

A IMPORTÂNCIA DA AMAZÔNIA PARA O REGIME PLUVIOMÉTRICO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Leônidas Mantovani Malvestio
Universidade Estadual de Campinas
leonidasmm@professor.sp.gov.br.

Dr. Jonas Teixeira Nery
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Ourinhos)
jonas@ourinhos.unesp.br.

EVENTOS EXTREMOS E IMPACTOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Resumo

A Amazônia é fundamental para o regime de precipitação pluvial da região Sudeste do Brasil, pois contribui diretamente para a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), a qual proporciona o aumento de chuva durante a primavera-verão. A concentração e intensificação das chuvas juntamente com as formas de ocupação inadequadas são os principais fatores geradores de frequentes inundações e deslizamentos de terra que atingem esta região do Brasil. Para a análise da precipitação pluvial incidente sobre a área de estudo, foram utilizados dados de 184 postos pluviométricos, com séries de 34 anos (1976-2010). Com o emprego do *software R* foi realizada a homogeneização dos dados pluviométricos. Informações de radiação de onda longa emergente (ROLE) e imagens de satélite, disponíveis para alguns episódios de ZCAS, permitiram identificar e localizar a atividade convectiva sobre a América do Sul e o Sudeste do Brasil. A partir dos dados pluviométricos e de ROLE elaboraram-se mapas de isolinhas através do *software Surfer 8.0*. Reportagens dos jornais “Folha de São Paulo” e “O Estado de São Paulo”, correspondentes ao período de atuação das ZCAS, possibilitaram diferenciar magnitude e localização das áreas afetadas. O objetivo deste trabalho foi analisar a influência de episódios de ZCAS, configurados entre 1980 e 2010, no regime de precipitações pluviométricas da região Sudeste do Brasil e a sua relação com a ocorrência de desastres naturais, que resultaram em muitos desabrigados e mortes nessa área de estudo.

Palavras-chave: Variabilidade da precipitação pluvial; ZCAS; Desastres Naturais; Sudeste do Brasil.

Abstract

The Amazon is fundamental to the regime of rainfall in the Southeast region of Brazil, because it contributes directly to the configuration of the Convergence Zone South Atlantic (SACZ), which provides increased rainfall during the spring and summer. The concentration and intensification of rainfall coupled with inadequate forms of occupation are the main factors causing frequent floods and landslides that hit this region of Brazil. For the analysis of incident rainfall on the area of study, we used data from 184 rain gauge stations, with series of 34 years (1976-2010). With the use of the R program was conducted homogenization of rainfall data. Information of outgoing longwave radiation (OLR) and satellite images, available for some SACZ episodes, allowed to identify and locate the convective activity over South America and Southeast of Brazil. From the rainfall data and OLR were prepared contour maps using the software Surfer 8.0. Newspaper reports of "Folha de São Paulo" and "O Estado de São Paulo", corresponding to the period of manifestation of SACZ enabled differentiate magnitude and location of the affected areas. The objective of this study was to analyze the influence of SACZ episodes, configured 1980 and 2010, the regime of rainfall in the Southeast region of Brazil and its relationship with the occurrence of natural disasters, which resulted many fatalities and homeless in this area of study.

Key-words: Rainfall; SACZ; Natural Disasters; Southeastern Brazil.

1 Introdução

No continente Sul-americano um dos principais condicionantes do aquecimento atmosférico e da consequente formação de nuvens convectivas é a presença da Amazônia. Características como a localização dos Andes em seu limite ocidental, o qual se apresenta como uma barreira natural ao escoamento predominante dos Alísios nos baixos níveis (OLIVEIRA, 1986, p. 7), presenças da maior bacia hidrográfica e floresta equatorial, além da elevada intensidade de radiação solar, devido à sua proximidade com a linha do Equador, favorece elevadas taxas de evapotranspiração e de precipitação sobre essa região. Estas condições associadas à penetração de sistemas frontais garantem o transporte de vapor de água e energia das baixas para as médias e altas latitudes, sendo responsável pelo aumento das convecções sobre as regiões Centro-Oeste e Sudeste do país.

Tal mecanismo contribui para a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que pode ser facilmente identificada através de imagens de satélite (KOUSKY, 1988, p. 217) ou ainda em padrões de distribuição de radiação de onda longa emergente – ROLE (CARVALHO et al., 1989, citado por SILVA, 2006, p. 21). Por permanecer semi-estacionária durante vários dias sobre esta região brasileira intensifica o processo de convecção, acarretando a elevação dos volumes pluviométricos (QUADRO, 1994, p. 40; FERREIRA et al., 2004, p. 89). O incremento nos volumes precipitados juntamente com a existência de grandes percentuais de população que vivem em assentamentos precários e loteamentos irregulares distribuídos pelas encostas, planícies fluviais e setores periféricos de grandes e médias cidades; somadas a um conjunto de práticas “[...] eivadas de vícios, equívocos e ilegalidades cujos resultados marcam a falência das políticas urbanas” (CARVALHO e PRANDINI, 1998, p. 488), tornam esta região do país suscetível à manifestação de desastres naturais de origem hidrometeorológica.

A incidência de chuvas sobre determinada localidade durante vários dias, especialmente quando há a atuação da ZCAS, faz o solo exceder sua capacidade de saturação mais rapidamente, pois, a água “[...] acaba envolvendo a maioria das partículas por um filme de água, diminuindo drasticamente o atrito entre elas e permitindo seu movimento gravitacional [...]” (KARMANN, 2008, p. 128). Deste modo, pode ser observada uma alta correlação entre precipitações pluviais e a infiltração no terreno, que, por sua vez, “[...] determina a taxa com que a água das chuvas penetra no maciço terroso ou rochoso, diminuindo sua resistência e/ou aumentando as tensões nele atuantes” (AUGUSTO FILHO, 1995, p. 85).

Entre os estudos que procuraram correlacionar a intensidade das precipitações e a ocorrência de escorregamentos tem-se o de Guidicini e Iwasa (1976), que através de registros pluviométricos de nove regiões do território brasileiro (Serra de Caraguatatuba; Baixada Santista; Rodovia dos Imigrantes e Anchieta; Serra de Maranguape; Região Metropolitana do Rio de Janeiro; Serra das Arara; Sul de Minas Gerais; e Vale do Tubarão), procuraram elaborar cartas de periculosidade, quanto ao desencadeamento de tais eventos, a fim de minimizar as suas consequências. Os autores evidenciaram sistemáticas em todas as áreas a partir de volumes entre 250 e 300 mm. Sendo que os episódios que ultrapassaram em 20 % a média anual tenderam a adquirir dimensões catastróficas (GUIDICINI e IWASA, 1976, p. 26).

Por fornecerem suporte termodinâmico para a formação de nuvens de chuva, por um período igual ou superior a 4 dias, os sistemas frontais e a ZCAS são considerados elementos diretamente relacionados ao desencadeamento dos movimentos de massa e inundações em muitas localidades da região Sudeste (MARCELINO, 2008, p. 16).

Com o objetivo de aprimorar o conhecimento da relação entre processos atmosféricos e escorregamentos para melhorar o grau de antecipação de situações de risco, Ide e Macedo (2004) selecionaram 130 eventos do Banco de Dados de Acidentes de Escorregamento do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) que ocorreram no Estado de São Paulo entre 1996 e 2004. Tais ocorrências foram agrupadas em 34 cenários meteorológicos, os quais foram associados a 154 vítimas fatais. Segundo os resultados, pode-se inferir que a ZCAS foi o sistema meteorológico mais relacionado à deflagração dos eventos (38,2%) (IDE e MACEDO, 2004, p. 598). Fato constatado por Seluchi e Chon (2009) ao estudarem e identificarem o padrão sinótico associado a eventos de deslizamentos sobre a Serra do Mar entre 1995 e 2005. De 33 casos selecionados, 15 foram associados à ZCAS e 18 foram relacionadas aos sistemas frontais (SELUCHI e CHON, 2009, p. 69).

Neste sentido, o estudo climatológico das variáveis que influenciam nas características momentâneas da atmosfera é de extrema importância, tendo em vista que a ocorrência de anomalias nesses componentes será refletida em impactos numa determinada região. O objetivo deste trabalho foi analisar a influência de episódios de ZCAS, configurados entre 1980 e 2010, no regime de precipitações pluviométricas da região Sudeste do Brasil e a sua relação com a ocorrência de desastres naturais.

2 Materiais e Método

Para a análise da precipitação pluvial incidente sobre a região Sudeste do Brasil, foram utilizados dados de 184 postos pluviométricos, com séries de 34 anos (1976-2010), obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas (*hidroweb*), da Agência Nacional de Águas (ANA) e também do banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), vinculado ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (*SigRH*) do estado de São Paulo.

Informações de radiação de onda longa emergente (ROLE) que fazem parte dos conjuntos de dados meteorológicos disponibilizados pela “*National Oceanic e Atmosphere Administration*” (NOAA) e fornecidos pela “*The Physical Sciences Division*” do “*Earth System Research Laboratory*” Boulder, Colorado, as quais cobriram uma área delimitada entre 40°S a 10°N (22 pontos em latitude) e 90°W a 30°W (26 pontos em longitude) e imagens de satélite de órbitas geoestacionárias, como *Geostationary Operational Environmental Satellite* (GOES) e *Meteorological Satellite* (METEOSAT), disponíveis para alguns episódios de ZCAS, permitiram identificar e localizar as faixas de nebulosidade convectivas (valores de ROLE inferiores a 240 W/m²), sobre o território nacional e principalmente sobre a área de estudo.

Reportagens do acervo dos jornais “Folha de São Paulo” e “O Estado de São Paulo”; e também o Boletim de Monitoramento e Análise Climática (CLIMANÁLISE), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), também foram utilizados para ajudar estabelecer a relação entre chuva e a ocorrência de desastres naturais.

Com o emprego do *software* R e de sua sub-rotina *CLIMATOL*, foi realizada a homogeneização dos dados pluviométricos. Segundo Guijarro (2004, p. 494), o estudo da homogeneidade de uma série envolve a comparação da mesma com uma série referência. Assim, formaram-se grupos com duas ou três estações vizinhas, as quais foram comparadas entre si para a obtenção de séries mais consistentes. A partir destas séries homogeneizadas e consistidas foram utilizados diversos parâmetros estatísticos (média, desvio padrão, coeficiente de variação, máximos, mínimos, amplitude e quartis) para caracterizar a variabilidade da precipitação pluvial. Posteriormente, os dados homogeneizados foram aplicados em um semi-variograma para tornar mais precisa a interpolação dos dados por *krigagem*. A interpolação é um procedimento para se estimar “[...] valores de uma variável em área interior aos pontos de amostragem disponíveis, permitindo representar em mapa, de forma contínua, o comportamento de variáveis amostradas pontualmente” (ANDRIOTTI, 2005, p. 83).

Os episódios de ZCAS analisados correspondem a eventos anteriormente identificados por Quadro (1994) e pelo CLIMANÁLISE (1990-2011). Dados de ROLE com resolução espacial de 2,5° - 2,5°, para cada ponto grade, de latitude e longitude, referentes aos meses de verão entre os anos de 1980 e 2010, calculados a partir das medições radiométricas obtidas pelo sensor AVHRR/NOAA na faixa espectral entre 10,5 a 12,5 µm (WALISER e ZHOU, 1997, p. 2129) e imagens de satélite (GOES e METEOSAT), disponíveis para certos eventos, também foram utilizados para verificar a abrangência das faixas de nebulosidade convectiva sobre a América do Sul e principalmente o Sudeste brasileiro.

As reportagens dos jornais, correspondentes ao período de atuação das ZCAS, possibilitaram diferenciar estes eventos tanto em magnitude (especialmente o número de mortes e desabrigados) quanto em localização na área estudada.

A partir dos dados pluviométricos e de ROLE elaboraram-se mapas de isolinhas através do *software Surfer* 8.0.

3 Discussão dos Resultados

A área de estudo possui um regime de chuvas com duas estações bem definidas: uma seca (de abril a agosto) e outra úmida (de setembro a março). Os elevados volumes pluviométricos, registrados nos meses de primavera-verão decorrem principalmente da atuação da ZCAS. Daí a importância da Amazônia para o regime de precipitação pluvial desta região brasileira.

A análise da Figura 1 permite inferir que os maiores volumes de precipitação (superiores a 2400 mm) podem ser observados ao Sul de Santos; entre o litoral Norte de SP e a região dos Lagos (RJ) e nos limites entre MG e SP. É importante destacar que os maiores aglomerados urbanos da área de estudo possuem seus sítios localizados em áreas cujos registros pluviométricos ultrapassam 2200 mm anuais. Já

os menores volumes máximos são encontrados nos municípios paulistas próximos a divisa com o Mato Grosso do Sul (entre 1600 e 1800 mm) e também ao Norte de MG (inferiores a 1400 mm).

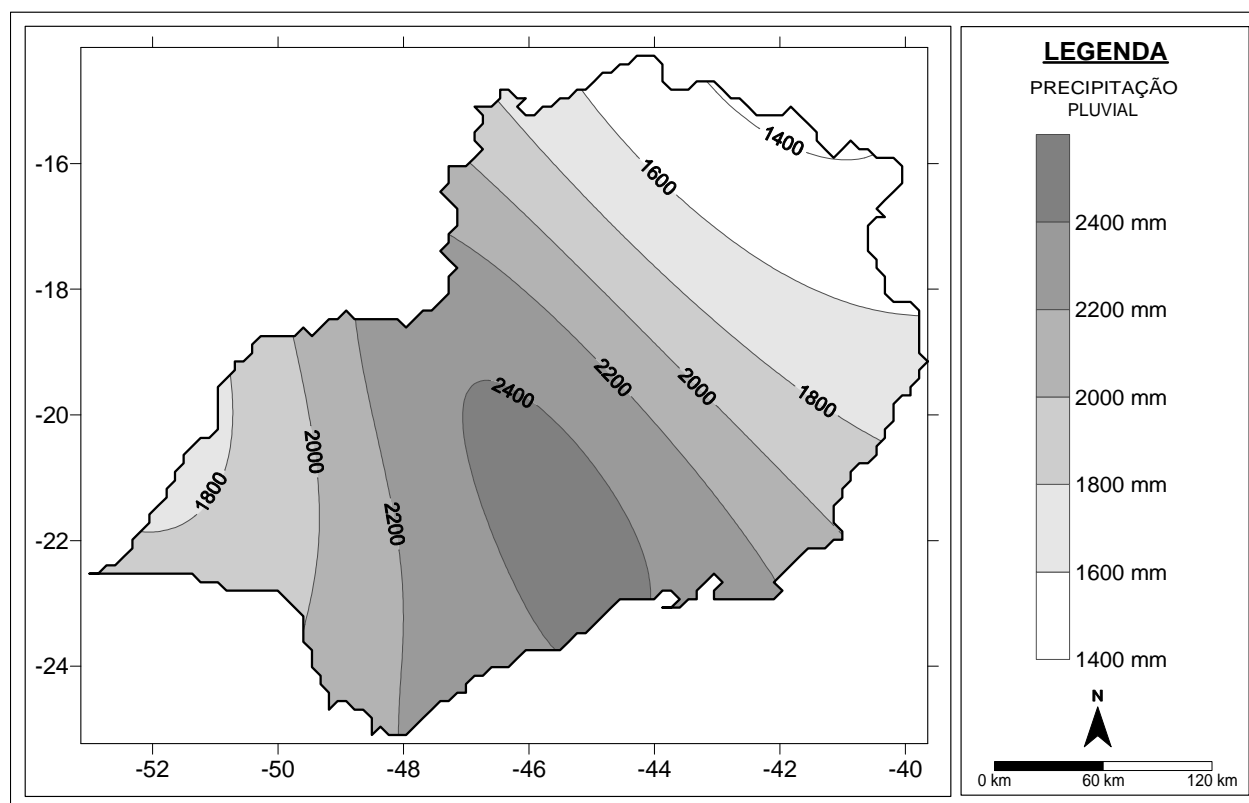


Figura 1. Isolinhas da precipitação pluvial máxima incidente sobre a área de estudo.

O fato de fornecerem suporte termodinâmico para a formação de nuvens de chuva, por um período igual ou superior a quatro dias, a ZCAS é considerada um elemento diretamente relacionado ao desencadeamento dos movimentos de massa e inundações em muitas localidades da região Sudeste.

Os episódios de ZCAS analisados neste estudo correspondem a eventos anteriormente identificados por Quadro (1994), compreendidos entre 1980 e 1989, e pelo Climanálise (1990-2011).

Entre 109 episódios, ocorridos entre 1980 e 2011, foram selecionados 32 – os quais foram responsáveis por desabrigar e/ou desalojar 822.858 pessoas e vitimar outras 2.861, aproximadamente.

A seleção dos 32 episódios seguiu os seguintes critérios do banco de dados de eventos de emergência (EM-DAT), Centro de Investigação sobre a Epidemiologia dos Desastres (CRED): apresentar 10 ou mais mortos e 100 ou mais afetados, declaração de situação de emergência. Deve-se salientar que apesar de muitos municípios das áreas afetadas decretarem Situação de Emergência e/ou Estado de Calamidade Pública não houve solicitação de ajuda para outras nações.

Através das Tabelas (1 a 3) pode-se observar grande variabilidade tanto das posições geográficas das faixas de atividade convectiva sobre a área de Estudo (predominando sobre os Estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro), quanto do número de eventos catastróficos. Foram destacados os episódios em

que todos os Estados registraram vítimas. O caso mais emblemático foi o episódio ocorrido no mês de janeiro de 2011, quando foram registrados 1115 óbitos na Região Serrana do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Número de mortes na região Sudeste do Brasil, por Estado, decorrentes de eventos ZCAS entre 1980 e 1989.

ZCAS	MG	SP	RJ	ES	Total
jan. 1980	11	1	6	0	18
fev. 1980	0	23	0	0	23
dez. 1980	16	2	0	0	18
dez. 1981	4	6	60	0	70
jan. 1982	12	0	16	0	28
jan. 1983	86	5	0	0	91
jan. 1985	64	3	17	34	118
fev. 1985	0	2	27	0	29
jan. 1987	17	21	1	0	39
fev. 1987	0	85	1	0	86
fev. 1988	0	1	201	0	202

Tabela 2. Número de mortes na região Sudeste do Brasil, por Estado, decorrentes de eventos ZCAS entre 1990 e 1999.

ZCAS	MG	SP	RJ	ES	Total
jan. 1990	13	0	0	0	13
jan. 1991	27	2	29	4	62
jan. 1992	18	4	7	0	29
fev. 1993	9	1	0	0	10
fev. 1995	2	43	8	0	53
dez. 1995	30	3	0	0	33
jan. 1996	0	21	3	1	25
fev. 1996	0	22	66	0	88
jan. 1997	84	23	7	0	114
fev. 1998	0	3	7	0	10
jan. 1999	3	5	1	0	9

Tabela 5. Número de mortes na região Sudeste do Brasil, por Estado, decorrentes de eventos ZCAS entre 2000 e 2011.

ZCAS	MG	SP	RJ	ES	Total
jan. 2000	14	15	13	0	42
dez. 2000	5	2	0	7	14
dez. 2001	1	0	60	0	61
fev. 2002	23	0	0	0	23
dez. 2002	1	0	34	0	35
jan. 2003	45	10	35	3	93
jan. 2004	15	16	11	9	51
dez. 2005	9	0	4	0	13
jan. 2006	0	7	16	0	23
dez. 2006	5	0	3	4	12
jan. 2007	4	3	30	0	37
fev. 2008	9	1	10	0	20
dez. 2008	10	0	3	2	15
jan. 2009	4	0	8	1	13
dez. 2009	1	28	2	1	32
dez. 2010	12	1	0	4	17
jan. 2011	1	15	1115	0	1131

Através das Figuras (2 e 3) por ser observada a abrangência das faixas de nebulosidade convectiva em dois períodos distintos de atuação da ZCAS. A intensidade dos episódios analisados foi definida baseada nos seguintes critérios: gradientes de ROLE (valores inferiores a 240 W/m^2), observados sobre as diferentes áreas do território Sul-americano em cada episódio; comparação com a análise visual de imagens de satélite (quando disponíveis), compatíveis com a duração desses fenômenos (no mínimo de quatro dias); com os dados de postos pluviométricos na região de atuação da banda de nebulosidade e também com reportagens do acervo dos jornais “Folha de São Paulo” e “O Estado de São Paulo”.

A configuração da ZCAS em janeiro de 1985 (Figura 2), a qual pode ser observada pelas faixas de nebulosidade convectiva que se estendem desde o Sudoeste da Colômbia até o oceano Atlântico pelos litorais do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Cujas presença intensificou as precipitações sobre as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Na área de estudo há possibilidade de convecção profunda (valores de ROLE inferiores a 210 W/m^2) sobre todos os estados. Neste episódio ocorreu o segundo maior registro de mortes (118 pessoas) na década de 1980 em decorrência das chuvas. Superado apenas pelo episódio fevereiro de 1988, quando 201 pessoas morreram devido aos deslizamentos ocorridos na cidade do Rio de Janeiro e em municípios vizinhos da Baixada Fluminense (Nova Iguaçu, São João de Meriti e Duque de Caxias) e da Região Serrana do Rio de Janeiro (Petrópolis e Teresópolis).

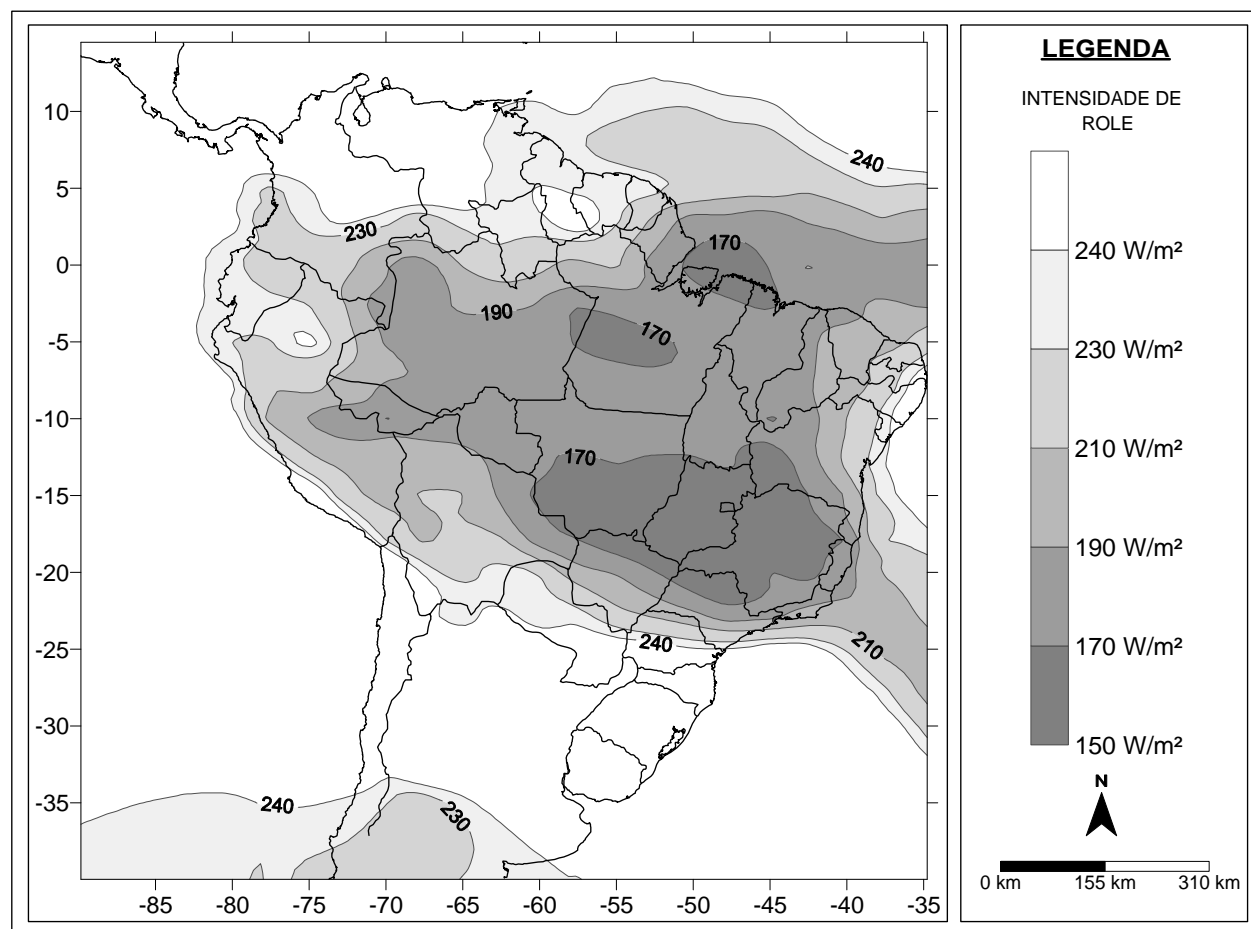


Figura 2. Campo médio de ROLE (valores inferiores a 240 W/m^2), durante os dias 25/01/85 e 01/02/1985.

Em janeiro de 1997 houve a manifestação da ZCAS em dois períodos: de 02 a 08/01 (retratado na Figura 3) e de 20 a 29/01. Segundo o Climanálise (1997), foram observadas anomalias positivas sobre o Norte do Estado de São Paulo e Sudeste de Minas, com valores de até 200 mm acima da média climatológica. Essa elevação dos volumes pluviométricos é resultado da intensa atividade convectiva (valores de ROLE inferiores a 150 W/m²).

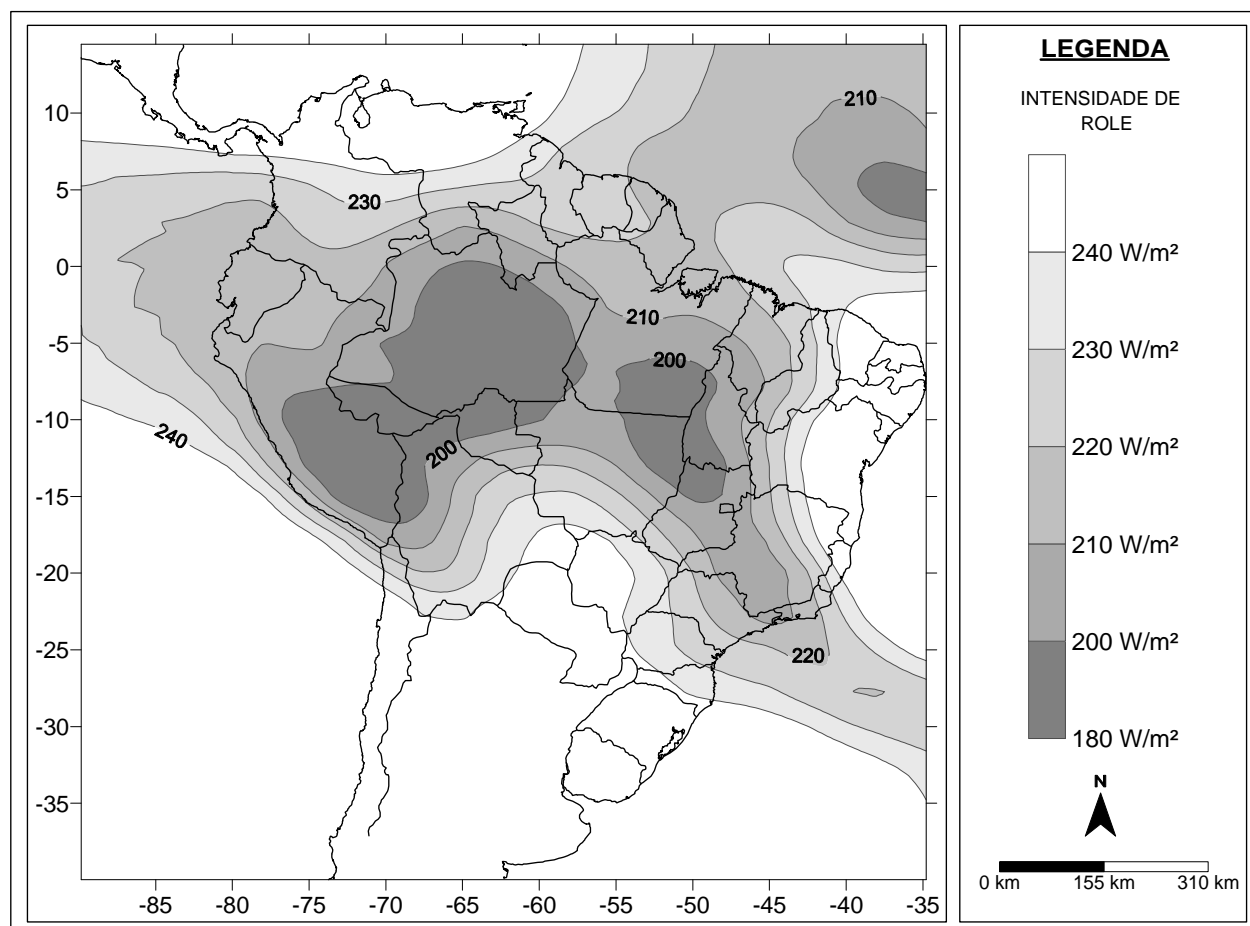


Figura 3. Campo médio de ROLE (valores inferiores a 240 W/m²), durante os dias 03/01 e 09/01/1997.

Foi a maior chuva na capital mineira desde 1978 (FOLHA, 1997, p.1). Até às 10h do domingo (05/01/97) em Belo Horizonte já havia chovido 355 mm, sendo que a média pluviométrica em janeiro é de 290 mm. Ao término da primeira manifestação da ZCAS o Estado de MG registrava 76 mortes, 42807 desabrigados e 4844 ilhados, 179 municípios atingidos, 541 desabamentos e 15992 residências haviam sido alagadas ou atingidas por soterramentos. Já no Estado do Rio de Janeiro cerca de 16420 pessoas estavam desabrigadas, segundo a Defesa Civil.

4 Considerações Finais

Através da comparação entre mapas, dados e reportagens pode-se evidenciar que o período de verão é o mais propício para a ocorrência de desastres naturais e o seu pico ocorre no mês de janeiro o (o qual apresentou por mais vezes a configuração das ZCAS – 16 episódios).

A ocorrência de um número maior de episódios de ZCAS, assim como do número de vítimas fatais e de desabrigados sobre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro indicam a necessidade de implantação de eficientes sistemas de alerta e de monitoramento e também de políticas de habitação de caráter social principalmente nos municípios localizados nos domínios da Serra do Mar, Mantiqueira e região Serrana do Rio de Janeiro.

5 Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo estímulo ao desenvolvimento deste estudo.

6 Referências

- ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo: UNISINOS, 2005.
- AUGUSTO FILHO, O. Escorregamentos em encostas naturais e ocupadas: análise e controle. In: BITAR, O.Y. (Org.). **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995.
- CARVALHO, A. M. G.; SILVA DIAS, P. L., NOBRE, C. A. Upper tropospheric vorticity and OLR structure over tropical South America - **Third International Conference in Southern Hemisphere**. Buenos Aires, 1989;
- CARVALHO, E. T.; PRANDINI, F. L. Áreas urbanas. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998.
- CHUVA na capital mineira é a maior desde 1978. **Folha de São Paulo**. São Paulo, 06 janeiro 1997, p. 1. Disponível em: <<http://acervo.folha.com.br/fsp/1997/01/06/264/5344094>>. Acesso em: 20 março 2012.
- CLIMANÁLISE. **Boletim de monitoramento e análise climática**. Cachoeira Paulista: CPTEC/INPE. v. 12, n. 1. 1997 Disponível em: < <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>> Acesso em: 20 março 2012.
- FERREIRA, N. J.; SANCHES, M.; SILVA DIAS, M. A. F. Composição da zona de convergência do atlântico sul em períodos de El Niño e La Niña. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 19, n. 1, p. 89-98, jun. 2004.
- GUIDICINI, G.; IWASA, O. Y. **Ensaio de correlação entre pluviosidade e escorregamentos em meio tropical úmido**. São Paulo: IPT, 1976.
- GUIJARRO, J. A. CLIMATOL: Software libre para la depuración y homogeneización de datos climatológicos. In: CONCHA D. L.; CODRÓN, J. C. G.; ALVAREZ, D. F. R.; HERNÁEZ, P. F. A.; PEDRAJA, C. G. (coord.) **El clima, entre el mar y la montaña**. Santander: Universidad de Cantabria, 2004.
- IDE, F. S.; MACEDO, E. S. Sistemas meteorológicos associados a escorregamentos com vítimas fatais no Estado de São Paulo no período de 1996 a 2004. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p. 591-601. (CD-ROM).

KARMANN, I. Ciclo da água, água subterrânea e sua ação geológica. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (org) **Decifrando a Terra**. 3 reimp., São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 2008.

KOUSKY, V. E. Pentad outgoing longwave radiation climatology for the South American sector. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 3, n. 1, p. 217-231, jun. 1988.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias**: conceitos básicos. Santa Maria: CRS/INPE, 2008. Disponível em: <<http://mtc-m18.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.02.16.22>> Acesso em 15 setembro 2012

OLIVEIRA, A. S. **Interações entre sistemas frontais na América do Sul e a convecção na Amazônia**. 1986. 134f. Dissertação (Mestrado em meteorologia)– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1986.

QUADRO, M. F. L. **Estudo de episódios de Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul**. 1994. 94f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994.

SELUCHI, M. E.; CHOU, S. C. Synoptic patterns associated with landslide events in the Serra do Mar, Brazil. **Theoretical And Applied Climatology**, v. 98, n. 1-2, p. 67-77, sep 2009.

SILVA, E. S. **Variabilidade da precipitação pluviométrica nas regiões sudeste e sul do Brasil**. 2006. 187f. Tese (Doutorado em Agronomia)– Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006

WALISER, D. E.; ZHOU, W. Removing satellite equatorial crossing time biases from the OLR and HRC data sets. **Journal of Climate**, v. 10, p. 2125-2146, 1997.