

LifeTEC

(Life16 ENV/ES/000559)





Luta contra os Incêndios Florestais Empregando TEC

Início 01/09/2017
Fim 31/12/2021

Coordenador Universidade de Vigo

Sócios

Universidade de Vigo
Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático
(DXCACC)
Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)
Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia (Amtega)
Redes de Telecomunicación Galegas (Retegal)

Orçamento 1.205.063 €
Contribuição UE 54,75 %

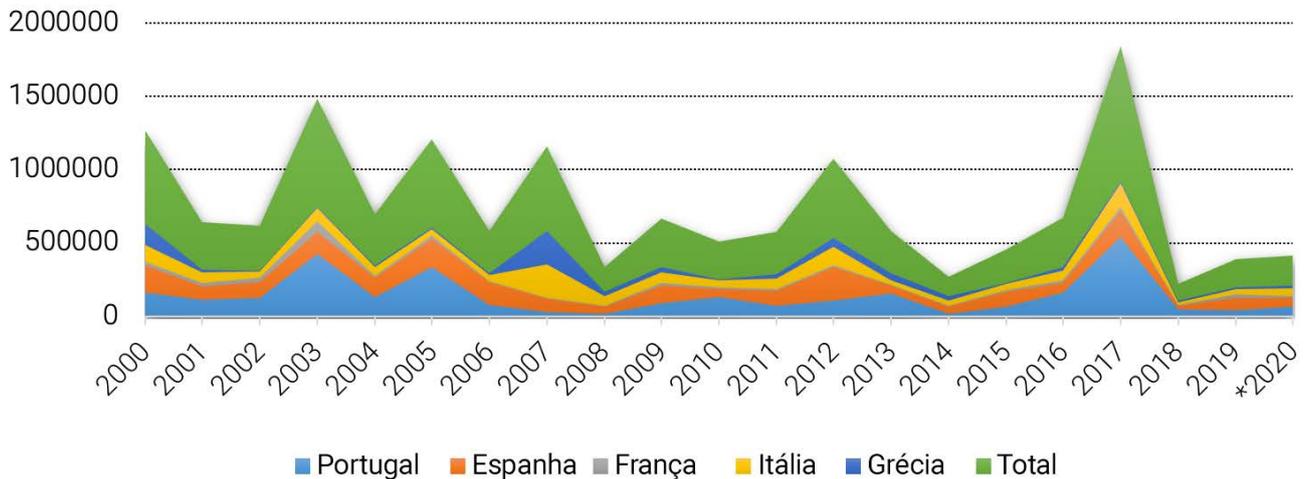
Contacto lifetec@uvigo.es
Web lifetec.uvigo.es



O LIFE é um instrumento da União Europeia (UE) para financiar projetos de conservação ambiental e o desenvolvimento da política e legislação comunitária em matéria ambiental.

Introdução

Área queimada (ha)



As florestas são importantes para a vida humana em inúmeros aspetos. As florestas são os pulmões do planeta. São refúgio de múltiplas espécies vegetais e animais. A biodiversidade das florestas e os ecossistemas que nelas se desenvolvem são fontes de recursos para a medicina, alimentação, indústria e energia. As florestas fornecem-nos alimentos e matérias-primas para um desenvolvimento sustentável. Protegem os solos da erosão, reduzindo o risco de inundações, avalanches ou aluimentos do terreno. Ajudam a combater as alterações climáticas e a conter o aquecimento global ao contribuir para a precipitação e sequestro do carbono. As florestas aumentam o bem-estar físico e mental das pessoas. Também são reservas culturais e espirituais, inspiração para artistas e pano de fundo de mitos e lendas. Os incêndios florestais destroem as florestas e, com elas, os ecossistemas que albergam, reduzindo assim a biodiversidade do planeta. Os incêndios florestais colocam em perigo pessoas, bens, empregos, meios de

subsistência e infraestruturas. Há um aumento do risco de desertificação e a qualidade da atmosfera é empobrecida pelo aumento da emissão de gases com efeito de estufa. Os incêndios florestais contribuem para o aquecimento global e as alterações climáticas. A incidência global de fenómenos climáticos extremos e de grandes incêndios florestais aumenta constantemente, alimentada pelas alterações climáticas. Assim, dos 10 incêndios florestais mais destrutivos na história da Califórnia, 6 ocorreram nos últimos cinco anos; as emissões de CO2 causadas pelos incêndios na Sibéria, em junho de 2020, atingiram o seu valor máximo desde que existem registos; a temperatura média na Europa em 2020 ultrapassou todas as registadas até à data; e a área ardida em 2020 na Europa foi superior à média ardida dos 10 anos anteriores.

O que é o LifeTEC? Qual o seu propósito?

A detecção precoce dos incêndios florestais e a existência de sistemas de comunicação e geolocalização fiáveis e robustos entre os bombeiros, e entre estes e os centros de coordenação, são fundamentais para assegurar uma intervenção rápida e eficiente para minimizar, tanto os danos finais causados pelos incêndios, como os custos de extinção dos mesmos.

O LifeTEC visa **contribuir para a luta contra os incêndios florestais**, utilizando tecnologias de comunicações e radar. Este objetivo é alcançado através de **duas linhas de trabalho**:



Reduzir o tempo de deteção de incêndios florestais através da análise dos sinais recebidos por radar. Esta linha de trabalho baseia-se nas grandes variações de temperatura e humidade que ocorrem nas proximidades de um incêndio e que afetam a propagação das ondas eletromagnéticas. Assim, no projeto desenvolvemos algoritmos que, baseados nos sinais recebidos dos radares meteorológicos, fornecem estimativas das variações de temperatura e humidade, contribuindo para a deteção e localização de incêndios.



Melhorar a eficiência dos corpos de bombeiros. No processo de extinção de um incêndio, é fundamental existir uma coordenação e geolocalização contínua do pessoal envolvido, tanto para otimizar o resultado das ações realizadas, como para garantir a segurança das brigadas. Para esse fim, desenvolvemos equipamento de comunicação de dados baseado em TETRA (Terrestrial Trunked Radio) e equipamentos para a geolocalização baseado em GPS e integrado no TETRA.

Quem participa?



O LifeTEC é um projeto **cofinanciado pela Comissão Europeia**, inserido no programa LIFE.



LifeTEC é **coordenado pela Universidade de Vigo**.



Conta com a participação de:

- **Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA),**
- **Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático,**
- **Axencia para a Modernización Tecnolóxica de la Xunta de Galicia (Amtega)**
- **Redes de Telecomunicación Galegas (Retegal).**



Onde se desenvolve o projeto?

O projeto desenvolve-se na **área no-roeste da Península Ibérica** (Galiza e Norte de Portugal). Utilizam-se os radares de Cuntis e Arouca, operados pela Meteogalicia e pelo IPMA, e a rede de comunicação TETRA, operada pela Retegal.



Deteção precoce dos incêndios florestais

A deteção precoce dos incêndios florestais é fundamental, pois permite uma redução no tempo de resposta, aumentando assim a probabilidade de controlo e a limitação dos seus efeitos. Uma intervenção rápida e eficaz reduz o risco para as vidas humanas, a área florestal ardida e as emissões de carbono e de gases com efeito de estufa.



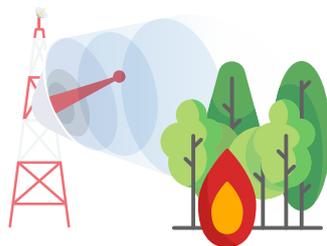
Foram desenvolvidos vários métodos com o objetivo, entre outros, de detetar os incêndios florestais nas suas fases iniciais. As soluções de deteção baseadas na deteção remota a partir de satélites permitem monitorizar grandes superfícies de terreno, mas oferecem uma resolução temporal relativamente baixa e um custo de infraestrutura muito elevado.

As soluções existentes baseadas em dispositivos de monitorização no terreno oferecem uma resolução temporal e espacial muito boa, mas requerem a instalação e manutenção de uma grande rede de sensores nas áreas a monitorizar, o que limita as áreas de terreno sobre as quais podem ser implantadas. Os diferentes desempenhos dos vários

métodos tornam frequentemente necessário o seu uso em simultâneo. A solução de deteção de incêndios proposta no LifeTEC apresenta uma resolução temporal muito boa, cobrindo simultaneamente áreas relativamente grandes, complementando assim as soluções existentes.

A contribuição do LifeTEC

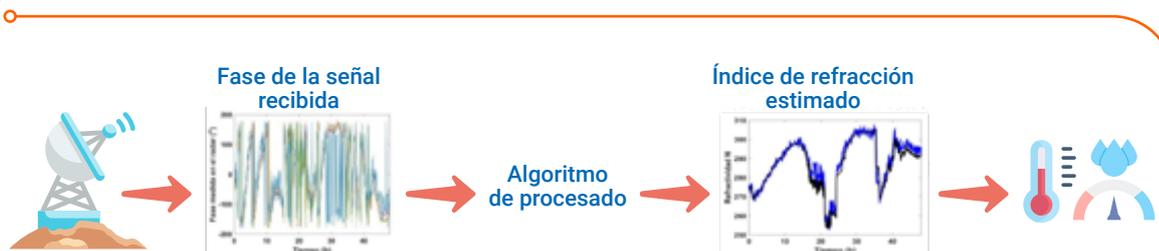
1



Os incêndios florestais provocam uma descida abrupta da humidade e um elevado aumento da temperatura. Esta mudança das condições atmosféricas locais resulta numa variação significativa do índice de refração da atmosfera na área afetada.

Este índice determina a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas na atmosfera, e pode ser medido

com recurso a um radar meteorológico. Os radares transmitem impulsos eletromagnéticos que são refletidos pelos elementos circundantes do ambiente. Parte destes impulsos refletem-se na direção do radar, que atua agora como recetor. A análise dos impulsos recebidos fornece informações tais como a distância a que se encontra o objeto que refletiu o impulso ou a velocidade à qual ele se move. A tecnologia desenvolvida no âmbito do LifeTEC permite medir o índice de refração da atmosfera a partir da análise dos impulsos recebidos pelo radar.



Radar meteorológico

No LifeTEC, os radares meteorológicos são utilizados para medir o índice de refração. Estes funcionam continuamente, numa base de 24h/7 dias, permitindo que estas variações sejam medidas periodicamente e com uma frequência muito elevada. Foi considerada a utilização de radares meteorológicos porque a Europa possui uma cobertura de redes de radares meteorológicos, pelo que seria possível monitorizar novos incêndios em toda a Europa utilizando as infraestruturas já existentes.

2

3

Dado que o índice de refração diminui significativamente quando há um aumento da temperatura e uma diminuição da humidade, a medição de diminuições acentuadas do índice de refração é um indicador do início de incêndios florestais.



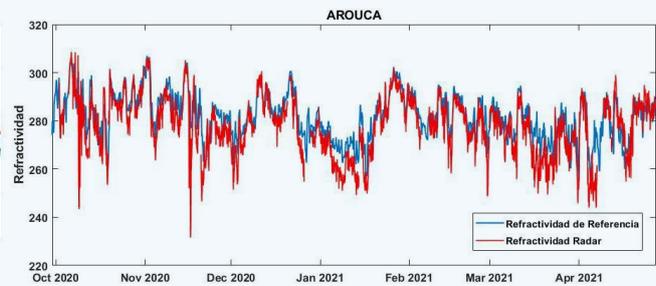
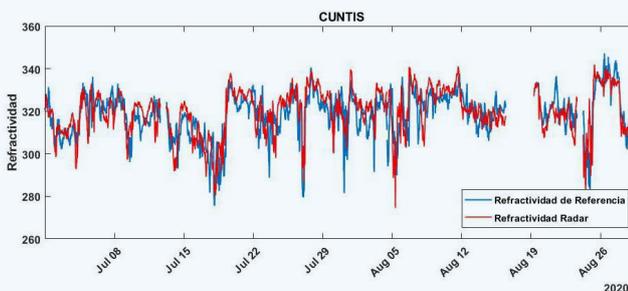
Resultados

No âmbito do projeto LifeTEC realizou-se uma monitorização em tempo real da refratividade atmosférica através de medidas fornecidas pelos radares meteorológicos de Cuntis, na Galiza, operado pela Meteogalicia, e de Arouca, em Portugal, operado pelo IPMA.

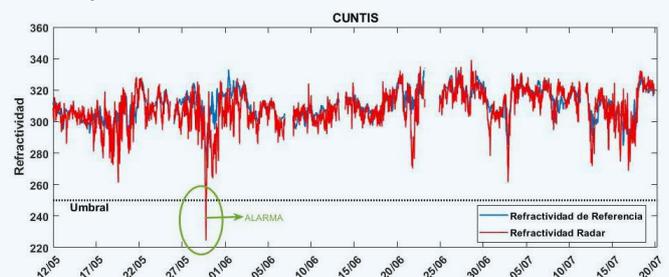
Os radares de Cuntis e Arouca operam na banda C e contam com um transmissor baseado num sistema de magnetron.

A maioria dos radares meteorológicos atualmente em funcionamento na Europa operam na banda C ou na banda S e baseiam-se em emissores do tipo magnetron ou klystron. A fim de poder implementar facilmente o algoritmo em qualquer radar na Europa, foram desenvolvidas diferentes versões do algoritmo que podem ser implementadas tanto em radares baseados em klystron como em magnetron, independentemente de operarem na banda S ou na banda C.

Os seguintes gráficos mostram as medições de refratividade obtidas com os radares de Cuntis e Arouca. Também mostram, como referência, as medições de refratividade obtidas a partir de estações meteorológicas localizadas nos arredores de cada radar ou a partir de outros métodos de previsão. Pode observar-se a boa concordância entre as medições fornecidas pelo radar e as medições de refratividade de referência.



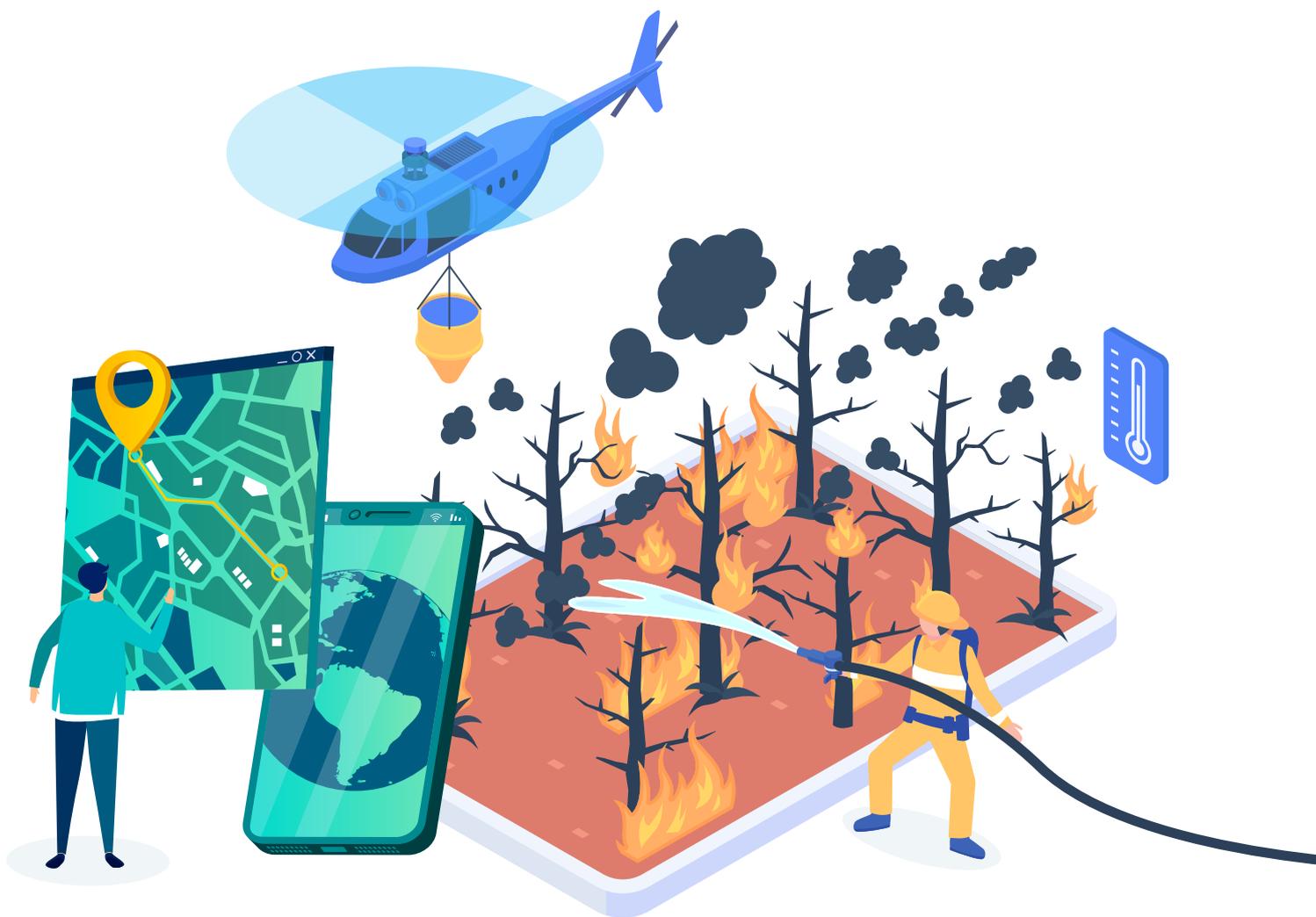
Se durante a monitorização da refratividade, a partir das medições do radar, este valor cair abaixo de um determinado limiar, é gerado um alarme. Esta queda abrupta da refratividade, face aos seus valores típicos, corresponde a aumentos bruscos da temperatura em condições de humidade praticamente nula e pode, portanto, indicar o início de um incêndio florestal. Assim, este alarme permitirá a ativação de recursos de controlo e de combate a incêndios florestais.



Comunicação segura e localização dos bombeiros

Nas operações de extinção de um incêndio é fundamental maximizar a eficiência das ações levadas a cabo e garantir a segurança do pessoal envolvido. Para isso, é necessário dispor de equipamento que permita a comunicação entre **o pessoal, e entre este e os centros de controlo**. Para além disso, é importante que os **membros do combate ao incêndio** estejam **localizados**.

Infelizmente, muitos incêndios florestais ocorrem em zonas remotas com escassa ou nenhuma cobertura da rede de comunicações. Por outro lado, embora existam muitos sistemas que permitem que a localização de uma brigada seja conhecida a partir da sala de controlo, não existem sistemas que permitam determinar a localização dos bombeiros a partir do próprio teatro de operações.

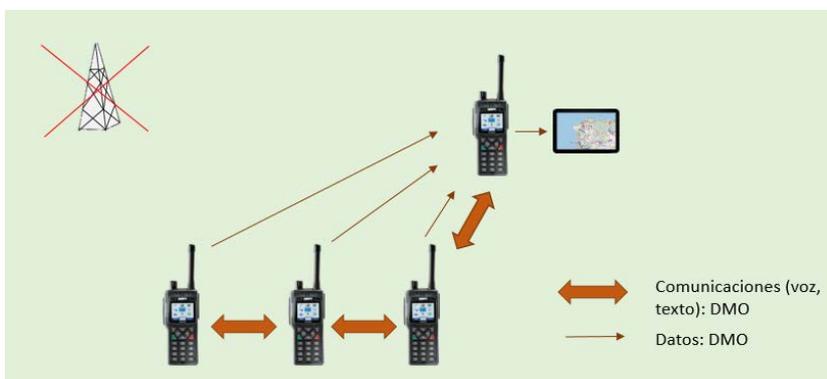
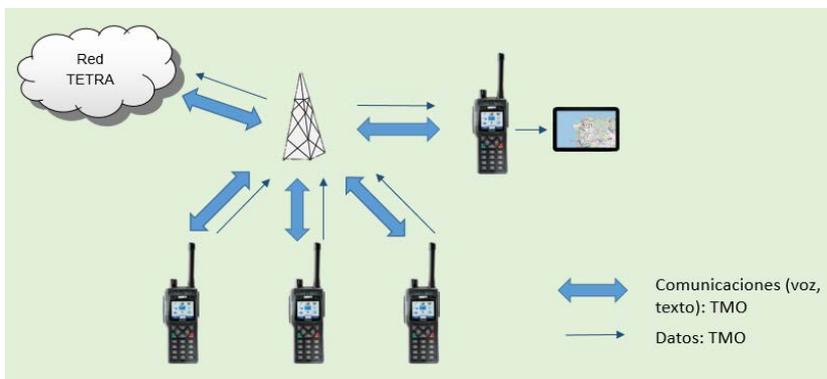


A contribuição do LifeTEC



No LifeTEC desenvolvemos um sistema baseado em TETRA e numa aplicação Android que permite o acesso à localização de toda a equipa de bombeiros, a partir de qualquer lugar.

Este sistema está **preparado para funcionar mesmo que não haja, ou não esteja disponível, qualquer infraestrutura de comunicações**. Assegura a comunicação e a localização dos bombeiros no teatro de operações, sem que estes tenham de levar qualquer equipamento adicional para além dos seus rádios.

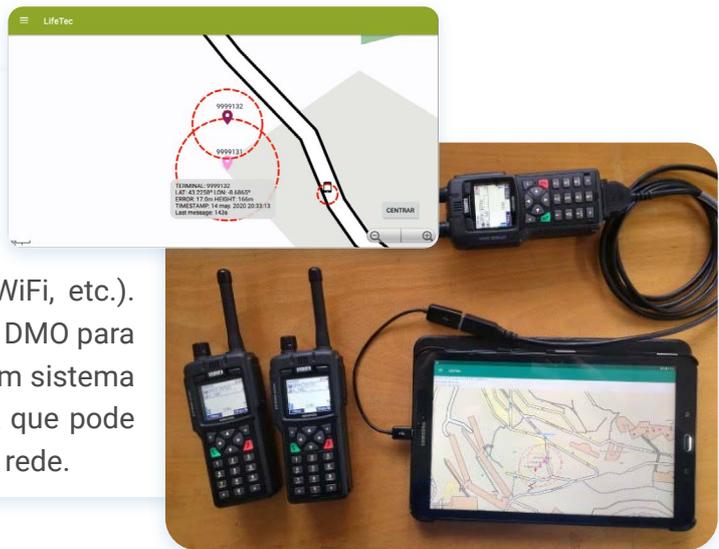


O sistema de localização e comunicação desenvolvido tem **dois modos de funcionamento**. No modo **TMO** (modo de sistema com partilha), a **rede TETRA** está **operacional** e os **dispositivos** dos bombeiros estão **ligados à sala de controlo**; no **modo DMO** (modo direto) a **rede TETRA** não está **disponível**, mas a **comunicação é mantida entre os dispositivos ativos** no teatro de operações.

Para além disso, foi desenvolvida uma **ferramenta para verificar a cobertura da rede TETRA RESGAL** na Galiza. Isto permite ao centro de controlo conhecer, a todo o momento, o nível de cobertura da rede numa área específica e assim determinar o modo de funcionamento dos terminais.

Resultados

Foram desenvolvidos vários protótipos do sistema de comunicação e localização baseado em TETRA. Não serão necessários outros sistemas de comunicação (redes de telefone, WiFi, etc.). Para além disso, aproveitámos o modo DMO para realizar a primeira implementação de um sistema de geolocalização baseado em TETRA que pode funcionar totalmente sem cobertura de rede.

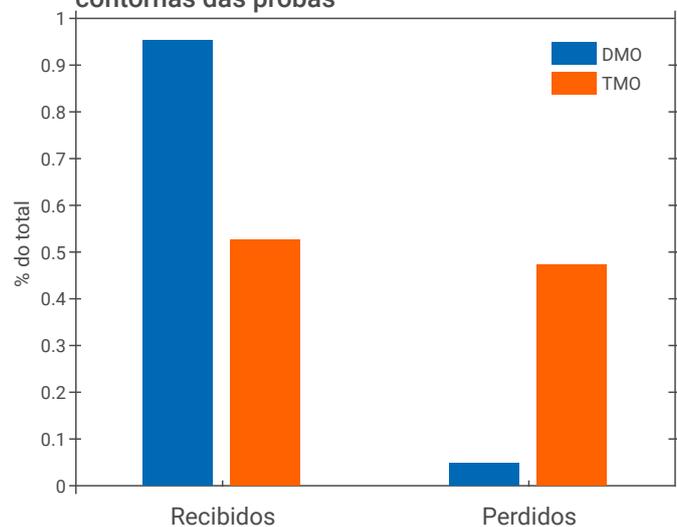


Os bombeiros do Consorcio Contra Incêndios e Salvamento das Comarcas do Deza e Tabeirós - Terra de Montes experimentaram o protótipo do sistema de geolocalização desenvolvido.



Ativando o modo de funcionamento DMO no LifeTEC, conseguimos melhorar o tempo em que a localização dos bombeiros é atualizada, evitando os problemas da falta de cobertura produzidos pela orografia no modo DMO.

Cantidad de mensaxes de posición perdidas na contornas das probas





A ferramenta de controlo da qualidade da rede permite avaliar a qualidade do sinal TE-TRA numa determinada área. Conta com duas visões; a primeira permite ver a cobertura com base em resultados teóricos previamente calculados, enquanto a segunda utiliza os níveis de receção enviados pelos terminais da rede para calcular estimativas.



Finalmente, colaborou-se com a **Escola Naval Militar** para a realização de ensaios experimentais sobre os efeitos dos incêndios numa estação de rádio.



O combate contra os incêndios florestais e os seus efeitos devastadores é um problema complexo que deve ser encarado sob diferentes ângulos, combinando múltiplas ferramentas. As ferramentas desenvolvidas pelo LifeTEC, baseadas em tecnologias de comunicação e radar, ajudam a reduzir os efeitos negativos dos incêndios florestais,, tanto do ponto de vista ambiental, como socioeconómico, através da deteção e intervenção precoce das equipas.

A ferramenta desenvolvida para a gestão e localização de recursos humanos e materiais foi testada pelo Consorcio Contra Incendios y Salvamento das Comarcas de Deza e Tabeirós-Terra de Montes, demonstrando a sua plena aplicabilidade no campo de operações. As **vantagens mais notáveis** desta ferramenta são:



Disponibilidade da informação de geolocalização no teatro de operações



Não requer cobertura das estações base



Solução rentável



Facilidade na sua replicação a nível mundial



Possibilidade de utilização por outros serviços de emergência



foi testado em radares baseados em magnetão que funcionam na banda C, especificamente os radares de Cuntis e Arouca, operados pela Meteogalicia e pelo IPMA, respetivamente. Para facilitar a sua replicação no máximo número possível de radares, o algoritmo foi preparado para trabalhar também na banda S e com radares baseados em klystrão. Num momento em

O algoritmo que foi desenvolvido para a deteção de incêndios a partir de dados de radar

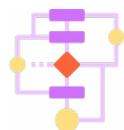
que o estudo e monitorização do clima é fundamental para minimizar os custos socioeconómicos e ambientais das alterações climáticas e dos eventos meteorológicos extremos, o algoritmo desenvolvido, que fornece medições da refratividade troposférica e do seu gradiente, pode contribuir para aumentar significativamente o conjunto de dados que podem ser assimilados por modelos de previsão numérica. Este algoritmo será de interesse para as várias agências meteorológicas que operam redes de radares, uma vez que aumenta o retorno do radar sem a necessidade de adicionar hardware, o que facilita fortemente a replicabilidade e implementação operacional.

O que se segue?

A fim de preservar e alargar os resultados e os conhecimentos obtidos, os parceiros do projeto vão continuar com as seguintes ações:

01

Manter o **algoritmo de deteção** de incêndio nos radares de Cuntis e Arouca durante os períodos de elevado risco de incêndio.



02

Procurar **colaborar com operadores** de radares, especialmente em zonas de alto valor ecológico e/ou elevado risco de incêndio, para alargar a implementação e utilização do algoritmo.



03

Analisar a **viabilidade de assimilar as estimativas da refratividade troposférica e o seu gradiente**, gerado pelo algoritmo desenvolvido, em modelos de previsão numérica.



04

Analisar o **potencial das estimativas de refratividade e o seu gradiente** na previsão e deteção a curto prazo de fenómenos meteorológicos extremos.



05

Manter a **ferramenta de medida da qualidade** da rede de Retegal em funcionamento.



06

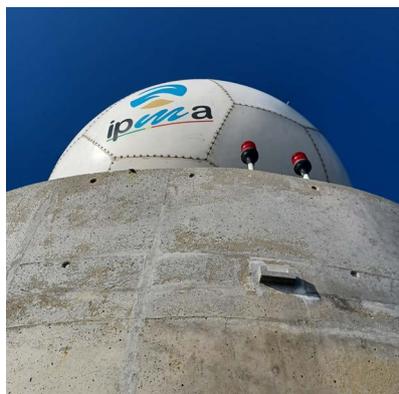
Continuar a **divulgação, publicação e transferência dos resultados** obtidos.



Atividades de divulgação



Página Web
lifetec.uvigo.es



Painéis de informação



Brochuras explicativas

Vídeos a explicar o projeto
<https://www.youtube.com/watch?v=1bhbE41qIV8>



Artigos em revistas especializadas



Apresentações em congressos

URSI AT-RASC 2018. Gran Canaria. Espanha, 28 de maio – 1 de junho de 2018

IEEE AP-S/URSI 2021. Marina Bay Sands. Singapura. 4-10 de dezembro de 2021



Divulgação nos meios de comunicação locais e regionais



Participação em eventos

- I Jornadas de Divulgação LifeTEC 2018
- Foro Tecnológico Uvigo 2018
- Dias abertos AtlanTTic 2019
- II Jornadas de Divulgação LifeTEC 2021