

ElectroCap Proposta de Projeto

# Sistema Inteligente de Monitorização de Veículos de Emergência

Guilherme Dias   Rodrigo Santos

Luís Viegas   Tiago Ferreira

Ricardo Faria   Tomás Martins



TÉCNICO LISBOA

# 1. Introdução

Em operações de emergência, a falha de uma viatura pode ter consequências graves. Este problema é especialmente crítico nos veículos de bombeiros e ambulâncias, onde a indisponibilidade técnica põe em risco vidas humanas e compromete a capacidade de resposta.

Atualmente, a deteção tardia de avarias nestes veículos leva a:

- Paragens operacionais inesperadas;
- Custos elevados com reparações de emergência;
- Riscos acrescidos para equipas e populações.

O nosso projeto desenvolve uma solução de monitorização contínua adaptada especificamente a viaturas de emergência. O sistema permite:

- Identificar problemas mecânicos antes que ocorram;
- Planear manutenções preventivas de forma eficiente;
- Garantir a máxima disponibilidade operacional.

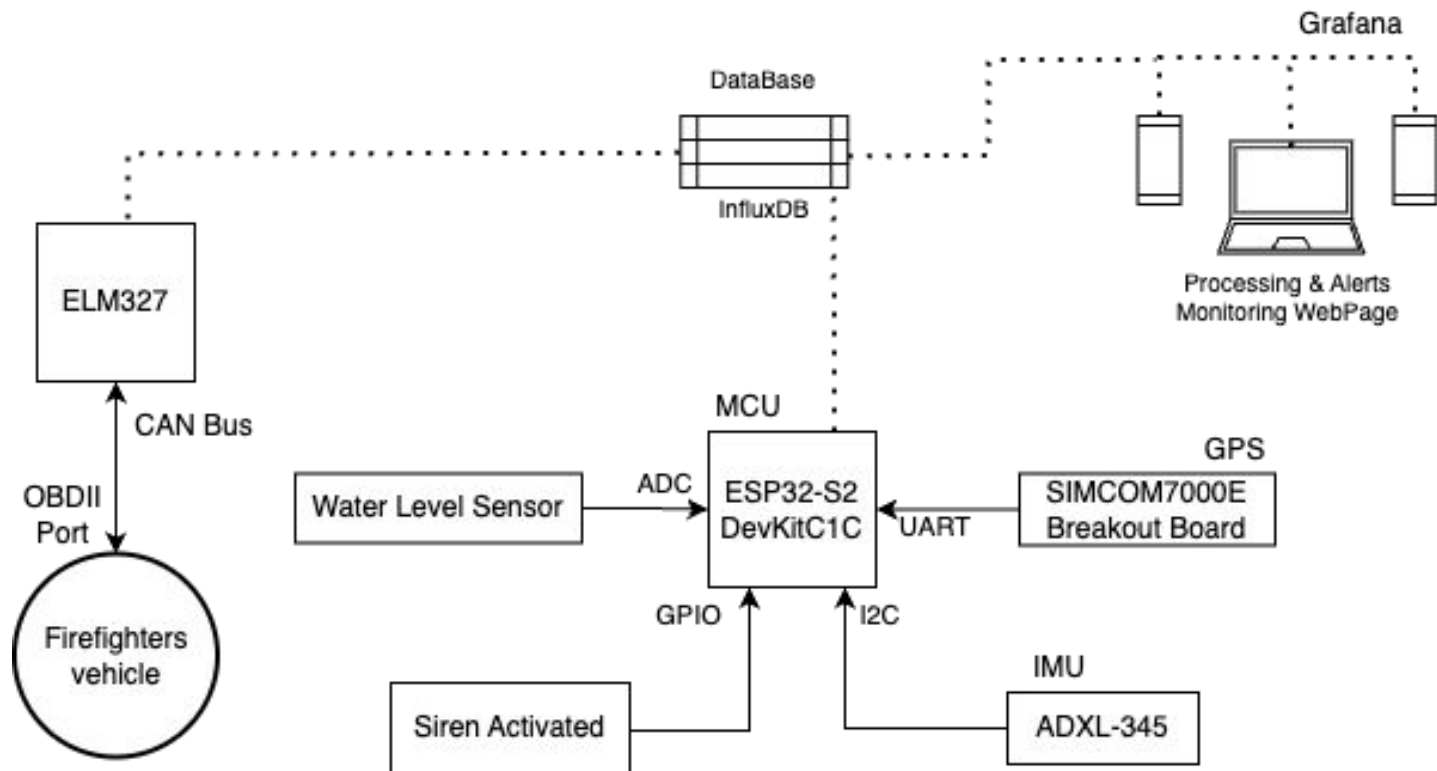
Com uma implementação económica e focada nas necessidades reais dos bombeiros, esta solução melhora a segurança e eficácia das operações de socorro, ao mesmo tempo que otimiza a gestão de recursos.

## 2. Problema

Em atividades de risco, como proteção civil, segurança e operações militares a fiabilidade dos veículos é crucial. Estes veículos operam em condições exigentes, onde falhas mecânicas ou eletrónicas podem comprometer as missões e colocar vidas em perigo. Problemas em sistemas essenciais, como lubrificação, combustível ou bateria, podem causar avarias imediatas, levando a demoras na resposta. A deteção antecipada dessas falhas permite uma manutenção preventiva, garantindo a prontidão do veículo e evitando custos elevados. Este desafio propõe o desenvolvimento de um sistema inteligente que monitorize em tempo real o estado do veículo, antecipando falhas e melhorando a segurança. O foco será nas necessidades dos veículos dos bombeiros.



# 3. Solução



# 3. Solução - Protótipo

**Fig 1:** Sensor do nível da água



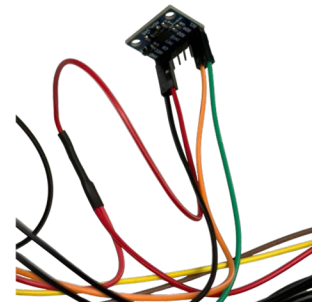
Mede o **nível da água no tanque** do camião.

**Fig 2:** Módulo LTE e GPS



Localiza o veículo em **marcha de emergência** utilizando o LTE e GPS.

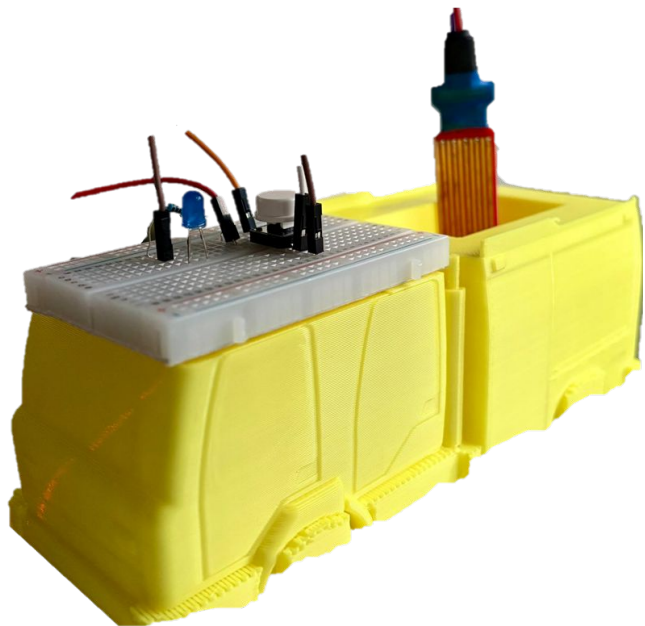
**Fig 3:** Acelerómetro



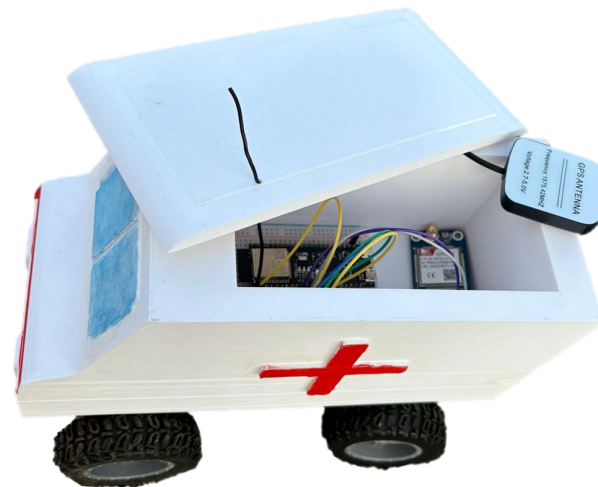
Mede a **turbulência dentro da ambulância** e identifica **colisões**.



### 3. Solução - Modelos no Demonstrador



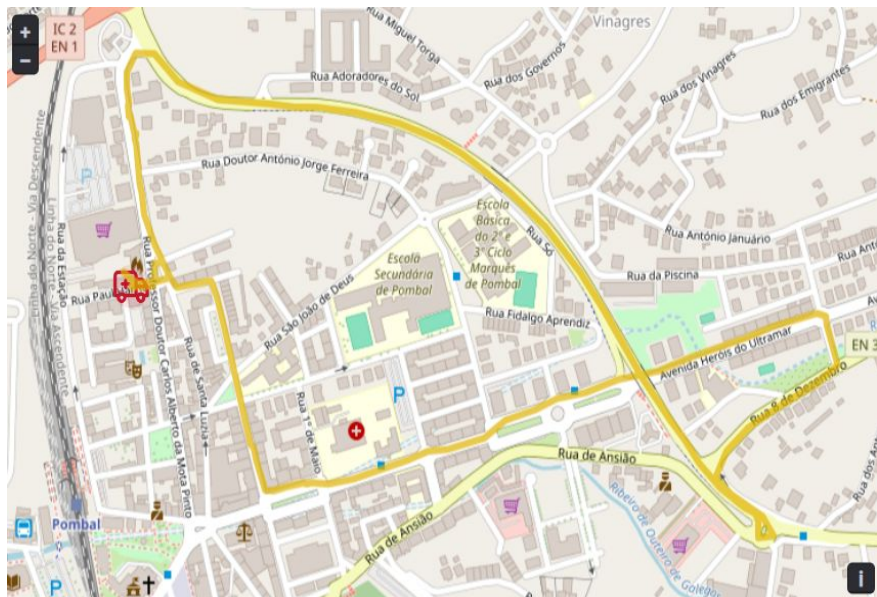
iStartLab



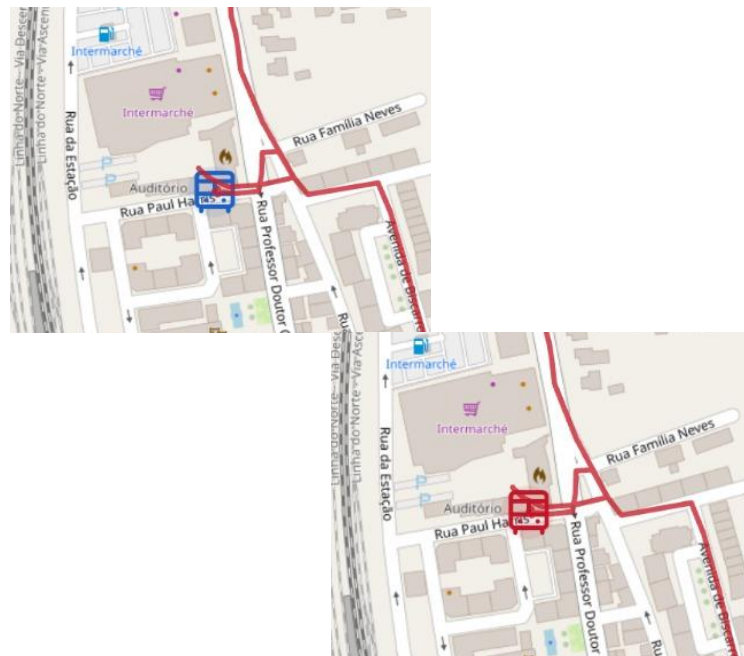
- Modelo miniatura de camião dos Bombeiros que contém o sensor do nível da água na traseira e um LED na dianteira do veículo.

- Modelo miniatura de uma ambulância que contém um acelerómetro e um módulo LTE e GPS.

### 3. Solução - Webapp

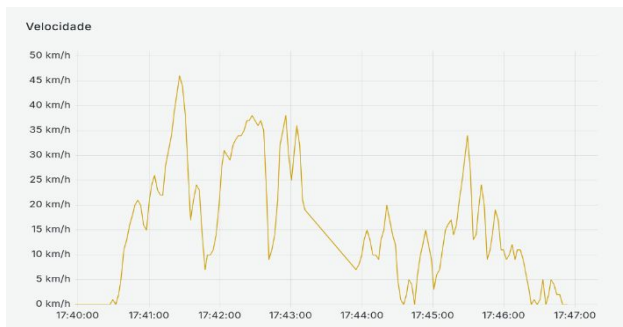


Mapa GPS, do trajeto realizado pela ambulância dos Bombeiros Voluntários de Pombal em que foram realizados testes.

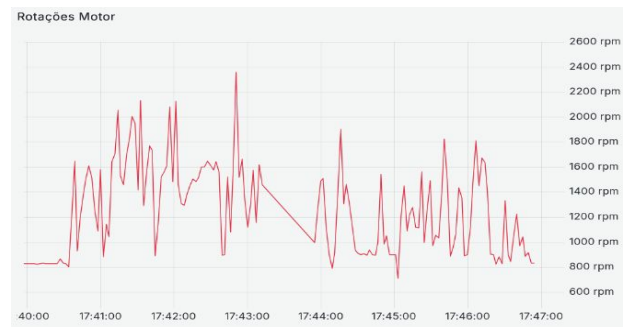


Mapa GPS do camião dos Bombeiros em:  
Marcha de emergência ativa a Azul e com ela inativa a Vermelho.

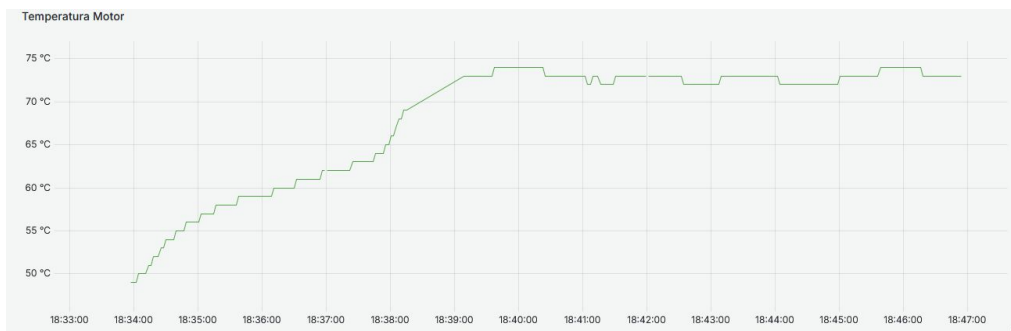
### 3. Solução - Webapp



\*Velocidade ao longo do tempo, expresso em km/h.



\*Rotações do motor ao longo do tempo, expressas em rpm.



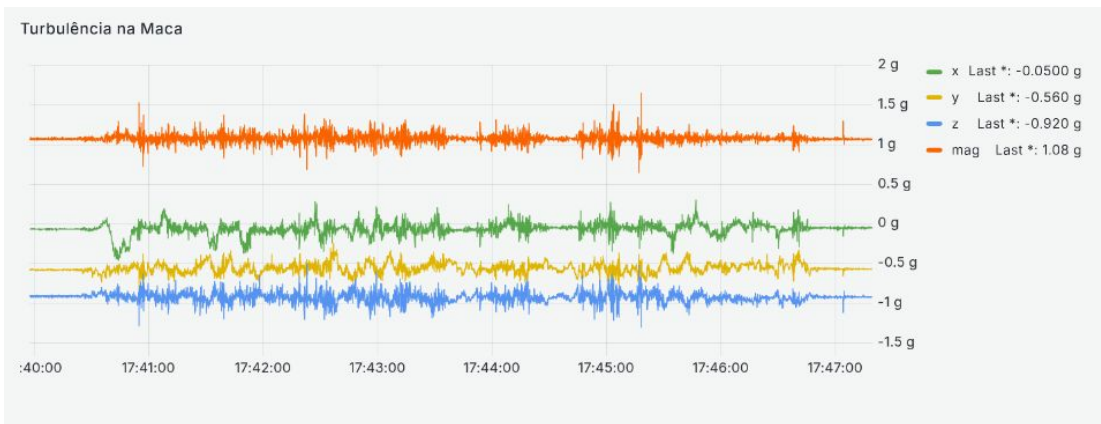
\*Temperatura do motor ao longo do tempo, expressa em °C.

**\*Dados  
fornecidos pelo  
ELM327,  
diretamente  
ligado ao veículo.**





### 3. Solução - Webapp



Turbulência da maca presente na parte traseira da ambulância, medida pelo acelerómetro, expressa nas componentes vectoriais (x, y e z) e magnitude, medida em g.



Altitude a que se encontra o veículo, medida pelo GPS, expressa em metros.

## 4. Destinatários



Bombeiros e equipas de emergência que dependem de veículos fiáveis em ambientes de alto risco, que requerem ações rápidas e eficazes;



Equipas de manutenção de veículos, encargos de mantê-los prontos e de reduzir o tempo de inatividade operacional;



Autarquias locais, já que a maior parte do financiamento destas entidades provém de fundos públicos;



Os cidadãos, cujo bem estar é assegurado pela prontidão e eficácia destes veículos.

## 5. Concorrentes e Trabalhos anteriores

Atualmente existem várias empresas que oferecem sistemas de monitorização inteligente para frotas de veículos de emergência, militares ou comerciais, com capacidades de manutenção preventiva. Com estas soluções, destacam-se as seguintes empresas:

- [Teltonika](#): é uma fornecedora de produtos e soluções para veículos, que oferece uma ampla quantidade de dispositivos de rastreamento GPS e outros acessórios para a gestão de frotas. A empresa apresenta o dispositivo FMC225, capaz de receber informação de camiões de bombeiros através do ALL-CAN300 e transmitir essa informação via LTE, juntamente com GPS e filmagens;
- [CerebrumX](#): é uma empresa especialista em soluções de inteligência artificial para o setor automóvel, que desenvolveu a plataforma FleetConnect, uma aplicação para gerir frotas comerciais, com ferramentas de gestão preventiva orientadas por IA;
- [Geotab](#): é uma empresa líder global em soluções de transporte, que conecta mais de 4 milhões de veículos de diferentes países. O MyGeotab é um sistema que pode recolher dados de sensores, alimentando-os por IA, para obter um melhor desempenho na gestão de frotas comerciais, como na manutenção preventiva.

# 6. Equipa



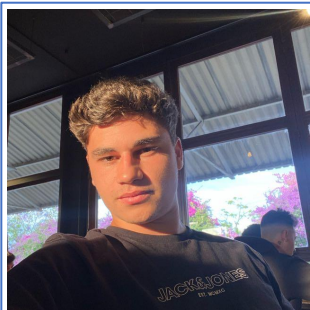
Ricardo Faria



Guilherme Dias (Team leader)



Rodrigo Santos



Luís Viegas



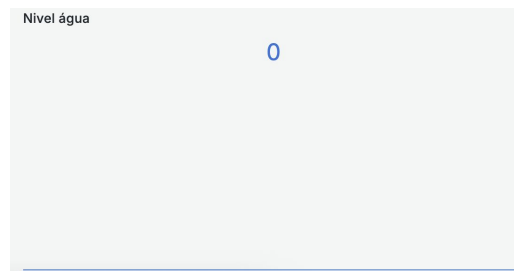
Tiago Ferreira



Tomás Martins

# 7. Resultados conseguidos

- Testes na ambulância dos Bombeiros Voluntário de Pombal, onde foi possível avaliar o protótipo/webapp (Grafana):
  - Acelerómetro — monitorização em tempo real da turbulência da maca.
  - GPS — monitorização em tempo real da localização da ambulância.
  - ELM327 — monitorização em tempo real de parâmetros do veículo/motor.
- O demonstrador foi também testado, já com o sensor do nível de água e a deteção da marcha de emergência (sirene), assim como a sua monitorização em tempo real, através do Grafana.





## 8. Contributos de cada elemento da equipa para os resultados (I)

Guilherme Dias	Ricardo Faria	Rodrigo Santos
Testes do protótipo	Testes dos sensores	Testes no veículo dos bombeiros
Contacto com os bombeiros	Contacto com os bombeiros	Contacto com os bombeiros e condução de entrevista
Aquisição e envio dos dados para o servidor	Atualização do Blog	Atualização do Blog
Desenvolvimento do protótipo (Hardware)	Desenvolvimento do protótipo (Hardware)	Desenvolvimento do protótipo (Hardware)
Desenvolvimento dos materiais de comunicação	Análise dos dados e gerar os alertas da manutenção	Aquisição e envio dos dados para o servidor

## 8. Contributos de cada elemento da equipa para os resultados (II)

Tiago Ferreira	Luís Viegas	Tomás Martins
Testes na base de dados	Realização do vídeo	Contacto com Parceiros
Criação do Website e atualização do Blog	Contacto com Parceiros e condução de entrevista	Testes e envio de dados com o ELM327
Desenvolvimento da página web de monitorização	Desenvolvimento da página web de monitorização	Desenvolvimento da página web de monitorização
Análise dos dados e gerar os alertas da manutenção	Utilização dos dados no servidor para mostrar num sistema de visualização	Utilização dos dados no servidor para mostrar num sistema de visualização
Desenvolvimento dos materiais de comunicação	Desenvolvimento dos materiais de comunicação	Desenvolvimento dos materiais de comunicação

# 9. Custos e benefícios

## Implementação de Baixo Custo

- Investimento inicial reduzido em comparação com sistemas tradicionais de telemetria ou diagnóstico.
- Arquitetura escalável que permite uma implementação faseada sem alterações pesadas na infraestrutura.
- Mínima formação necessária graças a interfaces intuitivas.

## Monitorização em Tempo Real para Redução de Riscos.

- Alertas preditivos priorizam manutenção antes de ocorrerem avarias, evitando custos elevados com assistência em viagem.
- Maior segurança ao identificar veículos de alto risco (ex.: anomalias nos travões ou pneus).

## Transparência e Controlo Operacional

- Painel centralizado fornece estado atual da frota, histórico de manutenção e progresso das missões.
- Decisões baseadas em dados para otimizar rotas, eficiência de combustível e alocação de recursos.
- Relatórios automatizados reduzem carga administrativa.

## Melhoria na Fiabilidade do Serviço

- Maior disponibilidade da frota para profissionais (ex.: entregas, transportes públicos, serviços de emergência).
- Serviço consistente para utilizadores finais (cidadãos, clientes) com menos interrupções.

## 10. Ligações para endereços web com informações complementares



[Website](#)



[Blog](#)



[Vídeo](#)



[Webapp](#)