

**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 / MCVdeo / 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 $\geq 72\text{h}$
- 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.

