

# PREVENÇÃO DE ACIDENTES POR QUEDA DE RAIOS:

## O QUE FUNCIONA?

A deteção local de tempestades elétricas permite prevenir acidentes derivados da queda de raios. As trovoadas podem causar morte e lesões em pessoas. O risco é superior para os trabalhadores em espaços abertos. Além da perda de vidas e saúde, os raios produzem danos em propriedades, infraestruturas, indústrias, sistemas de comunicações e património cultural. Os raios iniciam muitos fogos florestais, provocam falhas nas linhas elétricas e também podem causar desastres meio ambientais.

A implementação de medidas de prevenção e proteção contra o raio têm reduzido continuamente os números de pessoas mortas ou feridas pelo impacto de raios. As medidas preventivas são ações temporais que se aplicam quando é recebido o alerta de risco de queda de raios e que são desativadas após a passagem do perigo. Alguns exemplos são a evacuação de pessoas e a paragem de atividades perigosas, entre outras. Para adotar estas medidas temporais deve-se dispor de um sistema fiável de deteção de trovoadas<sup>1</sup>. De seguida, falamos dos tipos de detetores que existem, as suas vantagens e inconvenientes, e sobretudo, se são válidos para fins preventivos.

### DETETORES DE TROVOADAS BASEADOS EM CAMPO ELETROMAGNÉTICO: PARA QUE SERVEM?

Os detetores de trovoadas baseados no campo eletromagnético medem as radiações eletromagnéticas **produzidas pelo raio**. Isto é o mesmo que dizer que necessitam que se produza uma primeira descarga, seja nuvem-nuvem ou nuvem-terra, para emitir o alerta de risco de queda de raio. Estes sistemas servem para a **análise de eventos passados**, mas nem sempre servem para aplicar medidas preventivas.

Os detetores baseados no campo eletromagnético foram usados tradicionalmente para localizar tempestades elétricas. Um destes detetores eletromagnéticos atuais (também conhecidos como LLS, Lightning Location System) é capaz de registar em categorias distintas todos os raios nuvem-terra de qualquer polaridade e as descargas nuvem-nuvem, e também de localizá-las dentro de uma determinada área<sup>2</sup>. Además, estos detectores de tormentas pueden medir la intensidad y tipo de rayo, e incluso rastrear las celdas de tormenta y la evolución de la estructura de carga eléctrica en tiempo real<sup>3,4</sup>.

Os LLS baseiam o seu alarme de risco de queda de raio na distância entre as descargas prévias e o objetivo que se quer proteger. Desta forma assumem que uma descarga próxima da área a proteger implica que os raios seguintes se produzam nessa mesma zona. Se a descarga for produzida mais longe tem um menor risco de impacto sobre o objetivo. Se a primeira descarga da trovoadas for produzida sobre o mesmo objetivo, não existirá um alarme prévio nem serão colocadas em marcha as ações preventivas necessárias.

De acordo com um estudo de 2005<sup>5</sup>, 54% das vítimas afetadas pelo raio não receberam avisos da ameaça porque não existiu **nenhum raio anterior** ao do impacto, nos 20km em redor. Noutras ocasiões, os relâmpagos foram **inferiores a 3 por um período de 2 minutos** antes da pessoa receber o impacto do raio, de maneira que as vítimas não tiveram tempo de reação suficiente para procurar um refúgio apropriado.



## CAMPO ELETROMAGNÉTICO VS CAMPO ELETROSTÁTICO

Ao contrário dos detetores de trovoadas baseados no campo eletromagnético, os sensores de campo eletrostático são capazes de detetar a formação de tempestades elétricas sobre a área a proteger e, por tanto, emitir o alarme de risco com um tempo de antecipação adequado para aplicar ações preventivas.

Na norma IEC 62793:2020 sobre os Sistemas de aviso de trovoadas, são estabelecidas quatro fases de evolução de uma tempestade elétrica:



### FASE 1

**Elevação do campo eletrostático.**



### FASE 2

**Descargas intra-nuvem e nuvem-nuvem, mesmo que também se possam produzir nuvem-terra.**



### FASE 3

**Descargas nuvem-nuvem e nuvem-terra.**



### FASE 4

**Diminuição da taxa de descargas.**

Os detetores de raios baseados no campo eletromagnético podem detetar as fases 2, 3 e 4, mas não a fase 1. Podem localizar trovoadas a grandes distâncias onde já se estejam a produzir descargas.

Os detetores baseados no campo eletrostático são os únicos que detetam todas as fases da trovoadada, já que a medida do campo eletrostático atmosférico é o único indicador direto e inequívoco do risco de descarga de um raio antes que este aconteça. A deteção por medição do campo eletrostático

local proporciona a única proteção preventiva sólida, dado que supervisiona a formação gradual de uma trovoadada elétrica, desde a fase inicial até ao bom tempo, tal como define a norma IEC 62793:2020.

**O único indicador direto e inequívoco do risco de queda de raio é o campo eletrostático.**

Os detetores de raios baseados no campo eletromagnético usam uma conta atrás desde a última descarga detetada para determinar que não existe risco de queda de raios: se não houve nenhuma descarga num determinado tempo limite, termina o alarme. Contudo, podem dar-se casos onde o risco continua presente e seja produzida uma descarga mesmo após o tempo limite definido, ou então casos em que o alarme se prolonga mais que o necessário, o que pode originar importantes perdas económicas.

Definitivamente, o único sistema que dá o risco **real** de queda de raios, é o sistema dos detetores de trovoadas baseados na medição de campo eletrostático, que podem detetar todas as fases da trovoadada, indicando tanto a sua formação ou aproximação como a sua dissipação ou afastamento. Os sensores de campo eletrostático permitem adotar as medidas preventivas atuando na base, a **medição objetiva** do campo eletrostático ambiental. Os detetores baseados no campo eletromagnético, como sustentam o seu alarme de risco na proximidade ou afastamento de uma descarga prévia, nem sempre são úteis para fins preventivos, embora permitam localizar e analisar raios após a sua queda.

**A deteção por medição do campo eletrostático local proporciona a única proteção preventiva sólida, já que supervisiona a formação gradual de uma tempestade elétrica, desde a fase inicial até ao bom tempo, tal como é definido na Norma IEC 62793:2020.**

## ATSTORM, O MELHOR DE AMBAS AS TECNOLOGIAS

**ATSTORM**, desenvolvido e patenteado por Aplicaciones Tecnológicas, é um sistema local de alerta para a prevenção de risco de tempestades elétricas. Possui sensores de campo eletrostático, totalmente eletrônicos e sem partes moveis. O sistema pode perceber as flutuações do campo elétrico das trovoadas que se formam sobre o objetivo e/ou as trovoadas ativas até um raio de 20km. Esta tecnologia proporciona vários minutos de antecipação em relação à leitura de campo eletromagnético.

**ATSTORM** incorpora também um sensor eletromagnético como complemento para monitorizar a aproximação da trovoadas até um raio de 40 quilómetros. Desta maneira estende-se a área de controle e pode-se definir um aviso de estado de pré-alerta perante a existência de trovoadas ativas distantes que se aproximam do objetivo a proteger.



Prevenir acidentes por queda de raio é possível quando se conta com um detetor de raios elétricas que oferece a todo o momento informação fíável e precisa sobre o risco de trovoadas que se formam ou aproximam do objetivo. Para mais informações, pode entrar em contacto com a nossa equipa de especialistas neste [link](#).

**ATSTORM baseia o seu alerta na medição do campo eletrostático, além de também dispor de um sensor eletromagnético que amplia a sua área de monitorização e permite definir um estado de pré-alerta.**

### Referências:

1. Tamborero, J. M. & Polo, S. NTP-1.084: Prevención de riesgos laborales originados por la caída de rayos. (2017).
2. Rakov, V. A. Electromagnetic Methods of Lightning Detection. *Surv. Geophys.* 34, 731–753 (2013).
3. Cooper, M. A. & Holle, R. L. Reducing Lightning Injuries Worldwide. Springer Natural Hazards (2019).
4. Nag, A., Murphy, M. J., Schulz, W. & Cummins, K. L. Lightning locating systems: Insights on characteristics and validation techniques. *Earth and Space Science* vol. 2 65–93 (2015).
5. Lengyel, M. M., Brooks, H. E., Holle, R. L. & Cooper, M. A. Lightning casualties and their proximity to surrounding cloud-to-ground lightning. 85th AMS Annu. Meet. Am. Meteorol. Soc. - Comb. Prepr. 3185–3191 (2005).