

## ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE ENXURRADAS NO RIO GRANDE DO SUL EM 2009

**ALVES, Marco Aurélio Alvarenga<sup>1</sup>; CAMPOS, Cláudia Rejane Jacondino de<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Graduando do curso de Meteorologia/ Fac. De Met./UFPEL. [marco.meteorologia@gmail.com](mailto:marco.meteorologia@gmail.com); <sup>2</sup> Prof<sup>a</sup> Associada II Dmet/ Fac. de Met./UFPEL. [cjcampos@ufpel.edu.br](mailto:cjcampos@ufpel.edu.br).

### 1 INTRODUÇÃO

As causas físicas para a ocorrência de um evento severo (ES) são peculiares de cada região em torno do globo terrestre. O Rio Grande do Sul (RS) esta localizado numa região influenciada diretamente por fenômenos que ocorrem em escala sinótica (sistemas frontais – SF) e de mesoescala (Sistemas Convectivos de Mesoescala – SCM) (CLIMANÁLISE, 2009), sendo esta região portanto, favorável ao desenvolvimento de ES.

Na região sul do Brasil há a influencia dos fenômenos El Niño (EN) e La Niña (LN), na qual eles influenciam nas condições atmosféricas e nos regimes de precipitação. Em períodos com EN há uma maior predisposição para a ocorrência de precipitação acima do normal na região, enquanto que em anos de LN ocorre o contrário. Este fato deve-se às perturbações em grande escala produzidas pelos eventos de EN e LN com interferência na região Sul da América do Sul (AS) (GRIMM E PSCHEIDT, 2004).

A formação de SF e/ou SCM associados a períodos com predisposição a intensa precipitação, favorece a formação de ES que são caracterizados pelos danos causados devido às chuvas intensas, como é o caso do ES do tipo enxurrada. Este tipo de ES caracteriza-se por inundações bruscas devido a chuvas intensas e concentradas principalmente em regiões de relevo acidentado (Kobiyama et al.,2006).

A partir de dados disponibilizados pela Defesa Civil do Estado do RS, é feita uma análise das ocorrências de enxurradas no RS no ano de 2009, visto que este é um ES que ocorre frequentemente na região. Além disso, avaliam-se quais as condições que favorecem a sua ocorrência e qual a região onde comumente o seu impacto é maior.

### 2 METODOLOGIA

Os dados foram disponibilizados pela Defesa Civil do Estado do RS (<http://www.defesacivil.rs.gov.br>) referentes à ocorrência enxurradas em cidades do RS no ano de 2009. Estes dados foram separados por trimestres em: período quente (jan-fev-mar, JFM), período temperado-frio (abr-mai-jun, AMJ), período frio (jul-ago-set, JAS) e período temperado quente (out-nov-dez, OND).

De acordo com as informações de município atingido e data da ocorrência do ES, eventos que ocorreram no mesmo dia e que afetaram mais de uma cidade, foram contabilizados como apenas um evento, já que estes estão associados à sistemas convectivos de mesoescala (SCM) e sistemas frontais (SF), que podem cobrir grandes áreas. Também foram selecionadas as cidades atingidas por enxurrada, o que permitiu detectar a região onde comumente é maior o risco da sua ocorrência.

Para a identificação da área com a maior ocorrência de ES definiu-se a metade sul (MS) do RS como sendo a área correspondente as latitudes de (34°S, 30°S) e longitudes de (58°W, 49°W) e a metade norte (MN) do RS correspondente as latitudes de (30°S, 27°S) e longitudes de (58°W, 49°W).

De acordo com o Climate Prediction Center – NOAA (NOAA, 2011), no ano de 2009 iniciou-se um forte fenômeno de EN. A análise foi procedida à caracterização da relação entre a influência do EN com a ocorrência de enxurradas.

### 3 RESULTADOS

As Figs. 1a e 1b apresentam a distribuição sazonal dos ES do tipo enxurrada e as cidades do RS atingidas por estes ES em 2009.

Em JFM ocorreram 11 ES do tipo enxurrada (que correspondem a ~21,6% do total anual de enxurradas registradas no RS em 2009), que atingiram 14 cidades (que correspondem a 11,5% do total de cidades do RS atingidas por enxurradas em 2009).

No período temperado frio (AMJ) não foi registrada a ocorrência de enxurradas no RS, como mostram as Fig. 1a e 1b. Apesar da passagem de SF na região, (CLIMANÁLISE, 2009) que tende a favorecer a formação de SCM (SIQUEIRA, 2004), estes foram de fraca intensidade e não causaram ES sobre o RS.

No primeiro semestre de 2009 houve pouca ocorrência de enxurradas (11 casos), se comparado ao total anual (51 casos). Isso ocorreu devido à influência da presença do fenômeno LN (NOAA, 2011), que prejudicou o volume de água precipitada e a vazão da Bacia do Atlântico Sudeste e do Rio Uruguai que ficou abaixo da Média de Longo Termo (MLT) (CLIMANÁLISE, 2009).

O trimestre JAS, caracterizado por ser um período de forte atuação de SF na região (CAVALCANTI; KOUSKY, 2003), registrou a ocorrência de 8 ES do tipo enxurrada (15,7% do total anual de enxurradas registradas no RS em 2009), que atingiram 7 cidades (5,7% do total de cidades do RS atingidas por enxurradas em 2009). Neste trimestre estava atuando o fenômeno EN (CLIMANÁLISE, 2009), sendo um dos fatores que influenciaram o número de cidades do RS atingidas por enxurradas, já que o EN tende a favorecer a ocorrência de precipitação acima do normal nesta região.

O trimestre de OND de 2009 apresentou o maior número ES do tipo enxurradas, 32 ES (que representam 62,7% do total anual de enxurradas registradas no RS em 2009). Estes 32 casos de enxurrada atingiram, conforme mostra a Fig. 1, 101 cidades (82,8% do total de cidades do RS atingidas por enxurradas em 2009). Este período do ano favorece a ocorrência de ES devido à maior insolação e, portanto, maior atividade convectiva (EICHHOLZ, 2011), o que estimula a formação de SCM. Além do mais, neste período (OND) de 2009 as anomalias de temperatura da Superfície do Mar na região do Oceano Pacífico Equatorial estavam positivas, evidenciando a presença do fenômeno EN (NOAA, 2011), que favorece o aumento da precipitação na região de estudo.

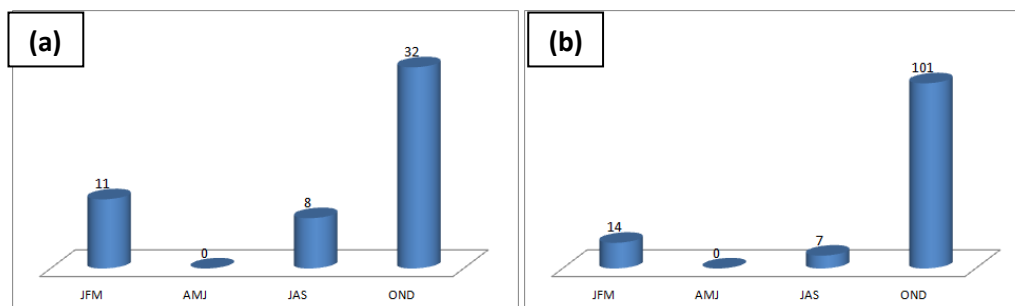


Figura 1 – (a) Distribuição sazonal de ES do tipo enxurrada ocorrido no RS em 2009. (b) Distribuição sazonal do número de cidades atingidas por este ES no RS em 2009.

A Fig. 2a mostra a distribuição geográfica sazonal das cidades do RS atingidas por enxurradas em 2009 e a Fig. 2b apresenta o mapa topográfico do RS.

Pode-se notar que a metade norte – MN (norte de 30°S) do RS foi a mais atingida por enxurradas em 2009. Durante o terceiro trimestre (JAS), período em que se tem a maior ocorrência de SF na região (CAVALCANTI; KOUSKY. 2003), as cidades da região nordeste foram as mais atingidas por enxurradas. Enquanto que no período temperado quente (OND), a maior ocorrência de enxurradas foi observada na região noroeste do Estado, houve também a ocorrência em cidades isoladas na região central, dividindo-se entre as regiões da MN e da metade sul – MS (sul 30°S). A partir da Fig. 2b percebe-se que todas as regiões afetadas por enxurradas no ano de 2009, são regiões de relevo irregular, que favorecem a ocorrência de enxurradas conforme a definição de Kobiyama et al. (2006).

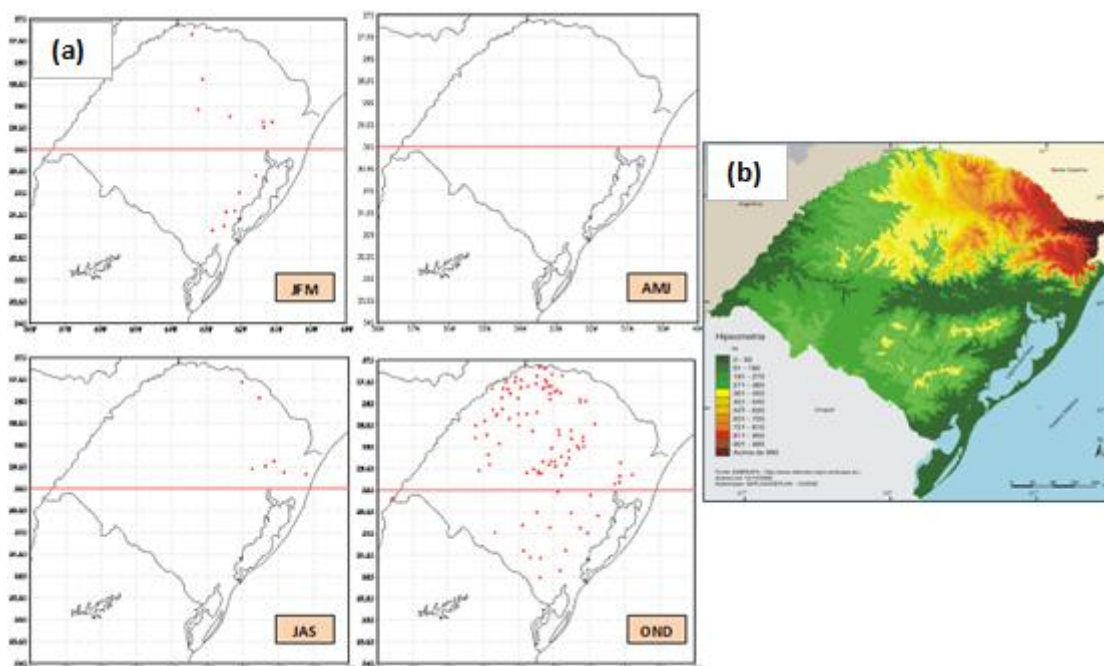


Figura 2 – (a) Distribuição geográfica sazonal das cidades do RS atingidas por enxurradas em 2009.(b) Mapa topográfico do estado do Rio Grande do Sul.Fonte: ATLAS SÓCIO ECONÔMICO DO RS (2011)

#### 4 CONCLUSÕES

A partir da análise sazonal da ocorrência de enxurradas no RS em 2009 que: (i) houve maior ocorrência de enxurradas no período temperado quente (OND) (~ 62,7% do total de enxurradas); a MN do Estado registrou maior número de ES do

tipo enxurrada; (ii) em JAS as cidades da região nordeste foram as mais atingidas por ES do tipo enxurrada; (iii) em OND, na região noroeste houve maior ocorrência de enxurradas, incluem-se também áreas isoladas na região central; (iv) o estabelecimento do fenômeno EN a partir de junho de 2009 favoreceu o maior número de enxurradas em JAS e principalmente em OND.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS SOCIOECONÔMICO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre: SCP/DEPLAN. Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/default.asp#>> Atualizado em: 12/08/2009. Acesso em: 13 dez. 2011

CAVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V. E. Climatology of South American cold fronts. International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, 7., Wellington, New Zealand, 2003. **Proceedings...** New Zealand: American Meteorological Society, 2003. 1 CD-ROM

CLIMANÁLISE - Boletim de Monitoramento e Análise Climática- INPE/CPTEC, 2009. v.1 a 12. São José dos Campos - SP, Brasil. Disponível em: <<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>>. Acesso em: 09 jul. 2011.

DEFESA CIVIL. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br>> Acesso em: 15 mar. 2011.

EICHHOLZ., C.W. **Características físicas dos sistemas convectivos de mesoescala que afetaram o RS no período de 2004 a 2008**. 2011. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - PPGMet-Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 102 p.

GRIMM. A.; PSCHEIDT, I. 2004 – Padrões Atmosféricos Associados a Eventos Severos de Precipitação no Sul do Brasil Durante El Niño, La Niña e Anos Neutros – Congresso Brasileiro de Meteorologia Ed. XIII Fortaleza 2004. **Anais**, Fortaleza, 2004, SBMET. Disponível em: <[http://www.cbmet.com/edicoes.php?pageNum\\_Recordset\\_busca=10&totalRows\\_Recordset\\_busca=694&cgid=22](http://www.cbmet.com/edicoes.php?pageNum_Recordset_busca=10&totalRows_Recordset_busca=694&cgid=22)>. Acesso em: 29.ago.2011

KOBIYAMA, M.; et al. **Prevenção de desastres: conceitos básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006.

NOAA - Climate Prediction Center. 2011. Disponível em: <[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)>. Acesso em: 15 dez. 2011.

SIQUEIRA, J. R. **Variabilidade interdiurna da convecção na América do Sul: a propagação meridional da convecção**. 2004, 186p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE- São José dos Campos.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e a UFPel pela concessão de bolsas.