

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/263366951>

CLIMATOLOGIA DE RELÂMPAGOS NO BRASIL: ANÁLISE PRELIMINAR

Conference Paper · January 2000

CITATIONS

3

READS

249

2 authors:



[Rosangela Gin](#)

Centro Universitário FEI

35 PUBLICATIONS 107 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Roberto Lage Guedes](#)

Instituto de Aeronáutica e Espaço

19 PUBLICATIONS 496 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

CLIMATOLOGIA DE RELÂMPAGOS NO BRASIL: ANÁLISE PRELIMINAR

Rosangela Barreto Biasi Gin

Departamento de Ciências Atmosféricas - IAG, Universidade de São Paulo - USP,

R. do Matão No. 1226 Cidade Universitária, São Paulo - Capital

CEP: 05.508.900 Tel.: (0YY) 11 818 47 35 FAX. : (0YY) 11 818 47 14

rbiasi@model.iag.usp.br

Roberto Lage Guedes

Instituto de Aeronáutica e Espaço – CTA/IAE/ACA

Pr. Marechal Eduardo Gomes, 50 V. das Acácias, São José dos Campos- São Paulo

CEP.: 12.228-904 – Tel.: (0YY) 12 34745 89 FAX.: (0YY) 12 347 35 51

roblg@iae.cta.br

ABSTRACT

The lightning activity can be obtained by meteorological stations. These meteorological stations have hourly record about of number time that the lightning flashes were saws or the number time that thunders were heard. This parameter is a good indicator of lightning activity when there are not systems for lightning detection in the region. This paper describes the results of monthly number of lightning activity and latitude belts (0°-35° S in 5° interval latitude belts) averaged lightning activity over Brazil for the period 1961 through 1970. About of 23 observation points were selected. Maps of monthly mean distribution and local time distribution were analyzed. These maps represent a 10-year climatology of geographic distribution of lightning activity in Brazil.

Palavras chaves:

Índice Ceraunico – Relâmpagos

INTRODUÇÃO

Os estudos de relâmpagos sobre o Brasil vem apresentando resultados promissores. Porém, tem-se estudado somente o comportamento regional dos relâmpagos, em virtude de ainda não existir sistemas de detecção contínua de relâmpagos cobrindo todo o território nacional (Gin et. al., 1998). Entretanto, existem índices denominados ceraunicos que podem ser utilizados como indicadores de atividade elétrica em regiões onde não há sistemas de detecção contínua de relâmpagos. Esses índices podem ser calculados, utilizando-se um conjunto de dados provenientes das estações meteorológicas de superfície, localizadas nos principais aeroportos brasileiros. Existem cerca de 87 estações de superfície distribuídas sobre todo o território nacional, sendo que a maior parte destas estações vem produzindo informações desde 1950. Desta forma, analisando-se os níveis ceraunicos pode-se identificar o comportamento dos relâmpagos no Brasil.

O presente trabalho tem como objetivo mostrar o comportamento da atividade de relâmpagos para grande parte do Brasil durante um período de 10 anos. Observou-se a distribuição temporal e espacial da atividade elétrica bem como a atividade em regiões de diferentes latitudes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Cerca de 39000 relâmpagos foram observados no território brasileiro durante o período de 1961 a 1970. Os dados de relâmpagos são obtidos das estações meteorológicas e que fazem observações horárias de cerca de dezoito parâmetros meteorológicos dentre estes os relâmpagos e as trovoadas. No período em estudo apenas 23 estações apresentavam dados contínuos.

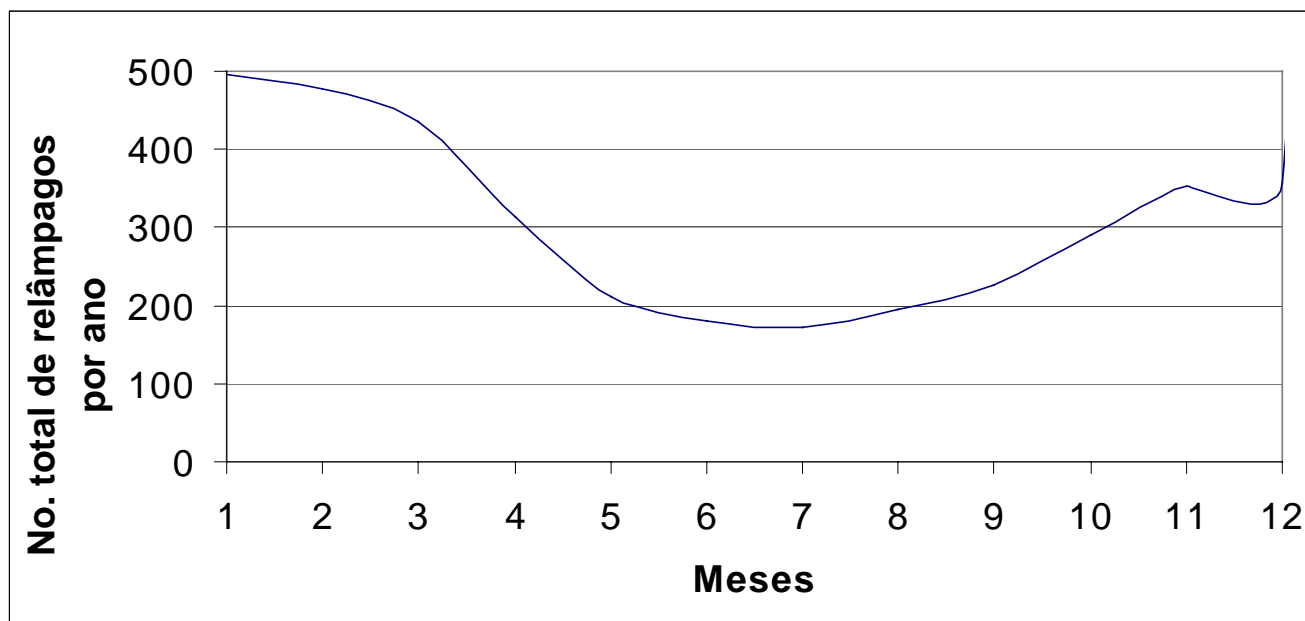
A tabela 1 mostra o nome, a sigla e a localização de cada estação meteorológica e o número total de relâmpagos observados em cada estação. As regiões que apresentaram maior ocorrência de relâmpagos foram Manaus, Brasília, São Luís e Belém. Estas regiões apresentaram uma média de ocorrência de mais de 300 relâmpagos por ano.

Tabela 1- Localização das estações meteorológicas e o número total de relâmpagos

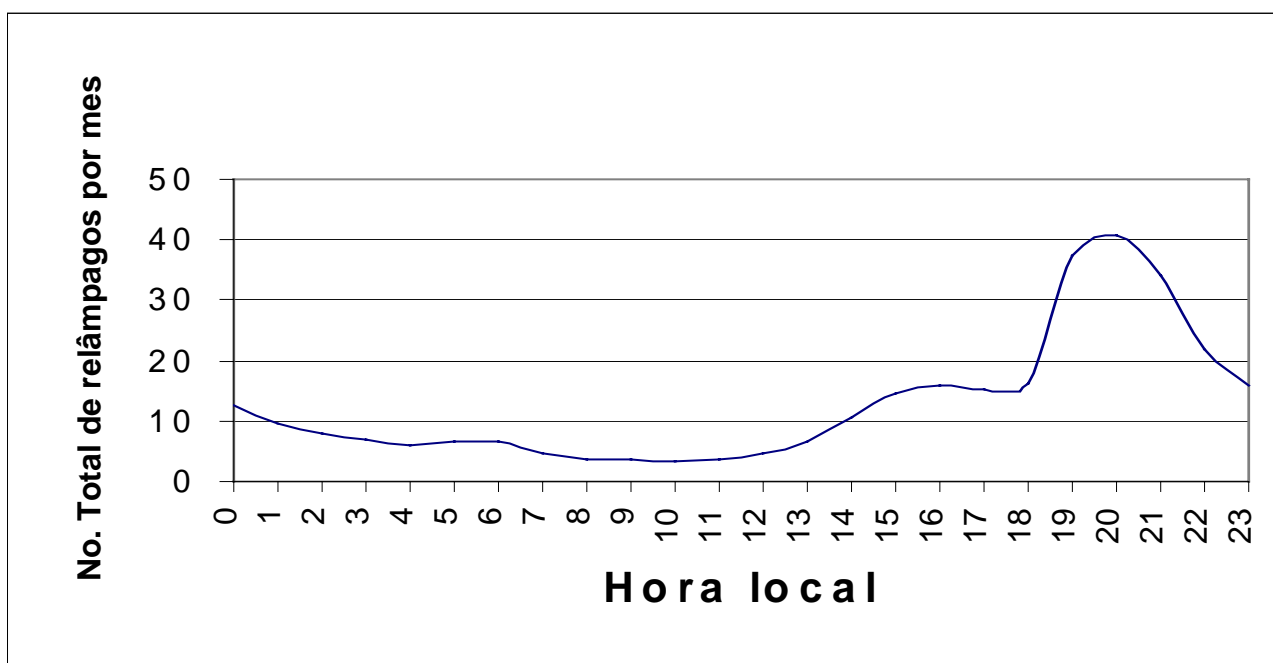
ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO		Nº TOTAL DE RELÂMPAGOS
	Latitude	Longitude	
BAGÉ	3123S	5407W	1715
BELÉM	0123S	4829W	3304
B.HORIZONTE	1951S	4357W	2505
BRASÍLIA	1552S	4755W	3771
CARAVELAS	1738S	3915W	1338
CURITIBA	2531S	4911W	1995
F.IGUAÇU	2536S	5429W	1731
FLORIANÓPOLIS	2740S	4833W	1914
F.NORONHA	0351S	3225W	34
FORTALEZA	0347S	3832W	1914
GALEÃO	2250S	4315W	1620
MACEIÓ	0931S	3547W	440
MANAUS	0309S	5959W	4431
NATAL	0555S	3515W	993
P.ALEGRE	3000S	5111W	401
PIRASSUNUNGA	2159S	4721W	163
RECIFE	0808S	3455W	350
SALVADOR	1254S	3820W	510
SANTARÉM	0226S	5443W	2076
SANTOS	2356S	4618W	1087
SÃO LUIS	0235S	4414W	3307
SANTA MARIA	2943S	5342W	2006
SÃO PAULO	2337S	4639W	1463
TOTAL: 23			39068

O período de maior atividade de relâmpagos sobre todo território brasileiro ocorre entre os meses de janeiro e março com mais de 400 relâmpagos por ano (figura 1a) em função de um forte aumento da atividade convectiva sobre o continente. Neste período a instabilidade atmosférica é intensificada devido a presença de bandas de nebulosidade convectivas que se organizam tanto nos interiores continentais quanto em algumas regiões costeiras principalmente na costa norte - nordeste brasileira. Além disto, os sistemas frontais que atingem as regiões sul e sudeste do país tem sua atividade convectiva intensificada em função da presença de uma maior quantidade de umidade e calor na atmosférica (Guedes e Machado, 1997). As instabilidades geradas por fenômenos da mesoescala e da escala sinótica que são freqüentes nesta área e época do ano, associadas a perturbações locais

intensificam a atividade convectiva, favorecendo o aumento do número de ocorrência de relâmpagos. O horário de maior ocorrência de relâmpagos é entre 19:00 e 21:00 horas local apresentando uma média de mais de 30 relâmpagos por hora para cada mês (figura 1 b). Este horário é compatível com os horários de maior atividade convectiva que também foram observados por Guedes e Machado (1997).



(a)



(b)

Figura 1. Distribuição mensal (a) e horária (b) do número de ocorrência de relâmpagos no Brasil.

A atividade de relâmpagos varia em função da latitude (Orville, 1990). Segundo este autor a atividade de relâmpagos diminui com o aumento da latitude. Esta diminuição na atividade de relâmpagos deve-se a diminuição da altitude da isoterma -10°C (a altitude do centro de cargas negativo da nuvem) diminuindo assim a profundidade da camada de cargas negativas da nuvem. A Figura 2 mostra a variação do número médio de ocorrência de relâmpagos para diferentes faixas de latitude. As faixas definidas em ordem numérica representam as latitudes de 0° a 35°S com intervalos de 5° . De modo a minimizar efeitos locais a análise foi baseada em observações feitas para estações meteorológicas localizadas no litoral (curva azul) e no interior (curva preta). Esta figura mostra que no litoral a atividade de relâmpagos diminuiu até a 3ª faixa de latitude (10° a 15°). Houve um aumento na atividade de relâmpagos nas faixas 4 (15° a 20°) e 5 (20° a 25°) para o litoral e na faixa 6 (25° a 30°) para o interior. Este aumento é devido a predominância de sistemas frontais no litoral e a atividade convectiva que se organizam nas áreas mais continentais durante o verão e a primavera. Infelizmente não há dados de atividade de relâmpagos para o litoral na 7ª faixa e para o interior entre as faixas 2 e 3.

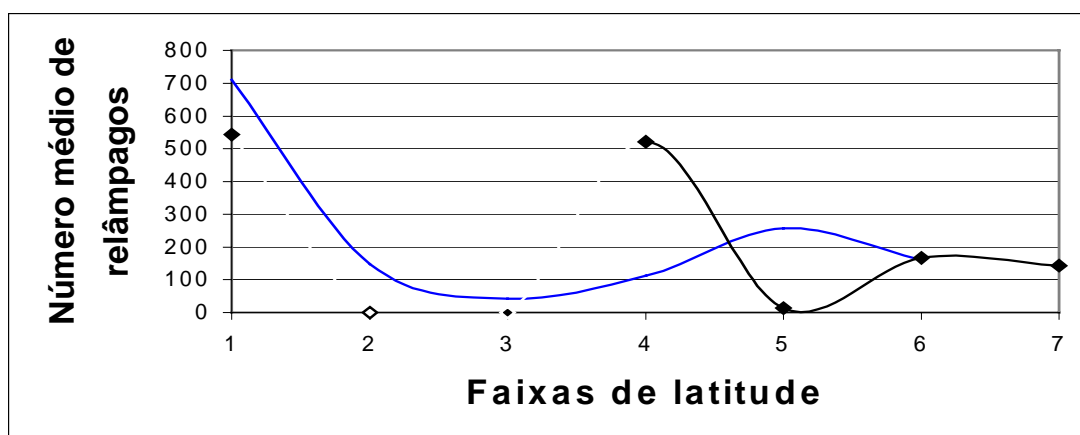


Figura 2. Número médio de ocorrência de relâmpagos para o litoral (azul) e para o interior (preto) para faixas de 0 a 35°S de latitude.

A variação do comportamento da atividade de relâmpagos para as regiões no litoral e no interior também foram observadas. A Figura 3 mostra a variação da atividade de relâmpagos para estações meteorológicas localizadas no litoral (curva azul) e no interior (preto) entre as latitudes de 0° a 35°S . Nesta figura observa-se que para o litoral o período de maior ocorrência de relâmpagos está entre janeiro e março. Já para o interior este período inicia-se em setembro estendendo-se até março. Este comportamento foi identificado para a maioria das faixas de latitude definidas anteriormente.

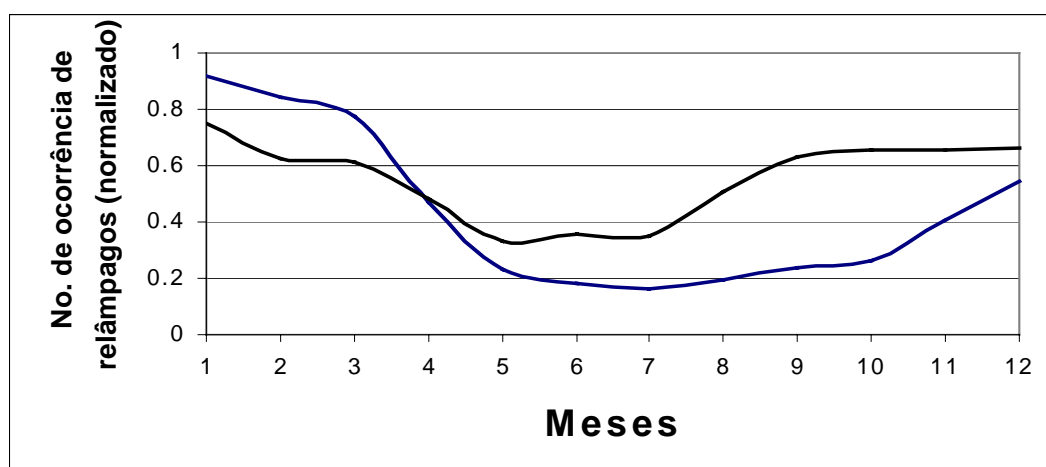


Figura 3- Número normalizado de ocorrência de relâmpagos para o litoral (azul) e para o interior (preto) em função dos meses entre as latitudes 0 a 35°S .

A atividade de relâmpagos também foi identificada segundo sua localização. As Figuras de 4 a 7 mostram a distribuição espacial da atividade de relâmpagos para cada estação do ano. Estas figuras mostram as regiões que apresentam máxima atividade de relâmpagos segundo o período em estudo. O verão (dezembro a fevereiro) e a primavera (setembro a novembro) apresentam comportamentos similares. Ambas apresentam maior atividade de relâmpagos na direção noroeste - sudeste, o que de certa forma acompanha o posicionamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul associada com a atividade convectiva da região central da América do Sul. Portanto, a região de máxima atividade de relâmpagos que ocorre no verão e na primavera localiza-se em Minas Gerais e no Pará, respectivamente. Já o outono (março a maio) e o inverno (junho a agosto) apresentam a distribuição das regiões de maior ocorrência de relâmpago na direção noroeste-sudoeste. Estas estações apresentam maior atividade em torno de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Durante o período de inverno a nebulosidade convectiva migra para região noroeste da América do Sul, portanto o máximo de atividade nesta região associa-se a este tipo de cobertura de nuvens. Quanto a atividade que ocorre a sudoeste, pode estar associada a passagem das frentes frias, que nesta época do ano apresentam maior atividade convectiva na região sul - sudoeste, pois a região central do Brasil encontra-se sob o efeito de uma massa de ar seco que dificulta a ocorrência de atividade convectiva nestas áreas durante o inverno (Guedes e Machado, 1997).

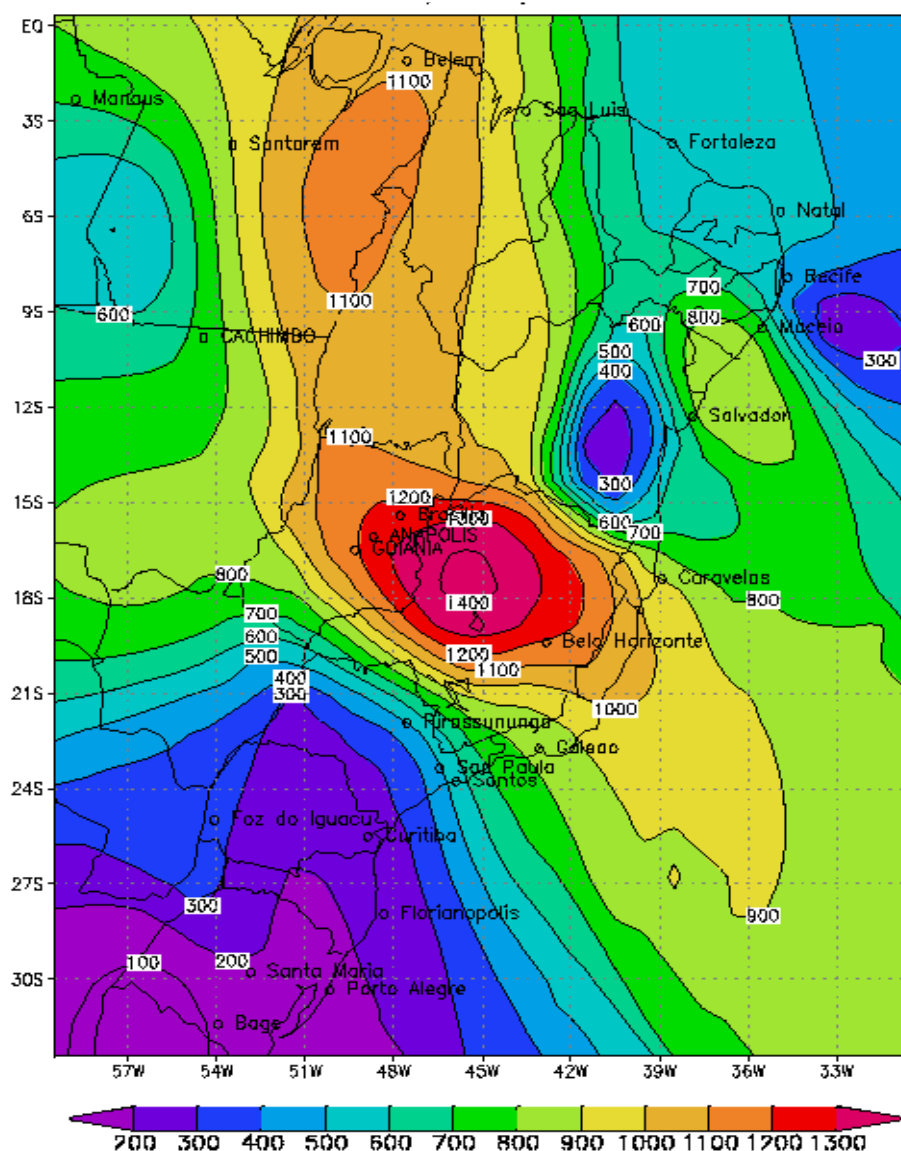


Figura 4- Atividade de relâmpagos no verão no período de 1961 a 1970

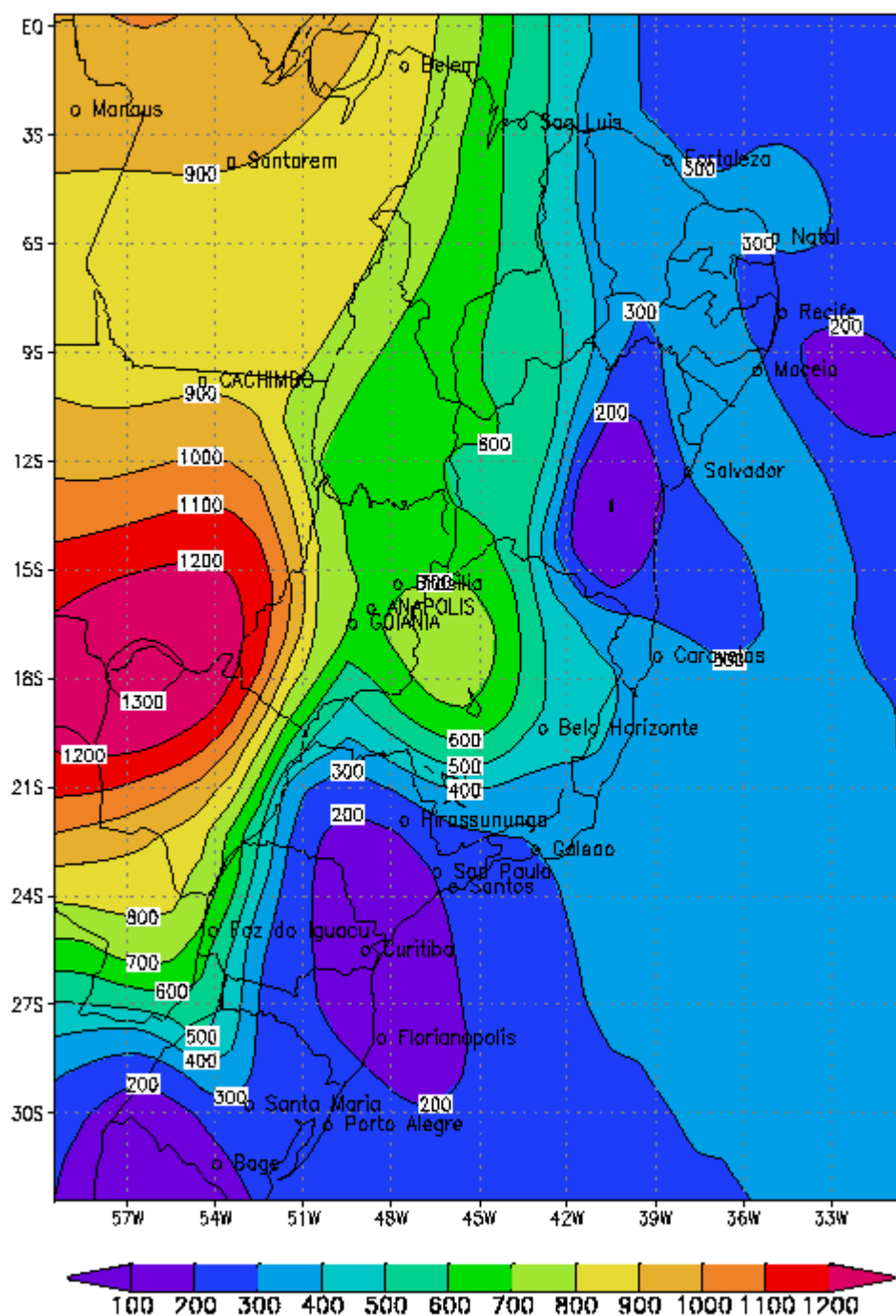


Figura 5- Atividade de relâmpagos no outono no período de 1961 a 1970

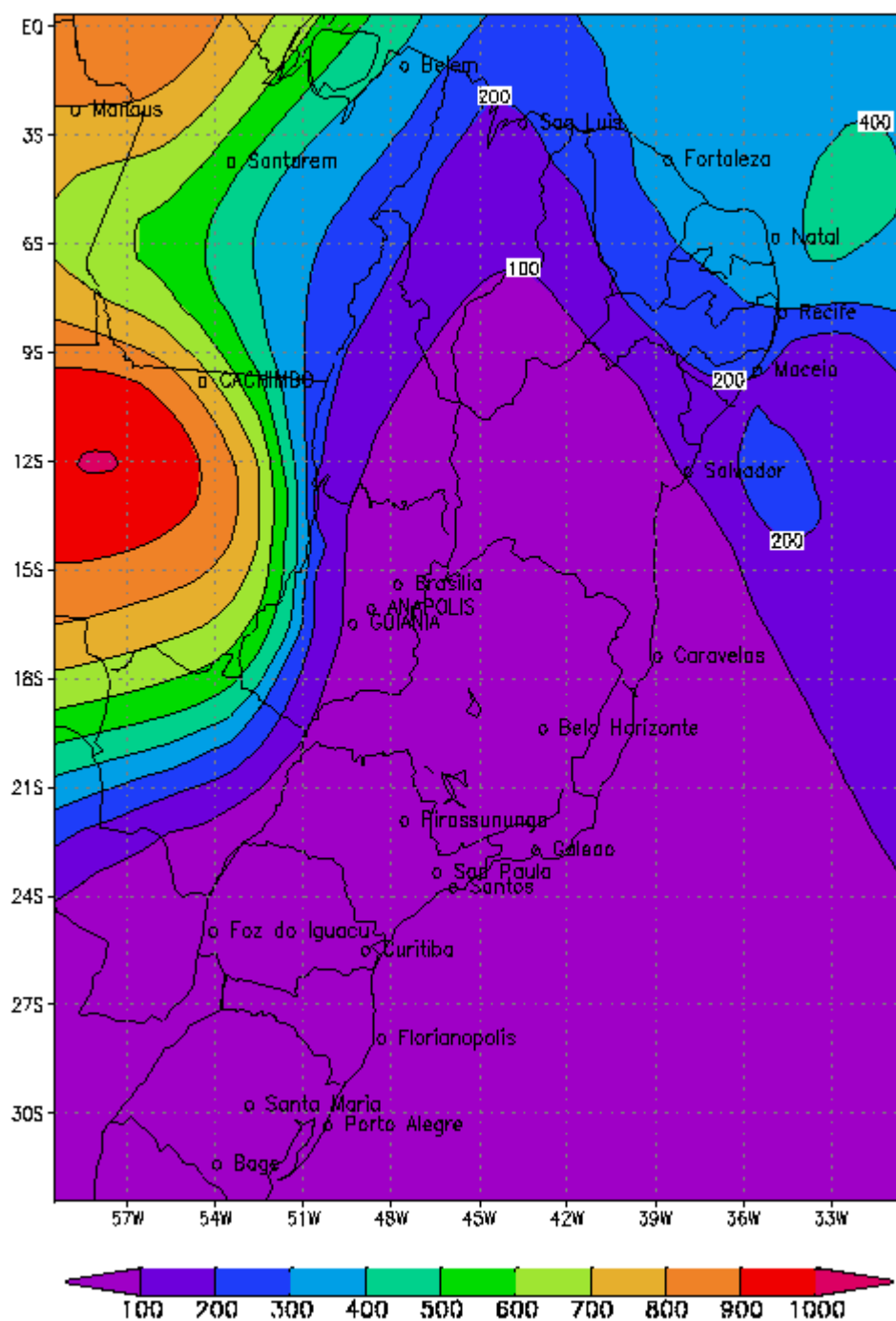


Figura 6- Atividade de relâmpagos no inverno no período de 1961 a 1970

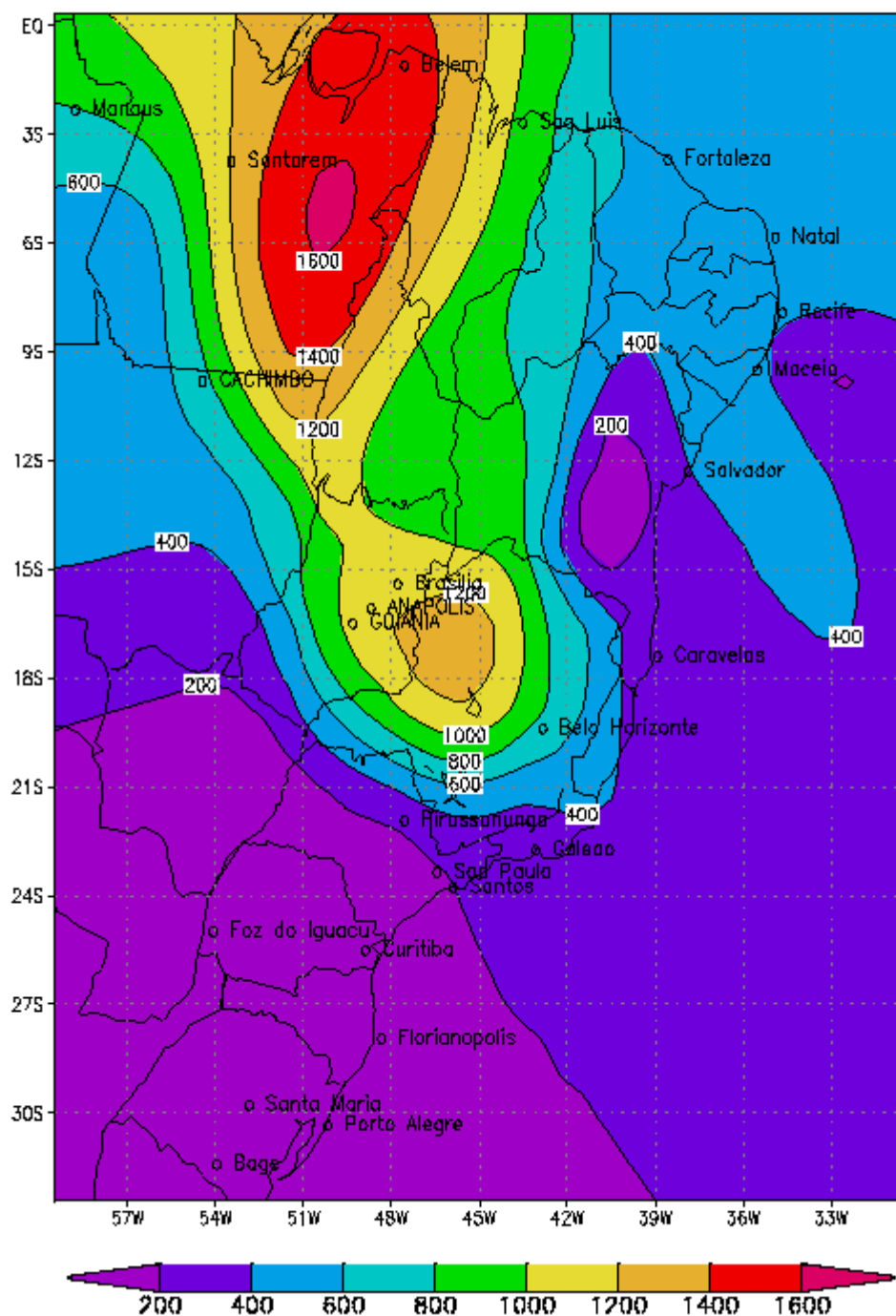


Figura 7 - Atividade de relâmpagos na primavera no período de 1961 a 1970

Das regiões que apresentaram alta atividade de relâmpagos o Rio de Janeiro, Salvador e Belo Horizonte apresentaram em média a maior frequência de relâmpagos por ano. Certamente, isto ocorre em função da associação de fatores meteorológicos com fatores locais. Topografia, temperatura da água do mar adjacente a estes locais, constituição e tipo do solo, entre outros pontos em conjunto com situações meteorológicas a que estas regiões podem ter sido submetidas ao longo dos anos utilizados determinaram este comportamento. Entretanto, neste momento não foi possível identificar o relacionamento físico que levou a estas ocorrência.

No futuro próximo outros estudos serão realizados utilizando-se de dados oriundos de imagens de satélites e utilizando-se também de informações de ocorrência de relâmpagos obtidos pela extensão da rede de localização hoje já existente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Física Maria Roseli Cabral Ho e ao Analista de Sistemas José Nestor de Oliveira , aos técnicos Paulo Norberto Fioratti Filho e Celso Erasmo de Oliveira Júnior pelo apoio computacional necessário à realização deste trabalho. Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) suporte número 95/09673-8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Gin, R.B.B.; Pereira Filho, A J.; Silva Dias, M. A F. Estudo das Descargas Elétricas Atmosféricas em Sistemas Convectivos Organizados: análise preliminar. *X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília*, outubro 1998. Compact Disk (MR 98009)

Guedes, R.L. E L.A.T. Machado, Características Médias da Cobertura de Nuvens Sobre a América do Sul com base em imagens do GOES-E/ISCCP: Julho de 1987 a junho de 1988. **RBMet** v.12, 1-19, 1997.

Orville, R.E. Peak-current variations of lightning return strokes as a function of latitude. **Nature**, 343:149-151, Jan. 1990.