



---

## STUDY OF THUNDERSTORMS THAT GENERATE UPWARD LIGHTNINGS

J. C. S. Souza <sup>(1)</sup>, M. M. F. Saba <sup>(2)</sup> and R. I. Albrecht <sup>(1)</sup>

(1) Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Science, University of Sao Paulo, São Paulo - SP, Brazil (jessica.cristina.souza@usp.br, rachel.albrecht@iag.usp.br), (2) Group for Atmospheric Electricity, National Institute for Space Research, São José dos Campos - SP, Brazil (marcelo.saba@inpe.br).

**ABSTRACT:** The study of induced lightnings are of great relevance since the verticalization of the cities may be associated with a increase of upward lightnings started from a tall structure connected to the ground toward cloud base. Then, risks related to these discharges should also be considered for the protection of persons and belongings in tall buildings, since the standards of protection are based only in descendants lightnings. In Brazil, the phenomenon was first recorded in 2012 in Pico Jaragua, highest point in the city of São Paulo. Thus, many questions remain to be clarified. In this context, this study aims to determine the characteristics of storms that generate upward lightnings. From the data collected in 2012 until 2016, it could be recorded a hundred and forty upward flashes that started from one of the towers located on Pico do Jaraguá, in São Paulo with the aid of a few ultra-fast cameras. For analysis of these discharges and corresponding storms, satellite imagery were collected; images of detection of lightning measured by Lightning Mapping Array (LMA) and Lightning detection NETWORK (LINET) from January to march in 2012 and after by the networks of the Brazilian System of Detection of Atmospheric Discharges (BrasilDAT) and Sferics Timing and Ranging NETWORK (STARNET) until june 2016 were generated. Besides that, images of reflectivity data from São Roque, FCTH and IACIT radars (CAPPI product) in the period of January and march 2012 that measured precipitation during the CHUVA-GLM Vale do Paraíba experiment, from the São Roque radar (CAPPI product) between april 2012 and march 2015 and from FCTH radar (PPI product) from january 2014 to june 2016 were plotted. The weather condition more observed in the days of registration of the upward lightnings were instabilities associated with high temperatures and vast amounts of moisture. In all, forty-five thunderstorms produced the discharges studied and in only eight of them lightnings were propagated in regions classified as convective. Based on analyzes of the horizontal structure and on the signature of the radar bright band, it could be highlighted a preference of the occurrence of upward lightnings on the stratiform region of convective systems. Most cases had the radar bright band indicating a noticeable stratiform precipitation. In the events that it was not visible, but the reflectivity values were less than 40 dBZ and showed decrease with height, it is suggested that the stratiform precipitation was not well defined in the location.

**Key words:** Thunderstorms, upward lightnings



# XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



---

## ESTUDO DAS TEMPESTADES QUE GERAM RAIOS ASCENDENTES

**RESUMO:** Os estudos sobre raios induzidos por altas estruturas são de grande relevância, pois a verticalização das cidades pode estar relacionada com aumento do número de raios, no caso os ascendentes, isto é, iniciados de uma estrutura ligada ao solo em direção a base da nuvem. Então, riscos relacionados a esses raios também devem ser considerados para a proteção de pessoas e pertences em edifícios altos, uma vez que as normas de proteção são baseadas somente em raios descendentes. No Brasil, o primeiro registro de raio ascendente foi realizado em 2012 no Pico do Jaraguá, ponto mais alto da cidade de São Paulo. Dessa forma, muitas questões ainda devem ser esclarecidas. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva determinar as características das tempestades que geram raios ascendentes. A partir da coleta de dados entre 2012 e 2016, pôde-se registrar cento e quarenta raios ascendentes que tiveram início a partir de uma das torres situadas sobre o Pico do Jaraguá, na cidade de São Paulo com o auxílio de algumas câmeras de vídeo ultrarrápidas. Para análise desses raios e das tempestades geradoras foram coletadas imagens de satélite e foram geradas imagens da detecção de raios medidas pelo Lightning Mapping Array (LMA) e o LIghtning detection NETwork (LINET) de janeiro a março de 2012 e posteriormente pelas redes do Sistema Brasileiro de Detecção de Descargas atmosféricas (BrasilDAT) e da Sferics Timing And Ranging NETwork (STARNET) até junho de 2016. Além disso, também foram geradas imagens com os dados de refletividade dos radares São Roque, FCTH e IACIT (produto CAPPI) entre janeiro e março de 2012 que mediram a precipitação durante o experimento CHUVA-GLM Vale do Paraíba, do radar São Roque (produto CAPPI) no período de abril de 2012 a março de 2015 e do radar FCTH (produto PPI) de janeiro de 2014 a junho de 2016. A condição meteorológica mais observada nos dias de registro dos raios ascendentes foram áreas de instabilidades associadas à altas umidade e temperatura. Ao todo, foram quarenta e cinco tempestades que produziram os raios estudados e somente em oito delas eles se propagaram em regiões classificadas como convectiva. Baseado em análises da estrutura horizontal e da assinatura da banda brilhante do radar, pode-se destacar, então, uma preferência da ocorrência de raios ascendentes na região estratiforme dos sistemas convectivos. A maioria dos casos tiveram a banda brilhante do radar perceptível indicando uma precipitação estratiforme. Nos eventos em que ela não estava definida, mas os valores de refletividade eram menores que 40 dBZ e mostravam decréscimo com a altura, sugere-se que a precipitação estratiforme não estava bem definida na localização, podendo estar na região de transição do sistema.

**Palavras Chave:** Tempestades, Raios Ascendentes