



Os raios só caem?

As descargas elétricas que se propagam entre as nuvens e o solo em virtude de um grande campo elétrico são chamadas de raios e podem apresentar **duas polaridades**: positiva e negativa. Cerca de 90% dos raios são de **polaridade negativa**, levando elétrons da **nuvem** para o **solo**. Os outros 10% são raios de **polaridade positiva**, muito mais raros. Nesses raios, os elétrons são transportados do **solo** para a **nuvem**.

A **temperatura do ar** que conduz os raios pode chegar facilmente a **30.000 °C**. A grande diferença de potencial entre as nuvens e o solo pode gerar uma grande aceleração nas cargas elétricas, produzindo ondas eletromagnéticas que vão da radiação visível aos raios X e até mesmo aos raios gama, a radiação de **maior poder de penetração** conhecida.



Se uma pessoa for atingida por um raio, o que pode acontecer?

- A corrente do raio pode causar queimaduras e outros danos a diversas partes do corpo. A maioria das mortes de pessoas atingidas por raio é causada por parada cardíaca e respiratória. Grande parte dos sobreviventes sofre por um longo tempo de sérias seqüelas psicológicas e orgânicas.
- A chance de ser atingido por um raio no Brasil é **muito baixa**: cerca de **1 em 1,0 milhão**.
- Contudo, se a pessoa estiver numa área descampada embaixo de uma tempestade forte, esta chance pode aumentar em até 1 para mil. Entretanto, não é a incidência direta do raio a maior causadora de mortes e ferimentos. Geralmente são os efeitos indiretos associados a incidências próximas ou efeitos secundários dos raios que trazem risco. As descargas também provocam incêndios e queda de linhas de energia.



Qual o local com maior incidência de raios no Brasil?

A região entre Coari e Manaus é a região que mais tem raios do Brasil. A região amazônica deverá ter um aumento na incidência do fenômeno nas próximas décadas.

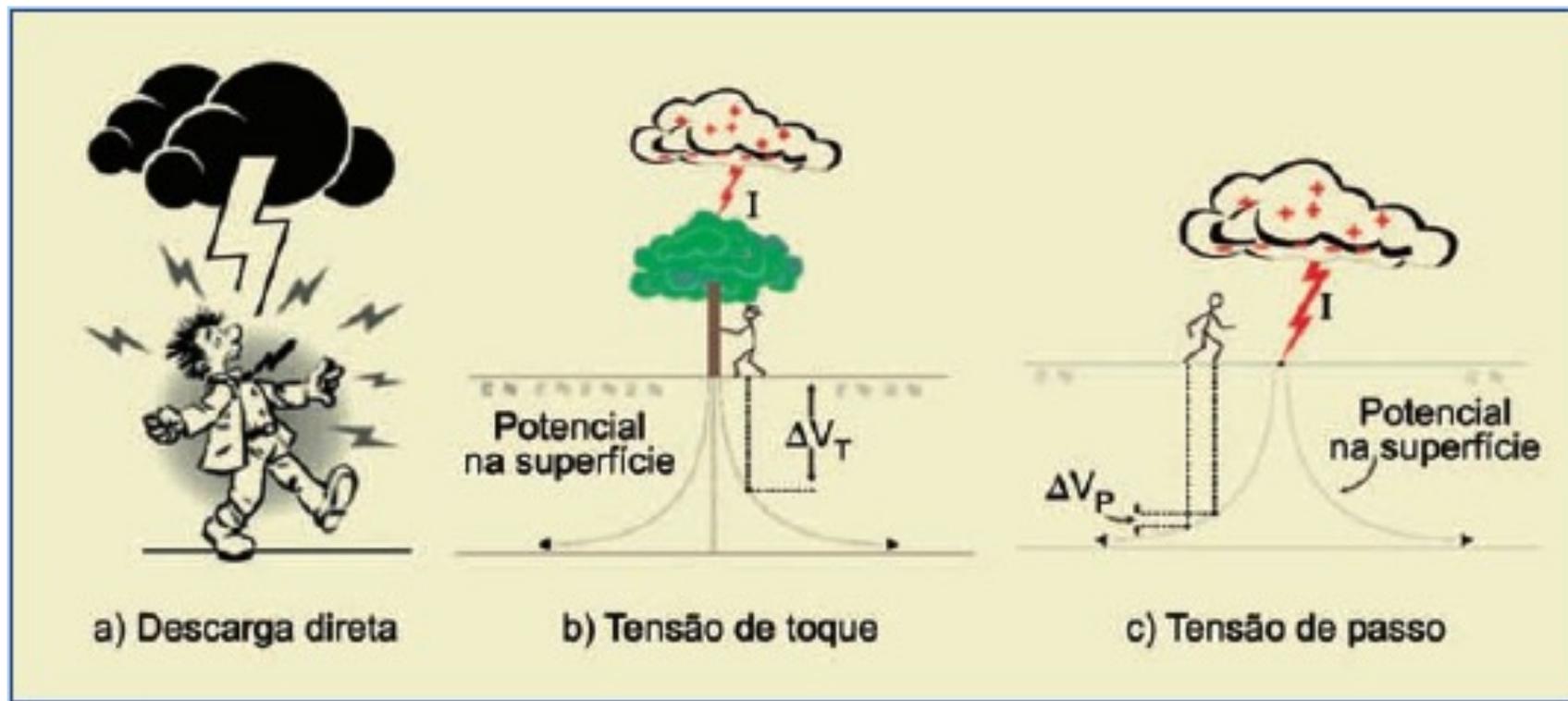


NORMAS

Ao contrário da proteção de estruturas, a prevenção contra descargas atmosféricas em campo aberto apenas recentemente começou a contar com normas técnicas, como a recém-publicada IEC 62793(IEC 62793:2016 – *Protection against lightning – Thunderstorm warning systems*), a mesma traz uma visão geral dos dispositivos de detecção, sua classificação, aplicações e desempenho necessário, com ênfase nos sistemas de alerta antecipado de raios.

Do ponto de vista de proteção de edificações contra descargas atmosféricas, portanto, são disponíveis normas há mais de um século. Porém, o mesmo não acontece no campo da proteção de pessoas contra descargas atmosféricas em ambientes abertos de grandes dimensões, onde a instalação de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas é reconhecidamente difícil, onerosa, e muitas vezes impossível.





Legislação brasileira aplicável

Os riscos oferecidos aos trabalhadores pelas descargas atmosféricas são considerados como riscos elétricos e, portanto, regidos pela NR-10 Norma Regulamentadora nº 10 [6] do Ministério do Trabalho.

Essa norma prescreve, no item 1.0.2.4, subitem b, que para o controle esses riscos devem ser incluídos no prontuário das instalações elétricas a “documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos”.

Já em seu item 10.1.2, a NR-10 estabelece que sua aplicação deve ser feita “observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas as normas internacionais cabíveis”.

Por sua vez, a NR-31 [7], que regulamenta a segurança nas atividades de agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, define as condições de trabalho e alguns requisitos relacionados com a presença de descargas atmosféricas:

- a) O empregador deverá interromper as atividades na ocorrência de condições climáticas que comprometam a segurança do trabalhador (NR.31.31.15.1);
- b) Deverá orientar seus empregados quanto aos procedimentos a serem adotados na ocorrência de condições climáticas adversas (NR.31.31.19.1);
- c) Deverá promover melhorias nos ambientes e nas condições de trabalho de forma a preservar o nível de segurança e saúde (NR.31.13.3.3).

Outras Normas Regulamentadoras, como a NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), também apoiam o controle de riscos ambientais aos trabalhadores.

Verifica-se, pois, que existem bases legais para aplicação imediata da norma internacional IEC 62793 *Protection Against Lightning Thunderstorm Warning Systems*, recentemente publicada, para garantir a proteção de pessoas contra descargas atmosféricas em ambientes abertos onde a instalação de SPDA é economicamente inviável ou impossível.



Como é fora do Brasil

O Guia de Gerenciamento de Riscos de Segurança para Aeroportos, editado pela Federal Aviation Administration (FAA), órgão regulador dos Estados Unidos, recomenda expressamente que "operadores de aeródromos cancelem ou adiem as atividades de pista, quando o sistema de detecção/previsão de raios indicar a probabilidade de ocorrência deste fenômeno num raio de 2 milhas (3,2 km) do aeródromo".

Nos EUA, ficam dois dos cinco aeroportos mais movimentados do mundo: o Aeroporto Internacional de Atlanta é o maior, com circulação de mais de 100 milhões de passageiros ao ano; e o Aeroporto Internacional de Los Angeles é o quarto mais movimentado do mundo, com movimentação de mais de 80 milhões de passageiros. Considerando apenas aqueles cujo destino final é a cidade de Los Angeles, este passa a ser o terminal mais movimentado. Em março deste ano, um voo da Delta Air Lines que partia de Los Angeles para Seattle foi atingido por um raio e precisou retornar ao aeroporto. A companhia relatou à imprensa americana que, somente naquele mês, três jatos que saíam de Los Angeles foram atingidos por raios. Em Londres, onde fica o aeroporto mais movimentado da Europa, o Heathrow, com 75 milhões de passageiros ao ano, uma tempestade também causou transtornos a mais de 10 mil passageiros em julho deste ano. Foram centenas de cancelamentos e atrasos prolongados, forçando muitos viajantes a dormirem nos portões de embarque e corredores, não só em Heathrow, mas também nos aeroportos de Gatwick, Stansted e Luton. Situação parecida já havia ocorrido em maio de 2018, quando mais de 20 mil raios foram registrados em uma só noite no Reino Unido, segundo o departamento de meteorologia britânico.



Sistemática de Controle

Utilização de Programa do INPE (conforme figura) similar ao SIMEPAR para identificação da incidência de raios
A partir de ALERTA 20 KM de Distância nenhuma atividade deve ser mantida. Monitoramento é feito em conjunto SMS da contratada, Fiscalização e SMS Transpetro.



WeatherBug – Weath...

Previsão do tempo

★★★★★ 972

ABRIR



Obrigado!

