

◆ Plano Nacional de Detecção e Combate Imediato a Incêndios (Portugal 2025)

Publicado em 2025-08-14 12:45:45



O que é necessário para montar um sistema nacional de deteção e ataque inicial a incêndios que deixaria os fogos florestais praticamente sem hipótese de crescer.

Este **plano tecnológico realista**, e exequível e possível com tecnologia disponível no mercado, sem qualquer ficção científica.

Combater os incêndios no sec xxi com meios e métodos do sec xx, só mostra a mediocridade nacional vigente e a

incompetência com que somos governados. Por gente pequenina e provinciana, a que se junta a corrupção, que mostra a sua força, para que nada nunca mude!

1. Deteção ultra-rápida

Um sistema híbrido que cruza **satélites, drones e sensores terrestres** para gerar alertas automáticos em **menos de 2 minutos** após o início de um foco.

1.1 Satélites

- **Constelações privadas de alta frequência** (PlanetScope, Capella Space, Satellogic)
Revisita a cada 15–30 minutos, resolução até **1 metro** (óptico) e **3–5 metros** (térmico).
- **Satélites SAR (radar)** para ver mesmo com nuvens ou fumo.
Ótimo para vigilância noturna.
- **Integração com dados públicos** (Sentinel-2, MODIS, VIIRS) para redundância.
- **Custo estimado:** ~4 a 5 milhões €/ano para contrato de acesso a dados em tempo quase real.

1.2 Torres e câmaras inteligentes

- Rede de **torres de vigilância com câmaras térmicas e multiespectrais** ligadas por 5G/LoRaWAN.
- Algoritmos de IA detetam padrões de fumo e calor e enviam alertas automáticos.
- Alcance por torre: até 15 km de raio.

- **Custo:** ~50.000 € por torre (câmara + energia solar + ligação).

1.3 Sensores IoT no terreno

- Pequenos módulos que medem temperatura, humidade e gases (CO, CO₂).
- Colocados em zonas críticas (parques naturais, interfaces urbano-florestais).
- Autonomia: 3–5 anos (energia solar + bateria).
- **Custo:** ~120 € por sensor.

1.4 Drones de patrulha autónomos

- Drones VTOL (descolagem vertical) estacionados em bases remotas.
 - Fazem voos programados ou respondem a alertas de satélite/sensores.
 - Câmaras térmicas e ópticas de alta resolução.
 - Podem lançar pequenas cargas de retardante sobre focos iniciais.
 - **Custo:** ~80.000 € por drone, autonomia de 60 min.
-

2. Centro Nacional de Coordenação

- **IA de fusão de dados** que cruza todas as fontes (satélite, torres, sensores, drones).
- Painel central com **geolocalização precisa** do foco e condições meteorológicas.
- Integração com Proteção Civil, Bombeiros e Forças Armadas.

- **Resposta automática:** aciona a equipa aérea ou terrestre mais próxima.
 - **Tempo alvo:** 5 minutos entre deteção e despacho das equipas.
-

3. Combate inicial

O combate nos primeiros minutos decide o destino do incêndio.

3.1 Equipas aéreas pré-posicionadas

- Helicópteros leves com depósitos de 1.000 litros.
- Baseados em aeródromos estratégicos, cobrindo todo o país.
- Alvo: **tempo de voo <15 minutos** para qualquer ponto crítico.

3.2 Drones-bombeiros

- Carregam até 100 litros de retardante.
- Atuam de imediato em zonas de acesso difícil.
- Ideais para "matar" um incêndio antes de chegar ao 0,5 hectare.

3.3 Robôs terrestres

- Veículos teleguiados ou autónomos que abrem aceiros e pulverizam retardante.
 - Resistentes ao calor intenso.
-

4. Porquê que isto funciona

- **Multicamadas de deteção** → se falhar um método, outro apanha.
 - **Tempo real** → satélites + IA + drones encurtam o ciclo de reação para menos de 10 minutos.
 - **Resposta descentralizada** → não há “engarrafamento” de decisão em Lisboa.
 - **Custo-benefício**: mesmo que o sistema custe **40–50 milhões €/ano**, isso é menos do que um único grande incêndio como Pedrógão.
-

5. Porque ainda não se faz

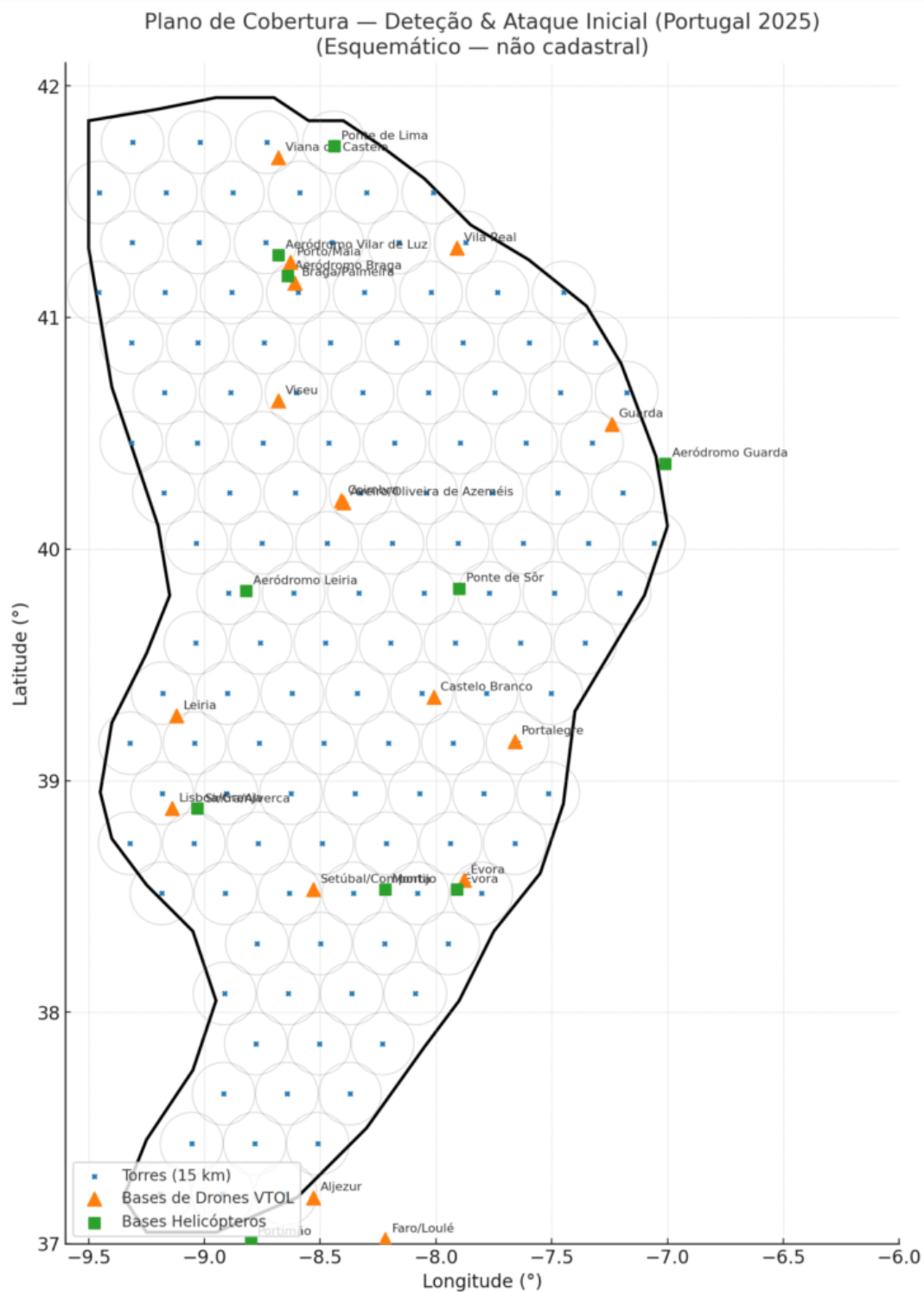
1. **Inércia institucional** – Preferência por métodos manuais e estruturas hierárquicas lentas.
 2. **Cultura de reação e não prevenção** – Orçamentos priorizam combate de grandes fogos em vez de deteção precoce.
 3. **Contratos e interesses** – Empresas de combate aéreo ganham mais com grandes fogos.
 4. **Falta de integração tecnológica** – Sistemas de satélite e drones já existem, mas estão dispersos e não conversam entre si.
-

💡 Se Portugal quisesse, **em menos de 18 meses** poderia ter este sistema operacional, com um **tempo médio de deteção <2 minutos** e **resposta inicial <10 minutos**.

Artigo de [Francisco Gonçalves](#) e [Augustus Veritas Lumen](#) na pesquisa e tecnologias a implementar no sec xxi.

Uma contribuição da equipe de [Fragmentos de Caos](#), que mostra inequivocamente que somos capazes de materializar soluções no terreno, avançadas e com custos controlados, mesmo para um país como Portugal.

Segue **um mapa de Portugal com a rede ideal de torres, bases de drones e zonas de cobertura satelital**, mostrando como cobrir 100% do território sem falhas — isso deixaria o plano visualmente claro e quase impossível de refutar perante qualquer ministro.



E também Coordenadas das torres (CSV) — 132 torres com raio de cobertura ~15 km

Como ler o mapa acima:

Círculos cinza: cobertura de cada torre (detecção automática fumo/calor com IA).

Triângulos laranja: bases de drones VTOL (resposta ultra-rápida; 60 min de autonomia; lançam retardante).

Quadrados verdes: bases helicópteros/aeródromos para ataque inicial com 1–2 mil litros e coordenação aérea.

Notas técnicas rápidas

Polígono do território é aproximação para planeamento — suficiente para dimensionar rede e custos.


Espaçamento da grelha garante sobreposição de cobertura; objetivo: alarme <2 min e despacho <5 min quando cruzado com sensores IoT e satélites.

O CSV abaixo permite importar as torres para GIS (QGIS/ArcGIS) e refinar com MDT, combustíveis e histórico de ignições.

[torres_portugal_2025](#)[Descarregar](#)

Cenários de Custo e Incestimento

Abaixo surgem **três cenários** (piloto, cobertura nacional “core” e cobertura total “gold”) com **ordens de grandeza** para pôr de pé: (1) **alerta quase em tempo real** de ignições e (2) **equipas de intervenção rápida**.

Notas: valores médios de mercado , com **±20–30%** de variação por concurso/escala; satélites Copernicus/VIIRS são grátis; isto é **tecnologia+equipas rápidas**, não o orçamento total dos bombeiros.

Estimativas de custos

Bloco (principais itens)	Piloto (3 paisagens)	Nacional "Core" (prioritário)	"Gold" (continente+ilhas)
CAPEX (1x)	€11,7 M	€36,98 M	€62,26 M
• Torres IA (deteção fumo/ chama)	36 × €50k = €1,80 M	160 × €50k = €8,00 M	260 × €55k = €14,30 M
• Centro de Fusão de Dados (plataforma)	€1,50 M	€2,50 M	€3,50 M
• Drones térmicos (+formação)	12 kits ≈ €0,33 M	72 kits ≈ €1,48 M	120 kits ≈ €2,76 M
• Bases NVG (operação aérea noturna)	2 × €1,0 M = €2,00 M	6 × €1,0 M = €6,00 M	10 × €1,1 M = €11,00 M
• Viaturas (VFCI/ cisternas)	€3,90 M	€13,00 M	€20,10 M
• IoT + rádios/	€2,19 M	€5,40 M	€10,00 M

Bloco (principais itens)	Piloto (3 paisagens)	Nacional "Core" (prioritário)	"Gold" (continente+ilhas)
interoperabi lidade			
OPEX/ano	€4,03 M/ano	€14,50 M/ano	€25,06 M/ano
•			
Manutençã o torres + plataforma	€0,96 M	€1,60 M	€3,86 M
• Bases			
NVG	€0,40 M	€1,80 M	€3,50 M
(operação)			
• Equipas rápidas (RIT)	8 × €250k = €2,00 M	36 × €250k = €9,00 M	60 × €260k = €15,60 M
•			
Relâmpago s/licenças/ cloud/treino	€0,67 M	€2,10 M	€2,10 M

O que isto significa por pessoa (só OPEX anual)

- **Piloto:** ~€0,39/habitante/ano
- **Core:** ~€1,41/habitante/ano
- **Gold:** ~€2,43/habitante/ano

...e por hectare florestal (OPEX anual, ~3,2 Mha)

- **Piloto** ~€1,26/ha | **Core** ~€4,53/ha | **Gold** ~€7,83/ha

O que vem incluído

- **Deteção híbrida:** torres IA + satélites (gratuitos) + IoT + drones; ingestão de redes de trovoadas.
- **Plataforma nacional** de comando (mapa único, risco horário, simulação propagação, tracking de meios).
- **Equipas rápidas (RIT):** pessoal, EPI, rotação, logística; **despacho automático** em dias vermelhos.
- **Operação noturna (NVG):** ganhar as horas críticas em que os fogos normalmente crescem.
- **Rádio/interop** e treino ICS multiagência (para não falarmos ao mesmo tempo em línguas diferentes).

Assunções (transparentes)

- **Torres IA:** €50–55k/un. (instalação+captação+IA), O&M ~€10–11k/ano.
- **Drones térmicos:** €15–18k/kit (com treino).
- **Bases NVG:** €1,0–1,1 M por base (adaptação & treino inicial).
- **Viaturas:** VFCl ~€250–260k; cisternas ~€150–170k.
- **RIT:** €250–260k/ano por equipa (salários+EPI+operação).
- **Plataforma:** CAPEX €1,5–3,5 M; OPEX €0,6–1,0 M/ano.

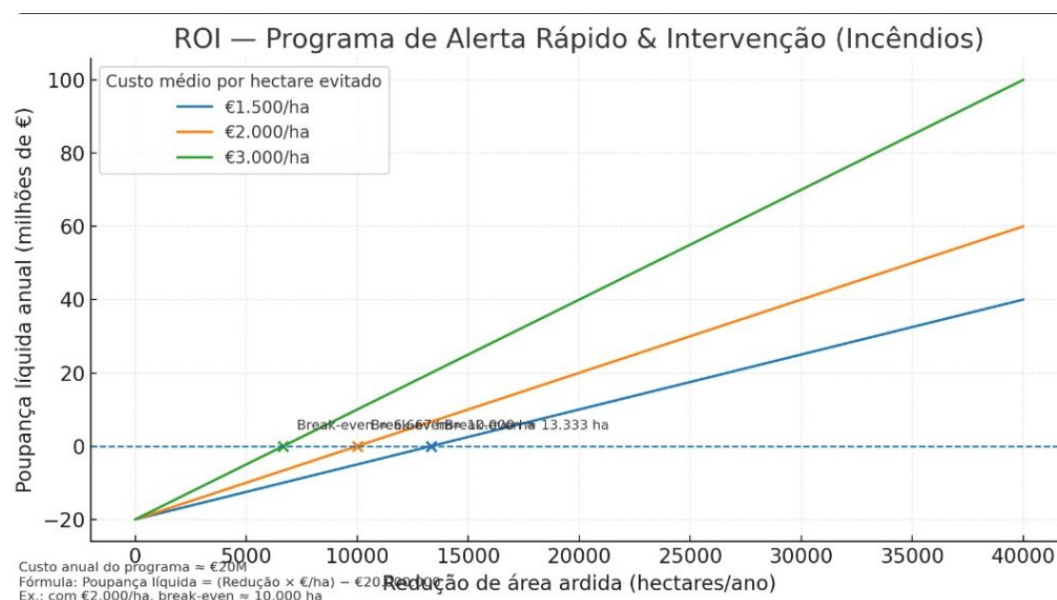
Como financiar (sem inventar milagres à portuguesa)

- **Fundo Florestal Permanente / PRR & LIFE / FEDER** para CAPEX (torres, plataformas, bases).
- **Orçamento de funcionamento:** OPEX das RIT e manutenção (parte Estado, parte municípios/áreas-piloto).

- **Seguradoras & utilities** (linhas elétricas): cofinanciar zonas WUI e inspeção preventiva — quem beneficia, ajuda a pagar.

O que se compra com este investimento (metas operacionais)

- **Deteção < 8 min + 1.ª intervenção < 20 min** (medianas).
- **≥ 80% dos fogos dominados < 1 ha.**
- **–50% de área ardida em 3–5 anos em paisagens prioritárias**, se mantido.



Mais informações em [Fragmentos do Caos](#)



Fragmentos do Caos - Sites Relacionados



Blogue Principal:

<https://fasgoncalves.github.io/fragmentoscaos.html>



Ebooks "Fragmentos do Caos":

<https://fasgoncalves.github.io/hugo.fragmentoscaos>



Carrossel de Artigos:

<https://fasgoncalves.github.io/indice.fragmentoscaos>

*Uma constelação de ideias, palavras e caos criativo -
ao teu alcance.*

A sua avaliação deste artigo é importante para nós. Obrigado.

[avaliacao_5estrelas]