

ESTUDO DE CASOS DE CHUVA PERSISTENTE, EXTREMA E ABRANGENTE SOBRE RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2004-2013

RAIDEL BAEZ PRIETO¹; MATEUS DA SILVA TEIXEIRA²

¹ Programa Pós- Graduação-Universidade Federal de Pelotas UFPEL 1 – raidelbp@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas UFPEL – mateusstex@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As variações atmosféricas, em relação à variabilidade do clima, vêm se manifestando com um maior número de fenômenos meteorológicos extremos. (NASCIMENTO; VITORINO, 2012). Nos últimos anos, o Brasil vem sofrendo com diversos destes desastres ambientais (GRIMM, 2009), para os quais a causa pode ser atribuída aos fenômenos extremos climáticos como chuva intensa, chuva prolongada, ventos intensos, que por sua vez, levam aos desastres ou eventos citados anteriormente. Dentro da região sul do Brasil o estado do Rio Grande do Sul (RS), vem sofrendo perdas importantes em suas produções agrícolas, pela influência dos eventos meteorológicos extremos antes mencionados. Desastres relacionados às chuvas persistentes extremas com frequência ocorrem no momento, porém, este trabalho tem por objetivo fazer um estudo de eventos de chuva persistente, extrema e abrangente no período de 2004 a 2013 no estado do Rio Grande do Sul, relacionando os eventos às consequências socioeconômicas observadas.

2. METODOLOGIA

Serão usadas três características da chuva para definir um evento extremo de chuva persistente, (i) duração, (ii) acumulado no período e (iii) abrangência espacial, as mesmas serão obtidas por meio dos quantis, recomendável na avaliação de anomalias da pluviometria para trabalhos de monitoração da chuva (XAVIER et al., 1999). Nesse estudo, um evento extremo de chuva persistente será todo período de chuva que ocasionou um grande acúmulo de precipitação, em um longo período de tempo com grande efeito na região. Para obter a primeira característica da chuva, em 18 estações meteorológicas dentro de RS, serão contabilizados os dias com chuva superior a 1 mm. Far-se-á uma contagem dessa sequência de dias obtidos, gerando assim um conjunto de períodos em dias de chuva contínua, selecionando os casos com dias que superaram o quantil 0.9. São agrupados por estação do ano os casos, e deles serão selecionados os cujos acumulados superem o 50% da média sazonal nos 10 anos de estudo. A terceira característica de chuva será a abrangência espacial que representem os casos separados por estação do ano, filtrando os que perdurem em mais de 5 estações meteorológicas. Obtém-se assim Casos de Chuva Persistente Extrema (CCPE). Os CCPE serão analisados quanto à possibilidade de preferência de ocorrer em alguma estação do ano, como aos danos socioeconômicos relacionados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

São obtidos e agrupados para cada estação meteorológica os dias contínuos de chuva maiores de 1 milímetro, selecionando os casos que superaram o quantil 0.9 ou 90 % da persistência em dias, obtendo de forma geral, que o mínimo de dias com chuva continua é 4. Os casos antes obtidos se agruparam por datas e

estação do ano, selecionando os cujos acumulados superaram o 50% cento da média sazonal, como se mostra na Figura 1. Tem-se assim o comportamento da média trimestral ou sazonal para cada uma das 18 estações meteorológicas, o mesmo mostra como no outono e verão, se tem a menor variabilidade e menores valores da chuva durante os 10 anos, assim os maiores valores ficam no inverno e ainda mais na primavera, nesta última estão os extremos das médias calculadas como em Santa Vitória do Palmar (mínima) e São Luis Gonzaga (máxima) e significativamente se observa como Rio Grande registra poucos acumulados médios da chuva em todas as estações do ano. Isso coincide com as referencias antes descritas sobre climatologia do RS (CLIMANÁLISE 2001, 2006).

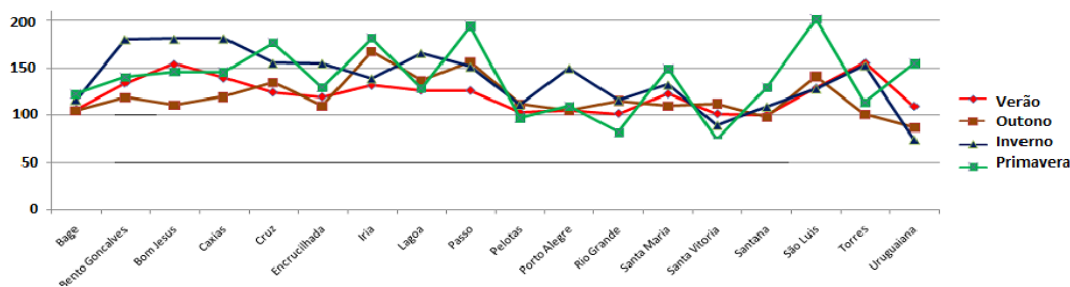


Figura 1- Media Sazonal da chuva nas 18 estações meteorológicas.

A terceira característica de chuva para filtrar os casos, foi à abrangência espacial que representaram, mantendo os que perduraram em mais de 5 estações meteorológicas. No mapa da Figura 2 se mostra um exemplo da distribuição espacial dentro do RS, representando um dos casos que aconteceu em outono na cidade de Torres, o qual, ao ser unido com outros casos no mesmo período de tempo (datas), logrou juntar a persistência, acumulado extremo e abrangência da chuva em 5 estações meteorológicas do RS. Estas estações meteorológicas significativas, estão ressaltadas dentro da figura com uma pequena figura triangular. Nas bordas do mapa se tem uma extensão do comportamento dos acumulados da chuva (mm),

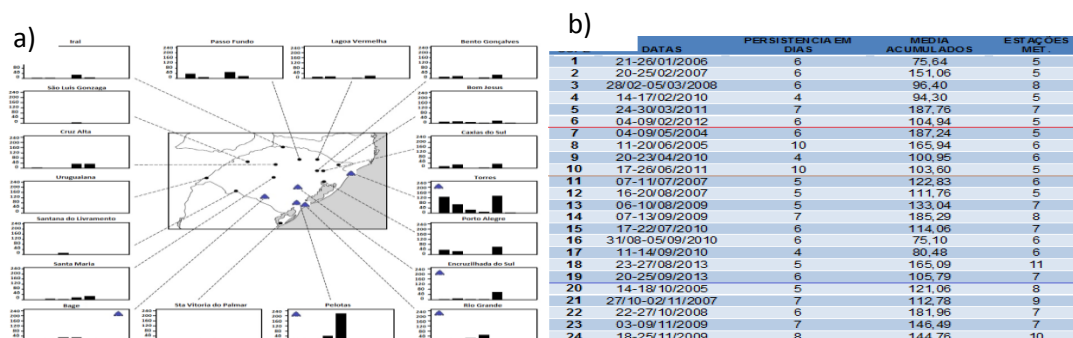


Figura 2- Mapa da terceira característica da chuva para um caso. b)CCPE com sua Persistência (dias), Média dos Acumulados (mm) e Abrangência Espacial (Estações Meteorológicas). As estações do ano, com a distribuição dos casos finais, estão delimitadas por uma linha.

Mapas como o da Figura 2 foram feitos separando os mesmos por estação do ano. Observa-se assim como nos casos que aconteceram no inverno, se agrupam na maioria, em forma linear; isso tem relação aos fenômenos meteorológicos que causam essas precipitações neste período do ano, como SF e LI. Nos casos que aconteceram no verão são bem mais dispersos, observando chuva dos casos ao mesmo tempo ao norte como ao sul da região, representando os CCM típicos desta época do ano. Já para a primavera e outono se observam casos organizados linearmente e casos bem dispersos, sendo exemplo de estações de

transição onde podem ocorrer tanto fenômenos de massa de ar quente como fria e fenômenos de origem tropical ou extratropical. Encontramos assim para o período de 2004-2013 os CCPE com maior abrangência, intensidade, durabilidade e importância pela afetação na região que produziram.

Se observarmos na Figura 2 como ocorreram 6 casos no verão, 4 no outono, 9 no inverno e 5 na primavera. O valor médio da abrangência dos casos indica que no verão e outono aconteceram casos em ao menos 6 cidades, resultando o maior número no inverno e primavera com 7 até um máximo de 11 cidades atingidas, os 24 casos finais com a persistência (dias) e acumulados de chuva extrema (mm). Os resultados mostram (Figura 3) uma pequena preferência dos casos de chuva persistente para a estação do inverno (9 casos). Entretanto, esses casos possuem menores acumulados médios da chuva, em comparação com a primavera. A primavera e o outono se destacam em relação aos acumulados médios dos casos, tendo a primeira uma média de aproximadamente 141 mm e a segunda, 139 mm. O verão, apesar de apresentar casos com duração média similar às demais estações, tem o menor acumulado médio: aproximadamente 118 mm.

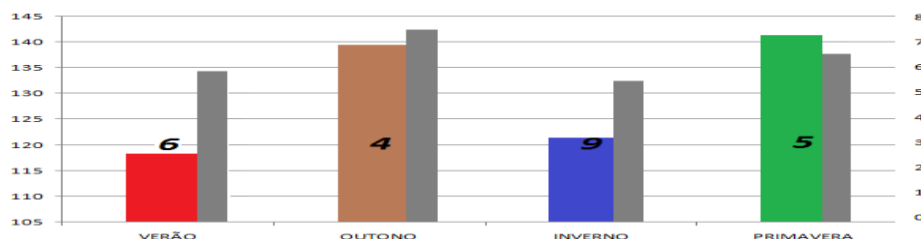


Figura 3- Características dos CCPE no período 2004-2013. Para cada estação do ano, a barra esquerda refere-se a média dos acumulados de chuva dos casos (mm, eixo Y esquerdo), a barra da direita refere-se à duração média dos casos (dias, eixo Y direito) e o algarismo refere-se ao total de casos.

Os CCPE já classificados segundo as características da chuva se organizam por meses e anos como mostra a figura 4, observando como a maior quantidade de casos acontece no inverno e logo no verão, exemplo são os meses como fevereiro, agosto e setembro. Os anos 2007, 2009 e 2010 contêm o maior número de casos, nos últimos 2 anos com a influência do Niño moderado.

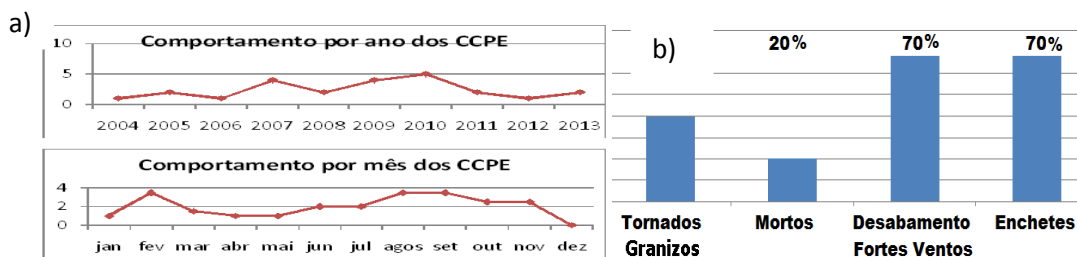


Figura 4- a) Comportamento Anual e mensal dos CCPE. b) Representação em % dos danos registrados dos CCPE

Alguns dos CCPE causaram danos significativos em toda a região, segundo os reportes dos principais meios de informação e jornais, por exemplo, Jornais Zero Hora e Agora, todos resumidos pela Defesa Civil do RS no seu site <http://www.defesacivil.rs.gov.br>. A continuação à Figura 4 resume em % os registros dos danos e desastres socioeconômicos provocados pelos fenômenos meteorológicos associados aos CCPE. O ano 2009 foi o mais significativo, quando aconteceu o fenômeno El Niño moderado e no qual aconteceram 4 CCPE na segunda metade do mesmo. Neste ano foram registrados tornados,

tempestades com granizo forte e ventos de 70-100 km/h por todo o estado e em cada um dos CCPE. No mês de novembro, depois de significativos acumulados dos meses anteriores, aconteceram 2 casos, um depois do outro separado por uma semana. A chuva acumulada desse mês é a maior registrada dentro da série histórica desde 1909, superando os 100 mm em várias cidades do RS. Os danos à rede de infraestrutura do Rio Grande do Sul foram bilionários, envolvendo estruturas de energia, agricultura, prédios públicos e casas. Encontra-se um padrão de circulação relacionado ao fenômeno meteorológico que causou um caso que registrou o maior acumulado de chuva extrema do RS. Denominado dentro dos CCPE como o caso número 7, durou 6 dias desde o 4 até 9 de maio de 2004. Analisando em todo o estado do RS se registrou neste período uma precipitação superior a 300 mm principalmente na região do litoral ao leste do estado, como na cidade de Torres. Este foi um exemplo de um evento de mudança de estação do ano, no outono, com condições tanto tropical como extratropical, fazendo que a instabilidade provocada por o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), mantivesse as condições para a manutenção da chuva com pouco movimento na região, fechando seu desenvolvimento quando as mesmas acabaram.

4. CONCLUSÕES

Encontrou-se uma distribuição de ocorrência de eventos de chuva persistente extrema por todo o ano, com os maiores números de eventos primeiramente no inverno e logo no verão. Os CCPE são mais persistentes e intensos nas estações de transição outono e primavera, com casos de persistência de até 10 dias e os maiores acumulados médios da chuva no período, perto dos 200 mm. O caso persistente com o maior acumulado extremo indica como padrão de circulação sinótico o VCAN, onde, as variáveis de umidade e ômega, foram as que mantiveram a persistência da chuva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLIMANÁLISE, **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, Cachoeira Paulista, SP, INPE/CPTEC, v. 16, n. 10, p. 3-27, 2001.

CLIMANÁLISE, **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, Cachoeira Paulista, SP, INPE/CPTEC, v 21, n.1, p. 11-24, 2006.

GRIMM, A. M. Clima da Região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; JUSTI DA SILVA, M. G. A.; SILVA DIAS, M. A. F. **Tempo e clima no Brasil**. SP.: Ed. Oficina de Textos, 2009. p. 259-274.

NASCIMENTO, M. M.; VITORINO, M. I. Variabilidade da precipitação em tempo e espaço associada à zona de convergência intertropical. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.27, n.4, p.475-483, 2012.

NUNES, A. B.; DA SILVA, G. C. Climatology of extreme rainfall events in eastern and northern Santa Catarina state: present and future climate. **Revista Brasileira de Geofísica (Impresso)**, v.31, p.1-13, 2013.

XAVIER, A., F., S.; BESSERRAS T., M., Caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos no estado do Ceará através da técnica dos quantis: 1964-1998. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.14, n.2, p. 63-78, 1999.