**Raio, relâmpago, trovão e os para-raios**

Em um dia de muita chuva estamos sujeitos aos trovões e raios que podem ser extremamente perigosos para nossa integridade física. Tentaremos esclarecer algumas dúvidas e também mitos sobre o aparecimento de raios e trovões, e ainda os para-raios.

Para que melhor possamos entender os fenômenos descritos, precisamos introduzir conceitos como Rigidez Dielétrica, Centelha elétrica, Poder das Pontas e os fatos que levam um isolante a se tornar condutor elétrico, no caso, o ar.

Os **raios**são descargas elétricas que, segundo o (Inpe), matam cerca de 200 pessoas e trazem prejuízos de US$ 200 milhões a cada ano. Todos os dias alguém é atingido por um raio. Um raio, relâmpago ou corisco é talvez a mais violenta manifestação da natureza. Numa fração de segundo, um raio pode produzir uma carga de energia cujos parâmetros chegam a atingir valores tão altos quanto:

* 125 milhões de volts
* 200 mil amperes
* 25 mil graus centígrados

Embora nem sempre sejam alcançados tais valores, mesmo um raio menos potente ainda tem energia suficiente para matar, ferir, incendiar, quebrar estruturas, derrubar árvores e abrir buracos ou valas no chão.

Ao redor da Terra caem cerca de 100 raios por segundo. No Brasil, nas regiões Sudeste e Sul, a incidência é de 25 milhões de raios anualmente, sendo a maior quantidade, no período de dezembro a março, que corresponde à época das chuvas de verão.

Embora não haja estatísticas disponíveis para o Brasil, centenas de pessoas a cada ano são atingidas por raios. Muitas morrem, outras sofrem traumatismos e queimaduras. A maioria das vítimas é atingida ao ar livre, embaixo de árvores ou na água. No Brasil, há inúmeros relatos de vítimas de raios, atingidas enquanto jogavam futebol ou estavam na praia durante uma tempestade de verão.

Num destes casos (janeiro de 1994) dez pessoas foram feridas por um raio enquanto se abrigavam sob duas barracas de praia em Ipanema. Todas sofreram queimaduras de primeiro grau e foram jogadas para longe; uma barraca foi despedaçada e sua dona ficou com as roupas rasgadas. As vítimas tiveram que ser carregadas para o Hospital Miguel Couto, onde se recuperaram e foram liberadas.

O que aconteceu, provavelmente, foi que os mastros das barracas agiram como pára-raios e não havendo aterramento, a explosão de energia espalhou-se ao redor, atingindo as vítimas. Outro caso que merece atenção aconteceu durante um treino do Palmeiras (setembro de 1983), no Parque Antártica. Chovia muito e, de repente, um raio caiu no meio de um grupo de jogadores. Um deles desmaiou, outros três foram derrubados no chão e o técnico da equipe foi atirado a alguns metros de distância. Eventualmente todos se recuperaram. Caso mais triste sucedeu em janeiro de 1997 com dois adolescentes, que rezavam no alto do Morro de Gericinó (Realengo) durante uma tempestade. O lugar, descampado, é conhecido como Pedra do Avião. Um raio atingiu os rapazes; um deles foi jogado para cima e rolou pedra abaixo, escapando vivo, com ligeiras escoriações. O outro, no entanto, teve suas roupas e sua Bíblia reduzidas a frangalhos e morreu, provavelmente de parada cardíaca, já que não havia queimaduras ou traumatismos. Além de vítimas, os raios destroem bens materiais correspondentes a prejuízos de muitos milhões de reais todos os anos com incêndios florestais ou em lavouras; incêndios ou destruição de prédios ou pontes; danos graves em veículos; interrupções da energia elétrica pela destruição de torres e linhas de abastecimento, etc.

**O Relâmpago e o Trovão**

Durante a formação de uma tempestade, verifica-se que ocorre uma separação de cargas elétricas, ficando as nuvens mais baixas eletrizadas negativamente, enquanto as nuvens mais altas se eletrizam positivamente. Várias experiências realizadas por pilotos de avião voando perigosamente através de tempestades, comprovaram a existência desta separação de cargas. Podemos concluir que existe, portanto, um campo elétrico entre as nuvens mais baixas e mais altas. A nuvem mais baixa, carregada negativamente, induz na superfície terrestre uma carga positiva, criando um campo elétrico entre elas. À medida que vão avolumando as cargas elétricas nas nuvens, a intensidade destes campos vai aumentando, acabando por ultrapassar o valor da rigidez dielétrica do ar..Quando isso acontece, o ar torna-se condutor e uma enorme centelha elétrica ( relâmpago ) salta de uma nuvem para outra ou de uma nuvem para a Terra.Esta descarga elétrica aquece o ar, provocando uma expansão que se propaga em forma de uma onda sonora que chega diretamente da descarga, como também pelas ondas refletidas em montanhas, prédios, etc.

**Os Para-raios**

Os para-raios foram inventados por Benjamin Franklin no século XVIII. Esse cientista observou que eram muito semelhantes às centelhas elétricas que ele via saltar entre dois corpos eletrizados em seu laboratório. Assim, ele suspeitou q eu os raios eram nada mais que enormes centelhas que saltavam entre nuvens e, consequentemente, entre nuvens e a superfície terrestre. Para verificar essa hipótese ele realizou uma perigosa experiência. Durante uma tempestade empinou uma pipa na tentativa de atrair a eletricidade, que ele acreditava existir nas nuvens, para alguns aparelhos de seu laboratório ligando a linha da pipa a estes aparelhos, Franklin verificou que eles adquiriram carga elétrica, comprovando que as nuvens estavam realmente eletrizadas.

Conhecendo o poder das pontas, Benjamin Franklin teve então a idéia de construir um dispositivo de proteção contra os efeitos desastrosos dos raios.

Construiu então o para-raios, que é um dispositivo com várias pontas metálicas e deve ser colocado no ponto mais alto do local a ser protegido por ele. O para-raios é ligado a Terra através de um fio metálico grosso que termina em uma grande placa enterrada no solo. Quando uma nuvem eletrizada passa sobre o local onde o para-raios está instalado, o campo elétrico estabelecido entre a nuvem e a Terra torna-se muito intenso nas proximidades de suas pontas. Então, o ar em torno das pontas ioniza-se, tornando-se condutor, fazendo com que a descarga elétrica se processe através das pontas. Em outras palavras, é mais provável que um raio caia no para-raios do que em outro local das vizinhanças. Naturalmente, como o para-raios está ligado ao solo, a carga elétrica que ele recebe da nuvem é transferida para terra sem causar danos. Estudos estatísticos mostram que a ação protetora do para-raios se estende a uma distância aproximadamente igual ao dobro de sua altura.

**Poder das Pontas**

Um fenômeno também interessante, relacionado com o conceito de rigidez dielétrica denomina-se poder das pontas. Este fenômeno ocorre porque, em um condutor eletrizado a carga tende a se acumular nas regiões pontiagudas. Em virtude disso, o campo elétrico próximo às pontas do condutor é muito mais intenso que nas proximidades das regiões mais planas. É devido à esse fenômeno que nos dias de chuvas intensas não se recomenda se abrigar sob árvores ou em lugares mais altos sob o risco de ser atingido por um raio.