

# **Modelo Técnico Proposto para um Sistema Nacional de Comunicações de Emergência**

Paper Técnico

Fragmentos do Caos — Infra-estruturas Críticas Nacionais

Autor: Francisco Gonçalves

Coautoria Técnica: Augustus (IA)

Data: Janeiro de 2026

## Resumo Executivo

Portugal necessita urgentemente de um sistema nacional de comunicações de emergência verdadeiramente resiliente, soberano e tecnologicamente moderno.

Este documento apresenta um modelo técnico completo para substituir o actual SIRESP, baseado em arquitectura distribuída, redundância tecnológica múltipla e controlo público total.

### 1. Objectivo do Documento

Definir uma arquitectura técnica realista, financeiramente viável e operacionalmente robusta

para comunicações críticas nacionais, assegurando funcionamento contínuo mesmo em cenários de catástrofe extrema.

### 2. Princípios Fundamentais

- Soberania tecnológica do Estado
- Descentralização operacional
- Redundância multi-tecnologia
- Autonomia energética mínima de 72 horas
- Interoperabilidade entre entidades
- Falha graciosa em vez de colapso

### 3. Arquitectura Geral do Sistema

O sistema deve assentar numa arquitectura híbrida composta por cinco camadas independentes:

1. Rádio profissional TETRA (voz crítica)
2. LTE/5G de emergência dedicado
3. Rede Mesh móvel autónoma
4. Comunicações por satélite
5. Centro nacional de coordenação distribuído

#### **4. Camada 1 — Rádio TETRA**

Função: comunicações de voz prioritárias.

- Rede regional autónoma
- Comunicação directa rádio-rádio
- Switching local independente
- Encriptação end-to-end
- Prioridade absoluta para emergência

#### **5. Camada 2 — LTE / 5G de Emergência**

Função: dados, vídeo, geolocalização e comando.

- Rede dedicada fora do tráfego civil
- SIMs institucionais prioritários
- QoS garantido
- Integração MCX (MCPTT / MCVideo / MCData)

#### **6. Camada 3 — Rede Mesh Móvel**

Função: continuidade quando infra-estrutura falha.

- Nós móveis em viaturas
- Comunicação peer-to-peer
- Auto-configuração
- Operação sem backhaul
- Ideal para incêndios florestais

#### **7. Camada 4 — Satélite**

Função: último recurso absoluto.

- Activação automática

- Satélite geoestacionário + LEO
- Backhaul nacional de emergência
- Independente da infra-estrutura terrestre

## **8. Energia e Autonomia**

Cada nó crítico deve possuir:

- Baterias industriais  $\geq 72h$
- Gerador automático protegido
- Painéis solares de suporte
- Monitorização energética remota

## **9. Centros de Coordenação**

- Modelo federado regional
- Capacidade de operação isolada
- Interligação nacional redundante
- Sem dependência de centro único

## **10. Segurança e Ciberdefesa**

- Zero Trust Architecture
- Encriptação forte AES-256
- Segmentação total
- SOC nacional dedicado
- Auditorias permanentes

## **11. Governação do Sistema**

- Propriedade integral do Estado
- Operação por entidade pública
- Código auditável
- Contratos apenas de manutenção

## **12. Custos Estimados**

Custo inferior ao SIRESP ao longo de 10 anos,  
com maior resiliência e controlo soberano.

Investimento estimado: 350–450 milhões €.

## **13. Conclusão**

Um sistema de comunicações de emergência não é um serviço comercial.

É uma infra-estrutura de sobrevivência nacional.

Portugal possui conhecimento técnico, empresas e engenheiros  
capazes de o implementar — falta apenas decisão política.

## Diagrama Técnico da Arquitectura Proposta

O diagrama seguinte ilustra a arquitectura híbrida e redundante do modelo proposto, baseada em múltiplas camadas tecnológicas independentes, capazes de operar mesmo em falha total das restantes infra-estruturas.

