



## Queda de Raios – Preparação e Proteção

Em todo o mundo, as descargas elétricas atmosféricas são frequentes e causam danos dispendiosos. Com uma boa preparação e proteções adequadas, o impacto pode ser significativamente reduzido.

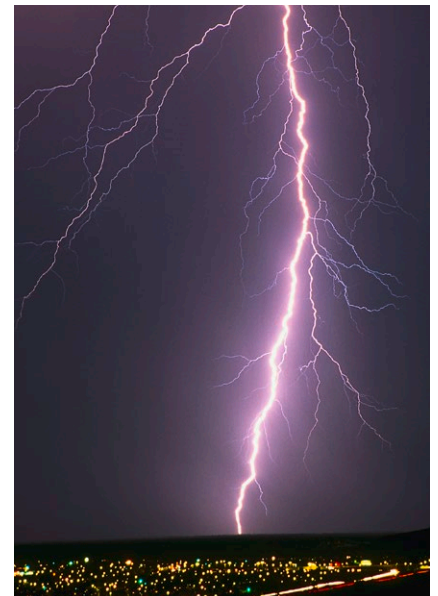
**Você está preparado?** Este guia é uma ferramenta útil para entender os riscos associados a quedas de raios e para desenvolver planos de ação de forma a prevenir ou mitigar os danos por eles causados.

### Entendendo as Descargas Elétricas Atmosféricas (relâmpagos e raios):

- **Relâmpagos e raios** são descargas elétricas intensas que ocorrem na atmosfera. O fenômeno é uma consequência do acúmulo de cargas elétricas opostas entre as nuvens, o solo ou o ar. Quando a diferença entre cargas positivas e negativas é forte o suficiente, a descarga ocorre e a eletricidade é escoada temporariamente equalizando as cargas.
- Acredita-se que a acumulação de cargas positivas ou negativas se deva ao atrito entre as partículas na atmosfera.
- O ar ao longo do percurso da descarga elétrica (canal de descarga) pode ser aquecido a até 33 000 graus Celsius e, por isso, as descargas são causas frequentes de incêndios e danos em edificações e também em florestas e matas.
- O aumento súbito da temperatura do ar ao longo do canal de descarga faz com que o ar se expanda muito rapidamente, resultando em ondas sonoras que ouvimos como **trovões**.
- Embora os relâmpagos e raios sejam tipicamente associados a tempestades com chuvas e ventos intensos, eles também podem ocorrer em tempestades de neve ou areia, durante erupções vulcânicas, furacões e incêndios florestais intensos.
- As descargas normalmente ocorrem das nuvens para o solo (designados como raios), entre nuvens, do solo para as nuvens, ou das nuvens para o ar. Muitas áreas experimentam mais de 50 descargas elétricas atmosféricas por quilômetro quadrado a cada ano. De fato, estima-se que, em todo o mundo, ocorram cerca de 100 raios por segundo.
- A atmosfera terrestre fornece isolamento natural contra descargas elétricas. É por isso que os raios costumam ser “atraídos” por objetos altos como torres, arranha-céus e montanhas; há menos atmosfera entre a nuvem e objetos altos, proporcionando menos isolamento.
- Os raios podem produzir correntes de pico de 200 000 amperes e, dependendo da resistência atmosférica e do solo, podendo gerar tensões de 100 milhões de volts ou mais. Isso pode causar variações graves de tensão conhecidas como surtos ou transitórios, e danificar linhas de transmissão, cabos telefônicos ou de dados, bem como, qualquer equipamento elétrico e eletrônico. A corrente elétrica também pode viajar e danificar componentes estruturais, tubulações ou qualquer outro material que seja capaz de conduzir eletricidade.

### Sistemas de Proteção contra Descargas Elétricas Atmosféricas:

- Um sistema de proteção contra quedas de raios tem como objetivo blindar uma estrutura, seus ocupantes e seus bens dos efeitos térmicos, mecânicos e elétricos associados com as descargas elétricas.
- Os principais componentes de um sistema de proteção contra descargas elétricas atmosféricas (SPDA) são os terminais aéreos (para-raios Franklin, Gaiola de Faraday, etc.), condutores de descida, terminais de aterramento e condutores de ligação equipotencial com o solo. O nível de aterramento depende das características do solo.
- Um sistema de proteção contra quedas de raios pode também incluir componentes para prevenir danos causados por efeitos indiretos dos raios, tais como os supressores de surtos, que podem ser adicionados a um sistema de proteção para proteger os equipamentos eletrônicos contra sobretensões. Existem diversos tipos de supressores, sendo que, em várias aplicações é necessário o uso combinado de mais de um tipo de supressor, formando um circuito de proteção. O aterramento dos principais equipamentos elétricos e eletrônicos também é fundamental.



Em qualquer instante, cerca de 2 000 tempestades estão ocorrendo ao redor do mundo. São 16 milhões por ano. As tempestades são mais comuns durante o verão e em regiões temperadas e tropicais, embora também ocorram em regiões próximas aos polos e em outras estações do ano. Ocorrem mais frequentemente sobre os continentes do que sobre os oceanos.

A maior parte dos estudos sugere que os relâmpagos tendem a aumentar com o aquecimento global. Estima-se que para cada grau de aumento de temperatura, aumente de 10% a 20% o número de relâmpagos no planeta. Evidências indicam que a temperatura média em nosso planeta aumentou em 0,5° C no século XX. A previsão é de que o aumento seja de 2 a 4° C no século XXI.

Fonte: Inpe – Brasil.

- O SPDA não impede que o raio atinja a edificação nem assegura a proteção absoluta de estruturas, de pessoas e bens. Desde que bem dimensionado, com as devidas inspeções e manutenções preventivas e preditivas, o SPDA promove um meio para minimizar os danos através da criação de um caminho de baixa resistência elétrica permitindo que a corrente flua para o solo.
- No Brasil, a norma NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas, fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.
- Internacionalmente, as normas NFPA® 70B – *Installation of Lightning Protection Systems* e NFPA® 780 *Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance* podem ser consultadas como importantes referências sobre a instalação e manutenção de sistemas protecionais contra descargas elétricas atmosféricas.

#### Medidas de Prevenção:

- Entenda o impacto de uma queda de raio em sua propriedade: danos estruturais, equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, operações, interrupção de serviços, despesas, etc.
- Realize inspeções periódicas em todos os componentes do SPDA com o intuito de verificar se estão em bom estado de conservação, assim como se as conexões e cabos estão firmes e livres de corrosão. As inspeções devem ser realizadas por empresas credenciadas.
- Efetue medições periódicas de resistividade dos pontos de aterramento do sistema de proteção contra descargas elétricas. Corrija os problemas encontrados e realize novas medições, de forma a garantir o adequado funcionamento.

#### Medidas de Recuperação:

- Crie um Plano de Continuidade de Negócios formal e de amplo alcance para restaurar rapidamente as operações. O plano deve incluir o controle e prevenção de perdas, continuidade das operações e a retomada das atividades. Revise anualmente o plano para atualizações e ajustes, se necessário.
- Designe formalmente equipes de manutenção multidisciplinar para as tarefas de recuperação de estruturas e equipamentos danificados pela queda de raios.
- Prepare uma lista de empresas com experiência na execução de tarefas de recuperação dos danos decorrentes de uma descarga atmosférica

#### Plano de Resposta a Emergências Associadas às Descargas Elétricas Atmosféricas:

- Notifique as empresas envolvidas nas tarefas de recuperação: reparos estruturais, reativação da operação, reparos de máquinas, equipamentos, serviços elétricos, mecânicos, sistemas de proteção contra incêndios, e sistemas de detecção e alarme.
- Verifique se os sistemas de proteção contra incêndios estão operacionais: reserva técnica de água e sistema de bombas de incêndio, *sprinklers* automáticos, sistema de detecção e alarme, sistemas de segurança patrimonial. Repare e restabeleça os sistemas que por ventura tenham sofrido danos.
- Caso necessário, emita autorizações para colocar equipamentos de proteção contra incêndio fora de operação. Aplique precauções incluindo a atribuição de vigilantes contra incêndios em áreas desprotegidas e a disponibilização de sistemas de combate a incêndios adicionais.
- Antes de restabelecer as operações avalie de forma completa e criteriosa, com pessoal qualificado, processos perigosos e todos os sistemas de serviços.
- Ative, de forma segura, sistemas alternativos ou emergenciais de geração de energia elétrica (geradores de emergência disponíveis ou alugados).
- Utilize a permissão de trabalhos a quente para tarefas de reparo que gerem calor e/ou faíscas, como solda, esmerilhamento, e corte com uso de maçarico.

#### Swiss Re CatNet®: Modelagem de Perigos da Natureza:

- Os perfis de exposição a riscos da natureza de locais e instalações em todo o mundo estão disponíveis na ferramenta on-line Swiss Re CatNet®. Para se registrar, use o seguinte link: [http://www.swissre.com/clients/client\\_tools/about\\_catnet.html](http://www.swissre.com/clients/client_tools/about_catnet.html)



Nos EUA, ocorrem uma média de 20 milhões de descargas elétricas nuvem-solo a cada ano. Cerca de metade de todas as descargas têm mais de um ponto de impacto no solo, de modo que, em média, pelo menos 30 milhões de pontos são atingidos todos os anos naquele país.

Fonte: National Severe Storms Laboratory – USA.



#### Contato:

Entre em contato com um Engenheiro de Risco da Swiss Re Corporate Solutions para obter informações adicionais ou assistência para elaborar seu Plano de Preparação, Resposta e Recuperação ante danos causados por descargas elétricas atmosféricas.

#### Links de interesse:

<http://www.inpe.br/webelat/homepage/>  
[www.abnt.org.br/](http://www.abnt.org.br/)  
<https://www.nfpa.org/>  
<https://www.nssl.noaa.gov/>

A orientação contida neste documento, na opinião da Swiss Re Corporate Solutions, é sólida, razoável e pode ajudar a reduzir o risco de perda de propriedade e interrupção de negócios. A Swiss Re Corporate Solutions não garante que todas as perdas sejam evitadas ou que todas as medidas preventivas razoáveis tenham sido tomadas caso as orientações contidas neste documento sejam seguidas. Ao compartilhar sua opinião sobre certas práticas sólidas e razoáveis, a Swiss Re Corporate Solutions não isenta os segurados de seus próprios deveres e obrigações com relação a avaliação e implementação de medidas de prevenção de perdas e a Swiss Re Corporate Solutions se exime de qualquer responsabilidade quanto a prevenção de perdas.