Melhorar o Protótipo

Melhorar UI

Organizar source Code

Otimizações de performance

## Windows SDK → Android SDK

Fomos obrigados a migrar para o sistema de Android SDK, devido a desuso e dependências do Windows SDK

## Materiais de comunicação

Poster

Site e Blog

Apresentação Final

## Testes na EDP

Voo autónomo

Precisão dos Waypoints

Facilidade de utilização

# Timeline

Seguimos a timeline prevista inicialmente:



# Timeline

FASE 1

**Conexão funcional com o drone**

**Sistema básico de waypoints**

**Captura de imagens**

**Interface de utilizador navegável**

FASE 2

**Visualização de telemetria avançada**

**Gestão de multimédia**

**Padrões de inspeção automatizados**

FASE 3

**Otimizações de interface**

**Testes finais de avaliação do protótipo**

**Criação do material de comunicação**

SEMANAS 1-2

SEMANAS 3-5

SEMANAS 6-8

# **Links para Acompanhamento do Progresso**

[Aplicação - Github](#)

[Site - Github](#)

[Website](#)