

## DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM UM EVENTO CONVECTIVO

**JOSIELE SOUZA DOS SANTOS<sup>1</sup>; ALVARO VASCONCELLOS DE AVILA<sup>2</sup>;**  
**WILLIAM FERREIRA COELHO<sup>3</sup>; ROSELI GUETHS GOMES<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – josi03ju@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – alvarovasconcellosavila@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – williamcoelho15@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – rosellig.ufpel@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) são aglomerados de tempestades (HOUZE JR, 2014) que podem provocar ventos fortes, granizos, precipitações intensas e descargas elétricas atmosféricas. Imagens de satélite geoestacionário são muito utilizadas na identificação e análise destes sistemas convectivos. As descargas atmosféricas ocorrem em tempestades devido às fortes correntes de ar ascendentes e à presença de gelo nas camadas superiores das nuvens. Estas condições favorecem o acúmulo de cargas elétricas nas nuvens, criando um campo elétrico que, no momento em que a rigidez dielétrica do ar é rompida, forma-se a descarga elétrica atmosférica (RAKOV; UMAN, 2003). Pinto Jr. e Pinto (2000) mostraram que há alta incidência de descargas elétricas no Brasil, particularmente nas regiões Sul e Sudeste.

A observação de imagens de satélite revelou a presença de vários SCM na região Sudeste nos dias 21 e 22 de outubro de 2009. Dada a ocorrência destes sistemas, este trabalho tem como objetivo investigar a evolução temporal das descargas atmosféricas geradas por estes durante o acompanhamento feito.

### 2. METODOLOGIA

Para a identificação dos sistemas convectivos foram utilizadas imagens de satélite geoestacionário, da série GOES (Geostationary Operational Environmental), disponíveis no site do CPTEC/INPE, realçadas no canal infravermelho. Para a identificação e rastreamento dos SCM foi utilizado o valor limiar de temperatura de brilho de topo das nuvens de -50°C.

Foram utilizados dados de descargas atmosféricas detectadas pelos sensores da Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas (RINDAT), dados estes que são do tipo nuvem-solo (NS). Esta rede de 24 sensores está localizada nos quatro estados da região Sudeste e ainda no Paraná, Goiás e Distrito Federal. Na Figura 1 é mostrado o modelo de eficiência da RINDAT, desenvolvido por Naccarato e Pinto Jr. (2008). A região da Figura 1 que está na cor branca representa o local onde há 90% ou mais de detecção das descargas atmosféricas, ou seja, onde o dado é melhor.

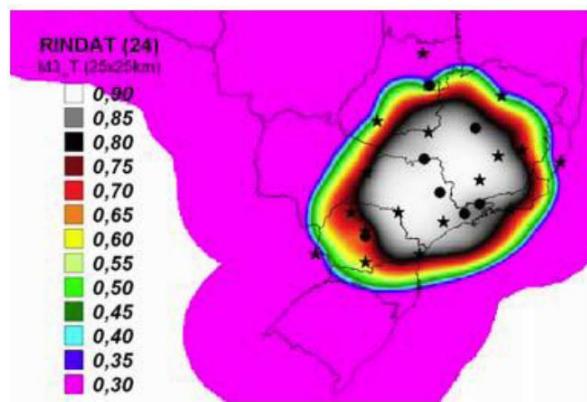


Figura 1 – Modelo de eficiência de detecção da RINDAT.

Fonte: NACCARATO; PINTO JR.; 2008.

As descargas geradas pelos sistemas analisados foram contabilizadas pela sobreposição das mesmas nas imagens de satélite, considerando um intervalo de 30 minutos (desde 15 minutos antes até 15 minutos depois do horário de cada imagem). Com isto, são obtidas as distribuições no tempo e no espaço das descargas atmosféricas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os dias 21 e 22 de outubro de 2009 vários sistemas convectivos de mesoescala (SCM) se formaram nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, quando muitas descargas atmosféricas foram detectadas. Os primeiros sistemas analisados se formaram na região sul, fora da região de boa eficiência de detecção da RINDAT. No entanto, o deslocamento destes ocorreu em direção à região sudeste, onde estes interagiram com os SCM que ali se formaram. Esta atividade convectiva se dissipou sobre o estado de Minas Gerais. O acompanhamento destes sistemas começou às 18UTC do dia 21 e terminou às 14UTC do dia 22, totalizando 18 horas. Depois de 4 horas de acompanhamento (18 a 22UTC do dia 21) os sistemas adentraram na região de boa eficiência de detecção da RINDAT. Durante este período várias fusões aconteceram. Estes sistemas geraram muitas descargas, das quais 50.066 foram detectadas.

Na Tabela 1 são mostrados os totais de descargas detectadas em 30 minutos (ver metodologia para detalhes) ao longo do tempo de acompanhamento dos sistemas convectivos analisados e uma breve descrição nos horários mais significativos. No começo do acompanhamento, os sistemas ainda estavam menos intensos e localizados fora da área de boa detecção dos sensores da RINDAT. À medida que foram adentrando na região sudeste (região de boa detecção da RINDAT) atingiram seu máximo tamanho e, por conseguinte, as quantidades máximas de descargas. Em seguida, entraram em dissipação, produzindo menos descargas até o final do acompanhamento.

Tabela 1 – Quantificação das descargas elétricas atmosféricas detectadas em 30 minutos e descrição da evolução dos aglomerados convectivos

Horário	Nº de descargas	Descrição
18:00	1009	Inicio do acompanhamento dos sistemas convectivos
18:30	1122	
19:30	1433	Sistemas convectivos localizados fora da área de boa detecção dos sensores da RINDAT
20:00	2017	
20:30	1977	
21:00	1818	
21:30	1013	
22:00	1668	Sistemas começam a adentrar na região de boa detecção dos sensores da RINDAT
22:30	1913	
23:00	2879	
23:30	2529	
00:00	2940	Sistemas atingem seu maior tamanho
00:30	2191	
01:00	1877	
01:30	2060	
02:00	1937	Sistemas adentram totalmente na região de boa detecção dos sensores da RINDAT
02:30	1869	
05:15	1785	Lacuna de quase 3 horas, devido à ausência de imagens de satélite
06:00	2290	
06:30	2252	
07:00	1808	
07:30	1161	
08:00	1149	
08:30	1023	
09:00	934	
09:30	1000	Até este horário sistemas oscilaram de tamanho e de intensidade
10:00	629	Sistemas entram em processo de dissipação
10:30	680	
11:00	665	
11:30	514	
12:00	364	
12:30	459	
13:00	306	
13:30	384	
14:00	411	Final do acompanhamento dos sistemas convectivos
<b>TOTAL:</b>	<b>50066</b>	

Na Figura 2 é mostrado um gráfico com as variações temporais das descargas atmosféricas em intervalos de 30 minutos. Desde as primeiras horas do acompanhamento, já era elevado o número de descargas detectadas em 30

minutos, chegando a 2000 descargas, quando estes SCM ainda estavam na região com detecção da RINDAT inferior a 30%. Quando os sistemas atingiram sua máxima intensidade, entre o final do dia 21 (23UTC) e início do dia 22 (2:30UTC) ocorreu o maior número de descargas detectadas, devido à forte convecção que havia na região. Entre 2:30UTC e 5:15UTC do dia 22 houve indisponibilidade de imagens de satélite, de maneira que as descargas não puderam ser contabilizadas, seguindo a metodologia adotada. Nos horários seguintes, as descargas detectadas diminuíram, ocorrendo uma oscilação entre os horários 05:15UTC e 07:30UTC. Posteriormente, o número de descargas diminuiu até o final do acompanhamento dos sistemas. Nas etapas finais, o número de descargas detectadas em 30 minutos foi próximo de 500.



Figura 2 – Gráfico que mostra as variações das descargas elétricas atmosféricas durante o evento convectivo ocorrido nos dias 21 e 22 de outubro de 2009.

#### 4. CONCLUSÕES

Os sistemas convectivos analisados neste trabalho ocorreram nos dias 21 e 22 de outubro de 2009. Eles se desenvolveram e evoluíram nas regiões sul e sudeste do Brasil. Durante todo o tempo de acompanhamento, aconteceram várias interações entre os SCM, que provocaram uma quantidade superior a 50 mil descargas em 18 horas. A metodologia aplicada neste trabalho permitiu obter as variações temporais dos sistemas durante o tempo de acompanhamento dos mesmos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOUZE JR, R. A. **Cloud dynamics**. Academic Press, 2014, 496p.

NACCARATO, K. P.; PINTO Jr., O. The third generation relative detection efficient model for the Brazilian Lightning Detection Network (BRASILDat). International lightning detection conference, 20, international lightning meteorology conference, 2, Tucson, Arizona, USA, **Anais...** Tucson, Arizona, USA, 2008.

PINTO JR, P. J.; DE ALMEIDA PINTO, I. R. C. **Tempestades e relâmpagos no Brasil**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000, 196p.

RAKOV, V. A.; UMAN, M. A. **Lightning: physics and effects**. Cambridge University Press, 2003, 700p.