

CosmoMeter

Real-time radiation monitoring for safer flights

Instituto Superior Técnico · EletroCap 2025/26

Sabia que os pilotos e tripulantes de cabine estão expostos a níveis de radiação cósmica significativamente superiores aos da população geral, acumulando essa exposição ao longo de toda a carreira, de forma invisível e sem qualquer monitorização em tempo real? Um estudo de 2015 identificou taxas de melanoma mais elevadas em pilotos e tripulantes do que na população geral.

⚡ O PROBLEMA

A radiação cósmica ionizante é uma realidade constante na aviação. A altitudes de cruzeiro, a proteção atmosférica é significativamente menor, expondo pilotos e tripulantes a doses de radiação muito superiores às dos trabalhadores em terra. Esta exposição acumula-se silenciosamente ao longo de décadas de carreira, representando um risco ocupacional reconhecido mas frequentemente ignorado.

As soluções existentes, modelos preditivos como o CARI-7A ou estimativas pós-voo como o SIEVERT e o EPCARD, não medem a exposição real durante o voo. São ferramentas úteis para planeamento, mas incapazes de capturar variações em tempo real causadas por eventos de radiação solar, rotas polares ou condições atmosféricas específicas. A monitorização in-flight contínua continua a ser praticamente inexistente no setor.

📱 A NOSSA SOLUÇÃO

O CosmoMeter é um dispositivo portátil e autónomo que integra, numa plataforma compacta de 376 g, um contador Geiger-Müller para deteção de radiação ionizante, um módulo GPS para rastreamento de posição e altitude em tempo real, um sensor IMU para registo de dados de voo, e comunicação Wi-Fi via ESP32 para transmissão de dados para um dashboard digital acessível a partir de qualquer dispositivo.

O sistema opera com autonomia superior a 12 horas, foi concebido para resistir às condições de temperatura e vibração de ambientes de cabine, e regista todos os dados em cartão SD como backup local. A interface digital permite visualizar a exposição acumulada, correlacionada com a rota e altitude de cada voo.

As soluções existentes estimam a exposição. O CosmoMeter mede-a.

✅ VALIDAÇÃO

O protótipo foi testado com sucesso no Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (CTN), com fontes radioativas reais, confirmando a fiabilidade e precisão da deteção de pulsos de radiação pelo contador Geiger-Müller. Os testes validaram todo o pipeline de dados, desde a aquisição até à visualização em tempo real.

A Portugália Airlines integra o projeto como parceiro de validação institucional, reconhecendo a pertinência da solução para o setor da aviação comercial portuguesa e manifestando interesse no acompanhamento do desenvolvimento do protótipo.

🚀 IMPACTO E DESENVOLVIMENTO FUTURO

O CosmoMeter demonstra a viabilidade técnica e económica de uma plataforma leve e integrada para monitorização de radiação em ambientes de aviação, algo que o mercado ainda não oferece de forma acessível. A fase seguinte de desenvolvimento inclui deteção espectroscópica, que permitirá identificar o tipo de radiação incidente e caracterizar com maior detalhe o ambiente radiológico experienciado em voo.

Num setor onde a atenção regulatória à proteção radiológica dos trabalhadores é crescente, o CosmoMeter posiciona-se como a primeira solução portátil acessível de medição em tempo real, tornando a radiação invisível, visível.