

ESTUDO DE DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS EM SISTEMAS CONVECTIVOS ORGANIZADOS: ANÁLISE PRELIMINAR

Rosangela Barreto Biasi Gin

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE/ DGE
P.O. Box 515,12201-970, São José dos Campos São Paulo
gin@dge.inpe.br Fax: 55-012-345.6810

Augusto José Pereira Filho e Maria Assunção Faus da Silva Dias

Departamento de Ciências Atmosféricas, IAG - USP
Cidade Universitária , São Paulo-Capital
apereira@model.iag.usp.br

ABSTRACT

Cloud-to-ground flashes by convection system were located over São Paulo State on September 30, 1991. Radar data showed reflectivities exceeding 60 dBZ associated to regions with rates of precipitation above 100 mmh^{-1} and clouds with top about 15 km. The propagation of this system was simultaneously monitored by meteorological radar and by a system of lightning detection LPATS (Lightning Position and Tracking System). Some regions presented high peak current of strikes.

Palavras chaves:

Descargas atmosféricas –precipitação-LPATS-radar

1. INTRODUÇÃO

Estudos recentes tem mostrado evidências sobre a relação entre descargas atmosféricas e severidade das tempestades (Mac Gorman e Nielsen, 1991). Vários são os relatos sobre a atividade das descargas atmosféricas e tornados (Branick e Doswell,1992; Seimon,1993). Em 30 de setembro de 1991 chuvas intensas precedidas por fortes ventos provocaram sérios danos no estado de São Paulo. Nesse dia foram identificados núcleos com refletividades superiores a 50 dBZ e células de chuva que se deslocavam com velocidades de 100 km/h. Também foram relatados marcas de tornado de pelo menos 18 km de extensão deixadas nos campos próximo a Lençóis Paulista (Antonio, 1996).

O presente estudo apresenta a evolução espaço-temporal da atividade de descargas elétricas produzidas por um sistema convectivo organizado ocorrido no estado de São Paulo em 30 de setembro de 1991. A propagação desse sistema foi monitorado tanto pelo radar como pelo sistema de detecção de relâmpagos (LPATS). Ilhas de corrente de descargas atmosféricas foram identificadas apresentando descargas positivas com alta intensidade de corrente.

2. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os dados de descargas atmosféricas são obtidos de um sistema de detecção contínua de descargas denominado Lightning Positioning and Tracking Systems (LPATS). No período estudado o sistema consistia de 4 estações detectoras localizadas em Minas Gerais. O sistema detecta as descargas de retorno de relâmpagos do tipo nuvem-solo e identifica a localização, o tempo de ocorrência, a polaridade e estima a intensidade de corrente dessas descargas. Na análise dos dados foram aplicados filtros para minimizar possíveis contaminações de descargas intra-nuvens,

Os dados meteorológicos são obtidos basicamente do radar meteorológico localizado em Salesópolis, São Paulo. O monitoramento quantitativo desse radar corresponde a uma área de 360 x 360 km. Os dados coletados em “volume Scans” a cada 10 minutos são arquivados e processados em tempo real pelo DAEE/Fundação Tecnológico de Hidráulica (Massambani et al.,1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 30 de setembro de 1991 a presença de um cavado em 500 hPa no oeste paulista e um sistema de baixa pressão localizado no oeste do Paraná provocaram fortes ventos e áreas de intensa precipitação no estado de São Paulo. A atividade convectiva neste dia proveniente da advecção de temperatura quente e umidade na baixa troposfera produziram nuvens frias profundas. A energia potencial convectiva disponível (CAPE) estimada para vários pontos do Estado de São Paulo às 1200 UTC superou 2700 J kg^{-1} (Menezes, 1998). Bluestein (1993) estima que estes níveis de instabilidade possam gerar correntes ascendentes em torno 70 m s^{-1} . A radiossondagem de São Paulo indicava atividade convectiva com topo de nuvens estimado em 230 hPa e nível de isoterma de 0° em 600 hPa (em torno de 4 km) para as 1200 UTC. Já a média dos topos máximos de nuvens estimado com o radar meteorológico de São Paulo para 23 dBZ foi de 15 km entre as 1200 e 1500 UTC (Vazquez, 1992).

Cerca de 9900 descargas atmosféricas foram identificadas pelo sistema LPATS na região definida entre 20, 5 e 23° S e 44 e 50° O durante o dia 30 de setembro de 1991. Do total de descargas registradas na região 83% eram de polaridade negativa e 17% de polaridade positiva. As intensidades de corrente média foram estimadas de 27 kA para as descargas negativas e 32kA para as positivas.

A evolução espaço-temporal dos sistemas de precipitação e descargas atmosféricas foi feita para o período das 16:30 as 19:30 hora local (1930 as 2230UTC). Nesse período a média dos topos máximos das nuvens estimado com o radar meteorológico indicam topos de nuvens em torno de 14.5 km (Vaquez, 1992). Foram observados níveis de refletividade superior a 60 dBZ acima de 5 km, associados às áreas de taxas de precipitação acima de 100 mm h⁻¹ (Figura 1). A área de precipitação associada ao deslocamento da frente fria deslocava-se de sudoeste para nordeste. A atividade convectiva produziu nuvens frias profundas sendo responsáveis nesse período por cerca de 630 descargas atmosféricas registradas pelo sistema LPATS. A evolução espaço-temporal das descargas atmosféricas para esse evento pode ser vista na Figura 2. Observa-se nas Figuras 1 e 2 a propagação da área de precipitação monitorada pelo radar e o pelo sistema LPATS, respectivamente. Estas duas fontes de dados foram integradas para avaliação da atividade elétrica em diferentes sistemas precipitantes e possíveis identificações das propriedades microfísicas envolvidas. Uma das grandes vantagens do sistema LPATS é a sua extensa área de cobertura e a discretização das áreas convectivas mais ativas.

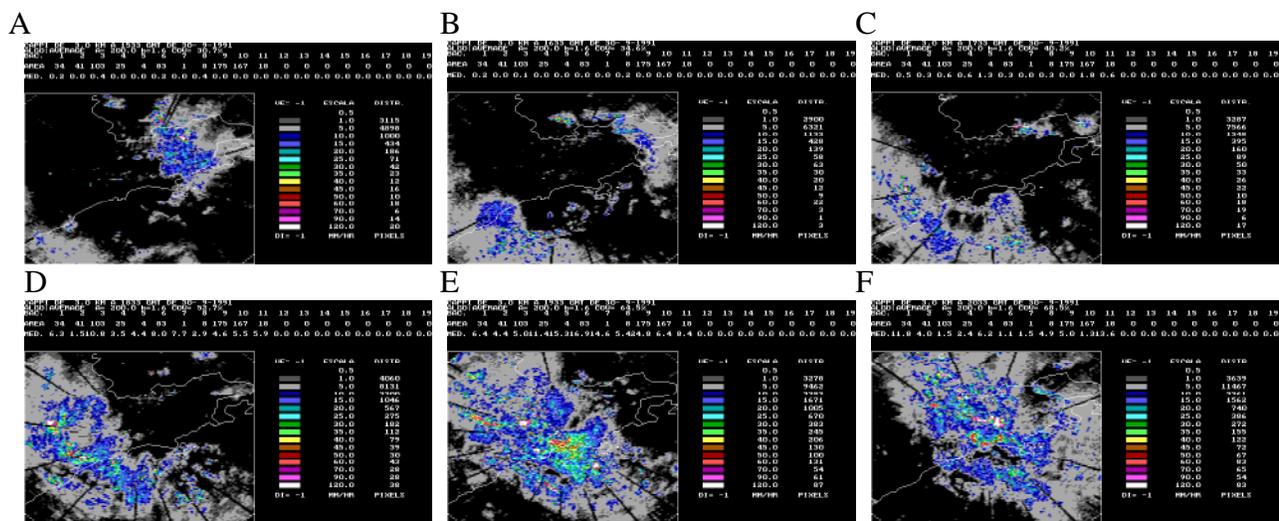


Fig. 1: Evolução temporal das taxas de precipitação estimadas com o radar meteorológico de São Paulo entre 1933 e 2233 UTC no dia 30/09/91. Estão indicados nos CAPPIs a data, hora, relação ZR, subacias do Alto Tietê, taxa de precipitação média por bacia, código de cores, intensidade de chuva e número de pixels (2 km x 2 km) com intensidade de chuva dada pelo código de cores.

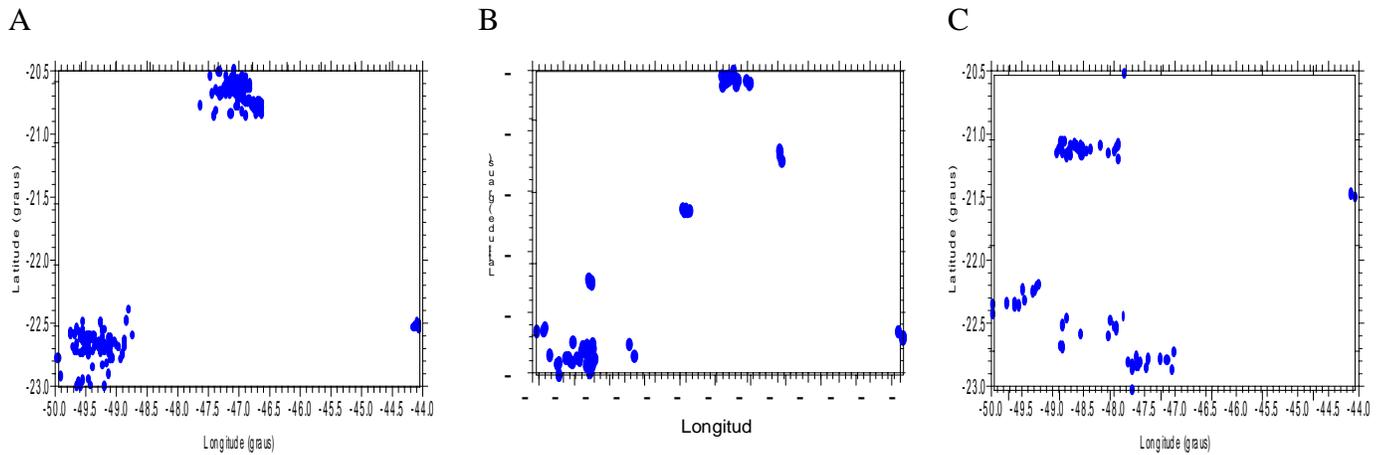


Fig.2: Foram localizadas as descargas atmosféricas em intervalos horários identificadas pelo sistema LPATS n o período das 16:30 as 19:30 hora local para o dia 30/09/91.

A distribuição da intensidade de corrente das descargas atmosféricas foram identificadas através da concentração de descargas que apresentavam a mesma faixa de corrente definidas como ilha de corrente. A Figura 3 mostra uma ilha de corrente de descargas positivas, no período das 18:30-19:00LT, com intensidade de corrente média de 100 kA. Outras ilhas foram observadas em descargas negativas. A identificação dessas ilhas sugere processos de carregamento de nuvens bastante intensos.

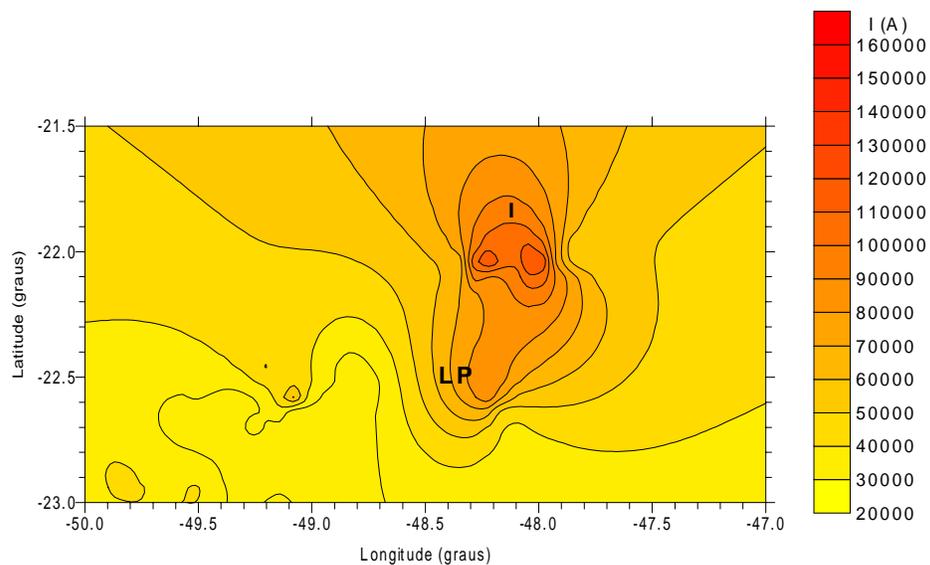


Fig.3. As isolinhas identificam intensidades de corrente de descargas atmosféricas positivas registradas próximas a região de Lençóis Paulista (LP) entre as 16:00 as 20:00 hora local do dia 30/09/91. A ilha de corrente (I) identifica a região em que as descargas apresentaram alta intensidade de corrente.

Agradecimentos: Os autores agradecem a CEMIG e ao DAEE pelos dados fornecidos e a FAPESP (processo No.95/09673-8) pelo apoio financeiro dado ao primeiro autor.

Referências Bibliográficas:

Antonio, M.A., 1996. Ocorrência de tornado na região tropical do Brasil. 2^o Simpósio Brasileiro de climatologia Geográfica. UNESP- P. Prudente.

Branick, M. ; Doswell, C. A Na observation of the relationship between supercell structure and lightning ground-strike polarity. *Weather and Forecasting*, 7:143-149, 1992.

Bluestein, H. B., 1993: Synoptic-dynamic meteorology in midlatitudes. Oxford Press, 594pp.

Massambani, O, Carvalho L. M. V., Vazquez, M. A. Tornado ou microexplosão? Com gresso Brasileiro de Meteorologia, 763:768, 1996.

Menezes, W. F., 1998: Tempestades severas: um modelo para latitudes subtropicais. Tese de doutoramento DCA/IAGUSP

Seimon ^a Anomalous cloud-to-ground lightning in na F5-tornado-producing supercell thunderstorm on 28 August 1990. *Bulletin American Meteorological Society*, 74 (2):189-203, Feb. 1993.

Vazquez, M. A., 1992: Estrutura tridimensional da precipitação de sistemas frontais em São Paulo. Dissertação de mestrado DCA/IAGUSP.