

# Quando Raios e Para-raios se Conectam

As câmeras de alta velocidade Phantom da Vision Research permitem a pesquisadores observar para raios em ação.

Marcelo Saba é um Doc Brown dos tempos modernos, com a diferença que em vez de capturar raios para acionar uma máquina do tempo DeLorean em De Volta para o Futuro, Saba captura raios com câmeras de alta velocidade para promover o avanço de nosso entendimento sobre os sistemas de proteção contra raios atuais.

Benjamin Franklin esboçou pela primeira vez o princípio do para-raio em 1749. Alguns anos a frente, nossos edifícios são mais altos, tornando os raios mais perigosos em ambientes urbanos populosos. Como resultado, nossos sistemas de proteção contra raios tiveram que se tornar mais sofisticados. Agora, o para-raio é apenas uma pequena parte de todo um sistema composto por terminais aéreos (as “barras”), cabos condutores, barras de solo e supressores de surto. Embora estes sistemas são críticos para prevenir e reduzir os danos causados por raios em edifícios e outras estruturas altas, as pesquisas atuais sobre como exatamente os raios atingem as barras é principalmente teórico, baseado amplamente em observações de descargas elétricas em laboratório.

É aí que surge Saba e sua equipe.

No passado, diversas dificuldades impediram que pesquisadores gravassem imagens em vídeo de alta velocidade quando ele se conecta a barras em edifícios de 60 metros comuns encontrados em quase toda cidade. Um motivo é que as câmeras precisam ser posicionadas suficientemente perto da estrutura escolhida para capturar o raio de forma observável. Além disso, o processo de filmagem requer um longo tempo de observação para capturar o raio atingindo o edifício - caso ocorra.

Porém, pela primeira vez, Saba e sua equipe de pesquisadores capturaram o processo de conexão do raio usando câmeras de alta velocidade da Vision Research. Os resultados não apenas ampliam o entendimento dos cientistas sobre como os raios se conectam com os para-raios, mas também fornecem os dados de campo necessários para ajudar a melhorar os sistemas atuais de proteção contra raios.



## CAÇADORES DE TEMPESTADES

Saba usou câmeras de alta velocidade para observar raios pela primeira vez em 2003. “Havia somente poucos estudos disponíveis, à época, um ou dois”, explica o cientista brasileiro. “Nós nos demos conta de que havia tantos aspectos a serem explorados e entendidos se tivéssemos câmeras de alta velocidade para fazer com que os detalhes se tornassem visíveis.” As câmeras permitiriam a Saba não apenas observar os raios, que duram somente 1,5 segundos em média, a uma velocidade muito menor, mas também correspondem facilmente com outros equipamentos, como sensores de campos elétricos e magnéticos.

A pesquisa de Saba o levou de sua cidade natal, São Paulo, aos Estados Unidos, onde ele passou algum tempo no Kansas e Dakota do Sul estudando raios nuvem-terra, raios de polaridade positiva, raios bipolares e, por fim, raios ascendentes. “Tentamos gravar raios durante os verões por cerca de três ou quatro anos”, disse Saba. “Mas as tempestades vêm e vão.”

Após voltar para São Paulo, Saba capturou um raio ascendente que ocorreu a partir de uma torre de 130 metros usando uma câmera de alta velocidade Vision Research Phantom Miro 310. No segundo plano do vídeo, Saba notou raios nuvem-terra atingindo dois edifícios de 14 andares, uma observação que o inspirou a focar sua pesquisa em para-raios. “Queríamos entender como as barras funcionam”, disse Saba. “A barra é passiva ou ativa? Ele lança uma carga que tenta se conectar com a carga descendente do raio ou ela ‘espera’ o raio para atingi-lo?”

Apesar do fato de que estruturas altas têm maior probabilidade de serem atingidas por raios, elas quase sempre iniciam raios lampejantes ascendentes. Porém, para além das teorias e modelos gerados em laboratório, nenhum dado observacional existia sobre raios quando eles se conectam a edifícios menores, de 60 metros, um processo que afeta a maioria das estruturas e edifícios em quase qualquer cidade. “Havia apenas algumas poucas gravações de edifícios muito altos, mas não onde pessoas vivem”, disse Saba. “O edifício comum não é muito alto.”

**“Queríamos entender como as barras funcionam”, disse Saba.  
“A barra é passiva ou ativa? Ela lança uma carga que tenta se  
conectar à carga descendente do raio ou ela  
“espera” o raio para atingi-lo?”**

## **CÂMERAS RÁPIDAS COMO RAIOS DA VISION RESEARCH**

Para gravar as imagens dos relâmpagos atingindo o par de edifícios em São Paulo, os pesquisadores utilizaram duas câmeras digitais de alta velocidade da Vision Research, uma Phantom v711 e uma Phantom v12.2, operando a 40.000 e a 7.000 quadros por segundo, respectivamente. Ao usar mais de uma câmera, os cientistas puderam filmar o raio a partir de diversos ângulos, usando campos de visão variantes dos dois edifícios.

Saba e sua equipe também usaram uma CineMag, o dispositivo de armazenamento proprietário da Vision Research que inclui uma memória flash segura e não-volátil para filmagens não editadas. Após gravar o raio, os pesquisadores puderam “baixar” a imagem da RAM da câmera para o CineMag em segundos, eliminando o tempo de inatividade da câmera durante a filmagem ao transferir a gravação para um computador. “Acredite se quiser, isso faz uma grande diferença”, afirma Saba. “Raios são aleatórios, então, um menor tempo de inatividade significa que reduzimos nossa chance de perder um raio.”

Porém, mesmo com o equipamento certo, gravar raios não é uma tarefa fácil. “É um processo desafiador”, disse Saba. “Tivemos que esperar que o raio certo atingisse o edifício para o qual tínhamos nossas câmeras apontadas. Também precisamos ter todos nossos equipamentos auxiliares instalados e prontos para serem usados.” Mas a paciência da equipe foi recompensada. Desde janeiro de 2012, os pesquisadores conseguiram capturar um total de seis raios no par de edifícios de apartamentos.



Phantom v711

## MELHORIAS PARA A SEGURANÇA DE EDIFÍCIOS E DE PEDESTRES

A alta taxa de quadros e a proximidade das câmeras aos edifícios permitiram a Saba e a seus pesquisadores observar detalhes importantes sobre raios que possibilitarão o progresso do entendimento sobre para-raios e irá melhorar os sistemas de proteção contra raios atuais. Em particular, os pesquisadores puderam calcular a distância do raio e a velocidade dos dois líderes de conexão - a descarga que flui para baixo a partir da nuvem da tempestade e a descarga que flui para cima a partir da barra - todos eles são dados críticos em estudos sobre proteção contra raios. Nesta ocasião, o líder descendente se movimentou a 193 km/s enquanto a carga da barra se movimentou para cima a aproximadamente 48 km/s.

Os dados de campo fornecidos pelos experimentos de Saba prometem trazer informações a projetos de futuros sistemas de proteção contra raios para edifícios comuns. Não apenas isso, mas também a capacidade de observar para-raios em ação promete progredir o conhecimento dos cientistas a respeito de como as pessoas podem ser feridas por raios, mesmo se elas não forem atingidas diretamente. "As correntes ascendentes a partir de nossas cabeças ou ombros podem não se conectar com a carga descendo, mas elas mesmo assim tentarão fazê-lo. Correntes de vários amperes podem fluir através de nosso corpo. Esperamos que com estas informações possamos entender por que pessoas não atingidas por raios podem mesmo assim ser feridas por eles".



Certain Phantom cameras are held to export licensing standards. Please visit [www.phantomhighspeed.com/export](http://www.phantomhighspeed.com/export) for more information.