

ANÁLISE DOS EVENTOS SEVEROS E MUNICÍPIOS ATINGIDOS NO RIO GRANDE DO SUL EM 2009

MARCO AURÉLIO ALVARENGA ALVES¹; CLÁUDIA REJANE JACONDINO DE CAMPOS²

¹Universidade Federal de Pelotas – marco.alvarenga.alves@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – cjc campos@ufpel.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

Dos diferentes fenômenos meteorológicos que ocorrem em todas as escalas de tempo e espaço, têm-se os Eventos Severos ou episódios de desastres associados a condições meteorológicas extremas (ES), que são fenômenos meteorológicos que possuem grande potencial destrutivo. Na região Sul do Brasil a precipitação e os ES estão normalmente associados a Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM) e Sistemas Frontais (SF), que contribuem fortemente para a intensificação da convecção na região (SIQUEIRA, 2004) e, portanto, para a distribuição da precipitação e formação de ES.

Devido ao grande potencial destrutivo e à frequência relativamente comum no RS, o estudo sobre ES que atingem o estado (ES_{RS}) tem grande relevância, uma vez que o melhor conhecimento deste tipo de fenômeno meteorológico pode ajudar a minimizar os danos causados por estes eventos nesta região.

Com base no exposto, o objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise dos ES_{RS} em 2009. Mais especificamente pretendeu-se analisar a distribuição do número de dias com ocorrência de ES_{RS} e os municípios atingidos por estes (MAES_{RS}) e também caracterizar estas distribuições em períodos sazonais quentes e frios. Cabe destacar que no ano de 2009 houve o estabelecimento do fenômeno ENOS nas suas fases fria e quente (CLIMANÁLISE, 2009), por esta razão escolheu-se este ano para análise neste estudo.

2. METODOLOGIA

Utilizaram-se dados de ocorrência diária de ES_{RS} e os MAES_{RS}, no período de 01/01/2009 a 31/12/2009, obtidos no banco de dados da CEDEC (<http://www.defesacivil.rs.gov.br>). Dentre todos os registros de ES notificados pela CEDEC no período de estudo, foram selecionados os eventos que estão associados à formação de SCM e SF na região.

Para a seleção dos dados, foi criada uma planilha eletrônica com as seguintes informações: data de ocorrência do ES_{RS}, tipo de ES_{RS} observado e MAES_{RS}. Após a seleção da ocorrência diária dos ES_{RS} e MAES_{RS} em 2009, os mesmos foram separados por trimestres representando cada uma das estações do ano: 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). Não se utilizou os trimestres astronômicos, que definem as estações do ano, para facilitar as análises com dados dentro do mesmo ano.

Em seguida, verificou-se a distribuição sazonal da ocorrência diária dos ES_{RS} e dos MAES_{RS}. Primeiramente, contabilizou-se o total de dias distintos com ocorrência de cada tipo de ES_{RS} observados no período. Em seguida, computou-se o total no período de municípios distintos atingidos por cada um dos tipos de ES observados, isto é, quando um município foi atingido pelo mesmo tipo de ES_{RS} em trimestres distintos, este foi computado apenas uma vez.

Por fim, analisou-se a ocorrência diária de ES e os MAES_{RS} em períodos quentes (JFM, OND) e períodos frios (AMJ, JAS) visto que determinados fenômenos meteorológicos atuam com maior frequência em certos períodos sazonais, como foi abordado anteriormente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados fornecidos pela CEDEC, apresenta-se na Figura 1 a distribuição do total do número de dias com ocorrência de cada tipo de ES_{RS} e do número de MAES_{RS} em 2009. Dentre todos os tipos de ES analisados, os mais comuns foram: vendaval (58 dias), enxurrada (47 dias) e enchente (33 dias), seguidos de granizo (25 dias), inundação (11 dias), granizo/vendaval (4 dias) e alagamento (1 dia). É conveniente frisar que, no período analisado houve dias em que ocorreram mais de um tipo de ES_{RS}. Contudo, considerando somente dias distintos com ocorrência de ES_{RS} observa-se um total de 95 dias, ou seja, 26% dos 365 dias do ano de 2009 foram com a ocorrência de ES no RS.

Da análise dos ES_{RS} e que afetaram o maior número de municípios, têm-se: vendaval (138 municípios), enxurrada (116 municípios) e enchente (60 municípios), seguidos por granizo (46 municípios), inundação (12 municípios), granizo/vendaval (4 municípios), alagamento (1 município). Dos 95 dias distintos de ocorrência de ES_{RS} em 2009 foram registrados pela CEDEC que, 304 municípios foram atingidos por estes ES. Como no período de estudo houve municípios atingidos pelo mesmo tipo de ES em dois ou mais trimestres distintos e municípios atingidos por mais de um tipo de ES no mesmo trimestre, 304 representa o número total de municípios distintos atingidos por ES_{RS} em 2009. Estes 304 municípios correspondem a 61,3% dos 496 municípios que compõem o RS (FEE, 2012).

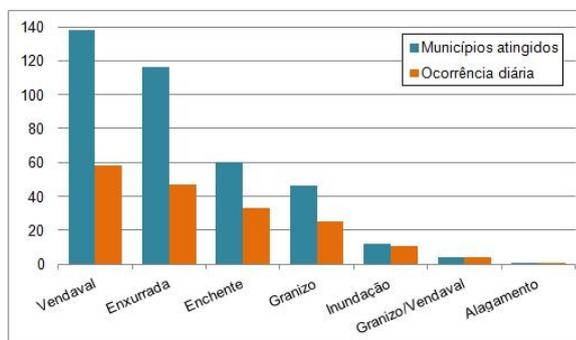


Figura 1 - Distribuição do total do número de dias com ocorrência de cada tipo de ES_{RS} e do número de MAES_{RS} em 2009.

Em seguida analisou-se a distribuição sazonal do número de dias distintos com a ocorrência de ES_{RS} e de MAES_{RS} em 2009 (Figura 2). Pôde-se verificar que estes ES ocorreram em todos os períodos do ano. Porém, OND foi o trimestre que apresentou a maior frequência de número de dias com ocorrência de ES_{RS} (49,5% - 47 dias). Em seguida, analisou-se a distribuição sazonal dos MAES_{RS} onde se notou que estes são observados em todos os períodos do ano. No entanto, a maior parte dos MAES_{RS} foi observada em OND (255 municípios).

Em uma análise conjunta destas informações pode-se inferir que o número de municípios afetados, pode estar relacionado tanto à frequência diária de ocorrência dos ES_{RS}, como também à intensidade dos ES. Por outro lado, o maior número de municípios atingidos em JAS em relação à JFM, apesar de ter registrado menor ocorrência diária de ES_{RS}, pode ser um indicativo de que os ES observados em JAS, que são normalmente gerados pela interação de SCM e SF

(mais comuns em JAS), sejam mais intensos e atinjam maior número de municípios do que os registrados em JFM (CAMPOS et al., 2007).

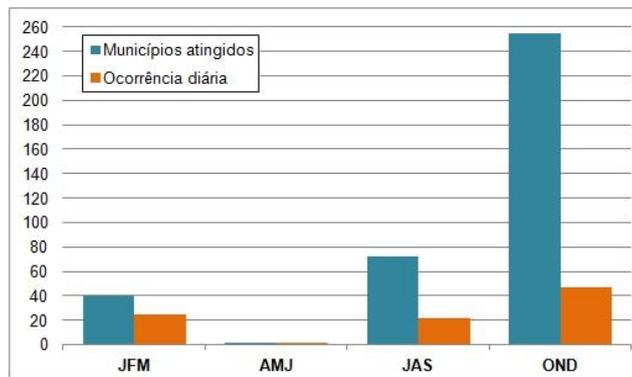


Figura 2 – Distribuição sazonal da ocorrência diária dos ES_{RS} e do número de MAES_{RS} em 2009.

Observou-se também maior frequência diária dos ES_{RS} nos períodos quentes de 2009. Nestes períodos há maior aquecimento da superfície devido à disponibilidade energética provida pelo Sol e maior aporte de umidade para dentro do continente, que tendem a instabilizar a atmosfera, produzindo maior convecção no RS. Essa maior convecção favorece a formação de SCM que contribuem fortemente para a precipitação total e também para a ocorrência de ES na região (GRIMM, 2009). Por outro lado, períodos frios observaram-se menos ocorrências diárias de ES_{RS} em 2009, destacando-se o período de JAS. Isso ocorre porque em JAS as condições baroclínicas no RS são mais intensas, devido ao maior gradiente latitudinal de temperatura. Além disso, as ondas baroclínicas nos ventos de oeste, mais intensos neste trimestre, produzem maior convergência de umidade, favorecendo a ciclogênese e a maior penetração no RS de SF mais intensos nesta época do ano, que favorecem a ocorrência de precipitação e de ES na região (GRIMM, 2009).

Vale ressaltar que em JFM havia a atuação do fenômeno LN, que desde o ano anterior influenciou para um grande período de estiagem no estado. Em AMJ havia a transição entre LN e EN e a condição de neutralidade também foi observada. Deste modo, observou-se que no primeiro semestre não houve condições para a ocorrência de tantos ES e nem de grandes volumes de chuva na região, visto que os fenômenos meteorológicos atuantes na região com a possível associação a este fenômeno de grande escala (ENOS) não favoreceu para a ocorrência destes ES (CLIMANÁLISE, 2009). Por outro lado, durante o segundo semestre de 2009 houve a atuação do fenômeno EN moderado, que favoreceu a ocorrência de ES relacionados à SF, contribuindo assim para maior número de ES_{RS} neste semestre (JAS e OND - ~72,6% do total), principalmente em OND onde houve maior número de dias com ocorrência de ES e também de MAES_{RS}. Neste semestre, em conjunto com a atuação do fenômeno EN houve fenômenos meteorológicos que favoreceram a precipitação intensa e as ocorrências de ES (CLIMANÁLISE, 2009). É sabido, que durante a atuação do fenômeno EN, no RS ocorre um fortalecimento da circulação de Hadley, que passa a transportar mais momento angular absoluto colaborando para a ocorrência de jatos subtropical fortes. Com esta intensificação dos jatos, os SF transientes em superfícies que atuam sobre a região Sul do Brasil também são intensificados e bloqueados nesta região, causando elevados volumes de precipitação com provável ocorrência de ES (NEDEL et al., 2012).

4. CONCLUSÕES

A análise sazonal dos ES_{RS} e dos municípios atingidos por estes em 2009 permitiu concluir que:

- i) Mais de ¼ do ano de 2009 foi com ocorrência de ES no RS;
- ii) Os três ES_{RS} que apresentaram maior frequência diária e que afetaram o maior número de municípios foram: vendaval, enxurrada e enchente;
- iii) O último trimestre do ano de 2009 foi o que apresentou maior ocorrência diária de ES e de municípios atingidos.
- iv) Mais da metade do total de municípios que compõem o RS foram atingidos por ES.
- v) Supõe-se que o número de municípios afetados, pode estar relacionado tanto à frequência diária de ocorrência dos ES_{RS}, como também à intensidade dos ES;
- vi) Os períodos quentes (JFM, OND) do ano de 2009 foram os que apresentaram maior frequência diária da ocorrência dos ES, visto que nestes períodos ocorrem processos termodinâmicos que tendem a instabilizar a atmosfera produzindo maior convecção sobre a região, favorecendo os ES e os volumes de precipitação.
- vii) Os ES_{RS} do segundo semestre de 2009 podem estar associados ao fenômeno EN que atuou no mesmo período.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, C. R. J.; PINTO, L. B.; EICHHOLZ, C. W. Condições de tempo severo observadas no RS entre 2003 e 2006 que causaram prejuízos à agricultura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA**, 15., Aracajú-SE, 2007. **Anais...** Aracajú: SBA, 2007. v. 1, p.53-56.

CLIMANÁLISE - **Boletim de Monitoramento e Análise Climática** - INPE/CPTEC, São José dos Campos - SP, Brasil, 2009. v.1 a 12. Acessado em: 09 jul. 2012. Online. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

FEE - **Fundação de Economia e Estatística**. Acessado em: 25 nov. 2012. Online. Disponível em: http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_estado.php

GRIMM, A. M. Climas da região sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. **Tempo e clima no Brasil**. 1ªed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. Cap. 17, p.259-275.

NEDEL, A.; SAUSEN, T. M.; SAITO, S. M. Zoneamento dos desastres naturais ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul no período 1989 – 2009: Granizo e Vendaval. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 2, p. 119 – 126, 2012.

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