



Podem as imagens amadoras de tempestades elétricas auxiliarem nas pesquisas científicas?

Odim Mendes Jr., M. O. Domingues, O. Pinto Jr., I. R. C. A. Pinto,
and M. M. F. Saba

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Brazil

ABSTRACT

Lightning flashes are very beautiful natural phenomena. In the other hand, they can burn forests, damage installation, affect services and injury animals and people. Although they are an old subject and many studies have been made throughout the world, many questions have to be answered and, maybe, have to be discovered. The suggestion is to create a lightning data base with qualitative and quantitative information. A good qualitative material could be obtained from common people. The results of this preliminar work encourages this.

INTRODUÇÃO AO FENÔMENO RELÂMPAGO

Devido a importância dos relâmpagos na Natureza e no ambiente humano, cientistas de todo o mundo têm se dedicado a pesquisar a atividade elétrica das nuvens de tempestade (nuvens cumulonimbus). Apesar de todos esses esforços, muitos aspectos desse fenômeno permanecem a serem melhor compreendidos, como por exemplo a trajetória da descarga e o seu comportamento (Mendes et al., 1996). Porém para pesquisar e/ou concluir há que haver pistas ou evidências; eis, então aí, o papel importante da atividade de passatempo, amadora ou acidental quando flagra um fenômeno da natureza em toda sua extensão de ocorrência ou mesmo de forma limitada. A pessoa leiga deve ser encorajada a reportar para a comunidade científica pertinente as experiências inusitadas que tenha testemunhado e, certamente, instruída a fazê-la da forma mais completa possível e a munir-se dos procedimentos que preservem a sua segurança.

O Brasil está entre os países do mundo com maior ocorrência de relâmpagos. Cabe aos especialistas não apenas saberem aproveitar as condições de laboratório natural da nossa região, como também criarem na população em geral uma consciência sobre a forma de ocorrência dessas atividades e os cuidados possíveis.

De uma forma geral, os relâmpagos consistem de uma descarga elétrica transiente de elevada corrente elétrica através da atmosfera. Essa descarga é consequência das cargas elétricas acumuladas, em geral, nas cumulonimbus e ocorre quando o campo elétrico excede localmente o isolamento elétrico do ar. Os relâmpagos são classificados, na sua forma de ocorrência, como relâmpagos nuvem-solo, solo-nuvem, entre-nuvens, intranuvens, horizontais (ao projetarem-se e terminarem como que no espaço vazio lateral à nuvem), e para a estratosfera. Embora não sejam os mais abundantes, os relâmpagos nuvem-solo eram anteriormente os que mereciam maior atenção nas pesquisas, devido aos prejuízos materiais que causavam ou pelos riscos à vida que infligiam. No entanto, devido aos avanços tecnológicos que tornaram, por exemplo, as aeronáves mais suscetíveis à influência elétrica ou eletromagnética, todas as suas formas de manifestação começam a receber igual atenção. As outras formas não são tão bem conhecidas quanto os nuvem-solo. Esses últimos, embora com muitos aspectos desconhecidos, em geral são formados de uma única descarga elétrica; porém um relâmpago dessa categoria pode apresentar-se constituído de múltiplas descargas consecutivas (característica denominada multiplicidade). Tais descargas apresentam-se separadas no tempo por um intervalo aproximado de 3 a 500 milissegundos, cujo valor típico é em torno de 40 milissegundos. Um relâmpago que inicia-se em um região de cargas negativas é definido como um relâmpago de polaridade negativa; se em carga positiva, um relâmpago positivo; e se apresenta descargas múltiplas com diferentes polaridades de cargas, um relâmpago bipolar (Uman, 1986, 1987; Pinto e Pinto, 1996).

Embora as pesquisas sistematizadas de eletricidade atmosférica já ocorram desde a época do experimento do papagaio de papel do estadista, filósofo e pesquisador norte-americano Benjamin Franklin (1752), inúmeras questões continuam a merecer reflexão e resposta. Onde o esforço da ciência ainda não puder conseguir resultados e explicações, os leigos poderão surpreender e encorajar os cientistas com flagrantes das ocorrências espontâneas da Natureza. Quem será o primeiro a capturar em imagem inequívoca um relâmpago-bola ou esférico? Que fato estranho e instigante poderá esconder-se em uma fotografia, filmagem ou relato de um leigo?

O objetivo desse trabalho é motivar a comunidade de especialistas brasileiros a criarem e manterem um banco de dados relativos aos relâmpagos, atividades elétricas das nuvens e de fenômenos relacionados, da forma mais completa possível e sem desperdiçar a eventual contribuição de leigos.

ANÁLISE DE UM CASO DE IMAGEM AMADORA

Para exemplo da validade e oportunidade da análise de material coletado por pessoas leigas, a Figura 1 apresenta em vários quadros a ocorrência de uma descarga elétrica próxima a antenas de telecomunicações e das instalações da Central de Televisão Anhanguera, em Goiânia – Goiás, em janeiro de 1999, ao anoitecer. Essa descarga documentada em um vídeo amador vem enriquecer o acervo de registros de relâmpagos na região brasileira. A descarga, ou esse conjunto de descargas, aparentemente rápida dentro do nosso conceito cotidiano, durou exatamente 19 quadros (540 milissegundos). Os dois últimos quadros digitalizados bastante fracos e, em consequência, imperceptíveis foram omitidos. A ocorrência da descarga aparentemente simples, esconde uma complexidade desafiadora.

O Linha de pesquisas Eletricidade Atmosférica (ELAT) do INPE tem procurado desenvolver equipamentos sensores e metodologias para uma documentação adequada, tanto qualitativa quanto quantitativamente dessas ocorrências. No entanto, a análise dessas imagens “despreocupadas cientificamente” mostram vários aspectos instigantes. Há uma descarga inicial dentro da nuvem, revelada por um brilho inicial; a seguir um arco elétrico se forma e percorre um caminho no ar próximo à base das nuvens; esse arco colapsa em um brilho intenso na região da descarga; então uma descarga vertical conectando nuvem e solo acontece. Esse relâmpago altera o seu regime de descarga elétrica, expande-se algo lateralmente, ilumina mais intensamente a região próxima a ele e volta a confinar-se em um caminho estreito. Esse caminho perdura por aproximadamente nove quadros (270 milissegundos) e então descaracteriza-se, seguido de algumas ramificações aéreas. Quando então, em um brilho súbito e colapsante, todo esse circuito elétrico interrompe-se.

Várias perguntas são suscitadas através dessas simples imagens. Que parâmetros atmosféricos verdadeiramente determinam a trajetória da descarga elétrica e o seu comportamento? Como se relacionam a manifestação brilhante e a descarga propriamente dita? Por que as torres e antenas, por serem os elementos destacados na superfície e próximos, não constituíram-se no caminho preferencial da descarga? Como estava distribuída a condutividade elétrica atmosférica, ou as cargas elétricas, na região da descarga? Uma vez que o arco inicial (primeiros quadros) mostrou um bolsão de incandescência. Essa descarga documentada apresentou uma tortuosidade, mas não ramificação. Outras descargas dessa mesma tempestade elétrica tiveram semelhante comportamento. Por que parece haver em certas regiões a ocorrência de relâmpagos bastante ramificados e em outras isto não parece ocorrer ou ser frequente?

São perguntas que nos instigam a buscar respostas científicas e uma cumplicidade entre o cidadão leigo e o cientista. E instigam também a dar uma melhor condição de entendimento para esse cidadão, para que possa não apenas se encantar com o fenômeno; mas também adotar atitudes que previnam ou, pelo menos, minimizem os riscos de danos materiais e principalmente de ferimentos e mortes.

ALGUNS PROCEDIMENTOS SUGERIDOS

Para a aquisição das imagens, a fotografia mostra-se bastante útil. Embora difícil e requeira habilidade, ou um golpe de sorte, a qualidade da imagem encoraja a sua tentativa. Nessa situação a imagem é estática e integra os fenômenos que ocorram dentro do campo de visão. Já a filmagem é mais fácil e dá uma melhor liberdade para a captura de imagens. No entanto, os quadros de imagem ainda perdem tecnologicamente para a qualidade alcançada por uma fotografia; situação que é compensada pelo registro da dinâmica, que permite várias análises imprescindíveis.

É muito importante, quando se faz a aquisição de uma imagem, o hábito de registrar informações que podem ser fundamentais para a análise dessa imagem e, por conseguinte, da compreensão do fenômeno. Essas informações são, no mínimo, e sempre que possível: (a) Local, data, horário, direção e estimativa de distância; (b) descrição do fenômeno e de ocorrências relacionadas (duração, presença e intensidade de chuva, granizo, vento, temperatura); e (c) menção a desastres ou incidentes. Outras informações que se julguem relevantes sempre são oportunas.

O potencial de análise dessas imagens é grande e às vezes inestimável. Como exemplos, podem-se mencionar uma melhor classificação dos tipos de relâmpagos e a quantificação de suas características; a identificação de parâmetros atmosféricos que controlam a ocorrência, trajetória e comportamento das descargas elétricas atmosféricas; a identificação do comportamento da atmosfera que sustenta tais atividades elétricas; e a descoberta possível de outros fenômenos associados à atividade elétrica.

No entanto, um requisito muito importante do cotidiano — que de forma alguma deve ser subestimado ou negligenciado — é o da segurança pessoal. Existem atitudes de prevenção de riscos em matéria de relâmpagos, assim as pessoas devem buscar também instruir-se de como se proteger ou lidar com situações de risco. De forma muito abreviada, alerta-se que em momentos de atividade elétrica as pessoas devem evitar ficar a céu aberto ou próximas de artefatos ou situações que permitam a veiculação da corrente elétrica da descarga; o interior de um automóvel com as janelas fechadas e o interior de residências ou prédios têm-se mostrado como lugares de segurança. Caso esteja ocorrendo, ou mesmo se formando, um tempestade elétrica e a pessoa sinta os cabelos ou os pelos do corpo eriçando-se, essa pessoa está na eminência de receber uma descarga atmosférica, pois está apresentando as características de um caminho elétrico preferencial.

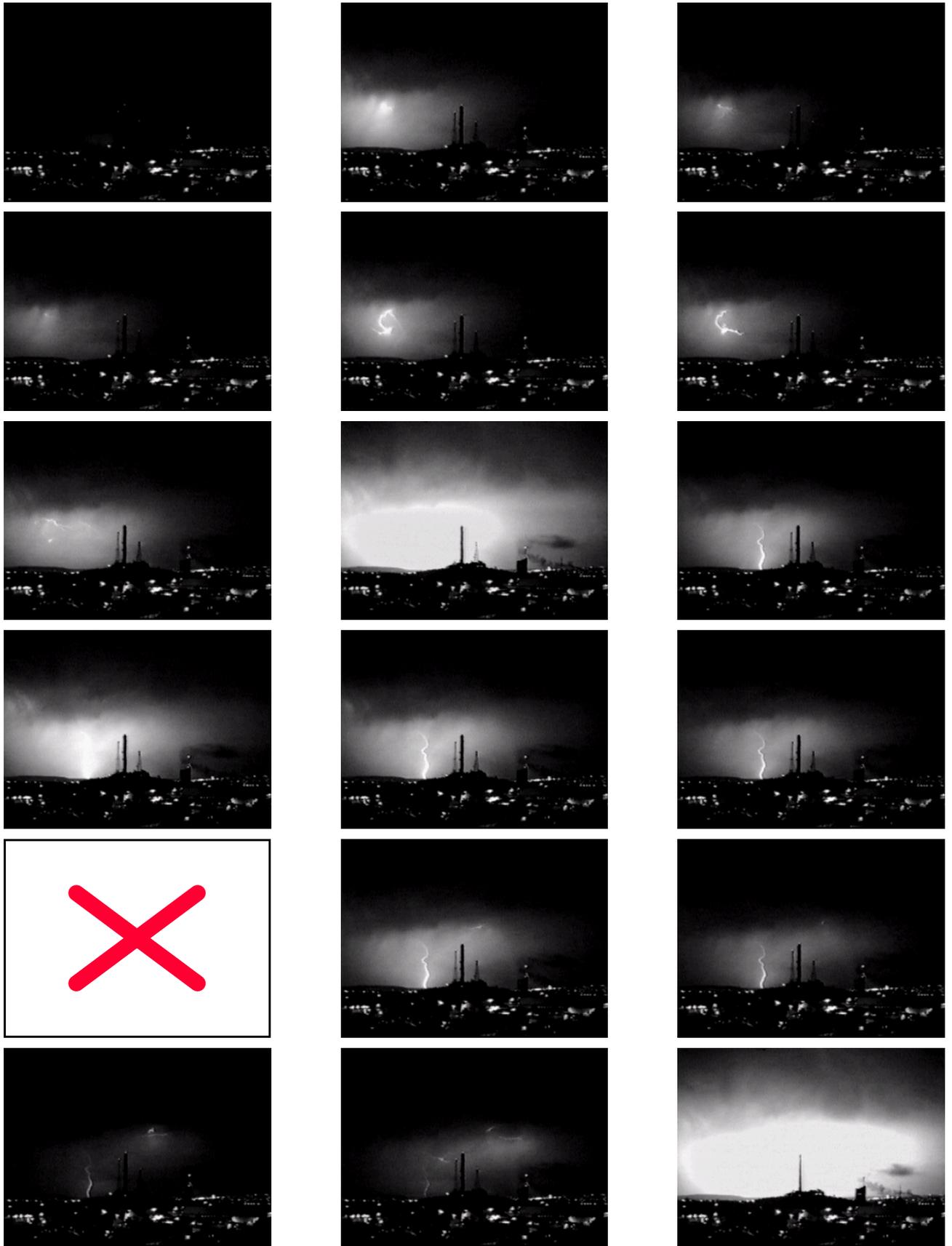


FIGURA 1 – FILMAGEM AMADORA DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS PRÓXIMAS À TV ANHANGUERA, GOIÁS.

CONCLUSÃO

Imagens amadoras podem ajudar a entender melhor situações típicas e identificar características não usuais dos relâmpagos e dos fenômenos elétricos de uma forma geral. Embora refiram-se mais a aspectos qualitativos, fornecem quantidade, diversidade e a chance de observações inusitadas. Um caso que merece ser lembrado é a relevância da pesquisa científica dos Sprites, um dos fenômenos luminosos na atmosfera superior associados a tempestades elétricas, que já tinham sido reportados em várias situações (MacKenzie e Toynbee, 1886) e que por falta de uma documentação visual não foram levados a sério. Atualmente esse é um dos assuntos intensamente investigados nas Ciências Espaciais e Atmosféricas (Sentman e Wescott, 1998).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mendes, O. Jr.; Pinto, O. Jr.; Pinto, I. R. C. A.; Chryssafidis, M. *Basic Element and Model Comparison in Electrodynamics Lightning Trajectory*. V Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Proceedings. 2. p. 1149-1151. São Paulo, 1997.

Pinto, O. Jr.; Pinto, I. R. C. A. *Relâmpagos*. Brasiliense, São Paulo. pp. 110, 1996.

Sentman, D.D.; Wescott, E. M. *Red Sprites and Blue Jets: Transient Electrical Effects of Thunderstorms on Middle and Upper Atmospheres*. In: Suess, S. T.; Tsurutani, B. T. , ed. *From the Sun: Auroras, Magnetic Storms, Solar Flare, Cosmic Rays*. Washington, American Geophysical Union, p. 45-55, 1998.

Uman, M. A. *All About Lightning*. Dover, New York. pp. 167, 1986.

Uman, M. A. *The Lightning Discharge*. Academic Press, Florida. pp. 377, 1987.

AGRADECIMENTOS

Um dos autores (Dr. Odim) agradece à FAPESP pelo apoio e financiamento recebidos (Processo N. 1998/3860-9). Os autores agradecem também à Sra. Verlenaide Mendes e ao Sr. Ronaldo Mendes (Goiânia, Goiás) pelas imagens utilizadas nesse trabalho, obtidas de um esforço amador e da visão de oportunidade, sem descuidarem-se da segurança pessoal. O autores agradecem também o incentivo crescente da sociedade brasileira (e informa um endereço de divulgação que mantém: <http://www.dge.inpe.br/elat>).