

ANÁLISES DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO SUL DO BRASIL: DADOS HISTÓRICOS

CLAUDIA G. CAMARGO¹, HUGO BRAGA²,
DANIEL A. MALANDRIN³, LUDMILA MACHADO⁴

¹ Meteorologista, Dra., Bolsista EPAGRI/CIRAM, C.P. 502, 88034-901, Florianópolis, SC, Fone: (48) 3239 8144, cgccampos@yahoo.com.br

² Eng. Agr., Dr., Pesquisador, EPAGRI/CIRAM, Florianópolis/SC

³ Graduando em Geografia, Bolsista EPAGRI/CIRAM, Florianópolis/SC

⁴ Eng. Agr., Bolsista, EPAGRI/CIRAM, Florianópolis/SC.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

RESUMO

Impactos causados pela ocorrência de eventos extremos têm sido registrados com maior frequência nos últimos anos que em décadas passadas. Entre os diferentes eventos extremos registrados em todo o Globo, eventos de impactos potenciais também têm sido registrados na Região Sul do Brasil, como exemplo, as chuvas severas ocorridas em novembro de 2008 no Estado de Santa Catarina. As variações nos padrões regionais de precipitação interferem em diferentes setores de atividade humana, tais como na agricultura, abastecimento de água e luz. Considerando a importância econômica destas atividades para a região Sul do Brasil, este estudo tem por objetivo analisar o comportamento espacial e temporal dos eventos extremos de chuva em função de mudanças registradas com o passar dos anos. Os resultados mostram uma maior frequência de eventos extremos de chuva na Região Sul do Brasil nas últimas décadas, em especial no RS e SC.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas, chuva, eventos extremos.

ANALYSIS OF EXTREME RAINFALL EVENTS IN SOUTHERN BRAZIL: HISTORICAL DATA

ABSTRACT

In recent years impacts of extreme events have been reported with greater frequency than in past decades. Among the different extreme events recorded around the globe, events of potential impacts were also reported in southern Brazil, for example, heavy rains that occurred in November 2008 in the State of Santa Catarina. Variations in regional patterns of precipitation affect different sectors of human activity such as agriculture. Considering the economic importance of these activities in the South of Brazil, this study aims to analyze the spatial and temporal behavior of extreme rain events due to changes registered with the passing years. The results show a higher frequency of extreme rain events in southern Brazil in recent decades, especially in RS and SC.

KEYWORDS: Climate Change, rain, extreme events.

INTRODUÇÃO

A sociedade humana é extremamente dependente do clima de uma determinada região, tendo suas características sócio-econômicas moldadas e adaptadas aos diferentes padrões mensais e sazonais. Qualquer alteração nestes padrões climáticos, assim como nos principais processos físicos envolvidos neste tão complexo sistema, afeta a biodiversidade alterando o equilíbrio dos ecossistemas. Segundo Marengo et al. (2009), a variabilidade climática já impõe um desafio importante à sociedade e futuras mudanças no clima são agora inevitáveis ainda assumindo uma rápida e eficaz implementação de políticas de mitigação. Em diferentes partes do globo os regimes pluviométricos têm se alterado, com destaque ao aumento das chuvas intensas (TEBALDI et al., 2007; NOBRE, 2008; MARENGO et al., 2009). Segundo Sarewitz et al. (2000) define-se um evento extremo como sendo uma ocorrência que apresenta uma incidência rara, a qual se distancia da média e se diferencia em magnitude. No entanto, o presente estudo tem como objetivo analisar os padrões atuais de eventos extremos de chuva na Região Sul do Brasil. Análises regionais são de fundamental importância para avaliar os impactos mais severos causados pelas alterações do clima aos diferentes setores econômicos e sociais.

MATERIAL E MÉTODOS

A Região Sul do Brasil, composta pelos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, está localizada entre os paralelos 22°30' e 34°30' de latitude Sul e entre os meridianos 48°19' e 57°30' de longitude Oeste. É caracterizada por uma grande variabilidade climática que resulta em distintos padrões regionais. Para o presente estudo, foram utilizadas séries diárias de precipitação provenientes de 31 estações meteorológicas localizadas na respectiva região (Tabela 1). Um dos critérios utilizado para a escolha das estações meteorológicas foi a homogeneidade dos dados, ou seja, estações com séries de dados mais completas e longas (superior a 30 anos). Tendo como objetivo a análise histórica de cada localidade, o período de análise variou de acordo com a disponibilidade de dados de cada estação meteorológica, tendo como padrão o período de 1961 a 2008. Inicialmente, foi realizada uma detalhada e criteriosa análise de consistência nas séries diárias de precipitação, realizada segundo as normas estabelecidas pelo guia de controle de qualidades de dados climatológicos publicados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) no programa de dados climatológicos (ABBOTT, 1984). Após a conferência dos dados e considerando-os consistidos, com seus erros corrigidos, foi feita uma análise estatística nas séries diárias de precipitação através de distribuição de frequência, definindo os totais diários de chuva de 50 e 100 mm como eventos de rara ocorrência. Diferentes outras análises foram aplicadas para identificação da variabilidade da chuva e seus extremos na Região Sul do Brasil, tais como: definição do número total de dias com chuvas acima de 50 e 100 mm e identificação dos valores absolutos de chuva (totais diários). Tais análises foram realizadas em escalas mensal e anual. Para a análise de significância foi aplicado o teste *t Student*, a um nível de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, ao aplicar a análise de distribuição de frequência nos dados diários de cada uma das estações meteorológicas da Região Sul do Brasil verificou-se que em ambos os Estados as maiores frequências de chuvas diárias ocorreram abaixo de 50 mm, cerca de 93 a 98% dos dias com registro de chuva. Conforme pode se observar na Tabela 1, as frequências menores ocorreram para totais diários acima de 100 mm, não ultrapassando 1% dos registros. Com estes resultados, definiram-se os limiares de 50 e 100 mm para a avaliação dos extremos de chuva.

No instante seguinte, observou-se a variação com o passar dos anos do número de dias com chuvas acima de 50 e 100 mm. Nesta parte do estudo, consideraram-se apenas as estações com períodos comuns de dados (1961-2008), sendo que no Estado do Rio Grande do Sul há um número maior de estações com esta disponibilidade de dados. De acordo com as estações meteorológicas analisadas, observou-se que nos Estados do RS e SC as chuvas acima de 50 e 100 mm têm ocorrido com maior frequência nos últimos anos (Figuras 1). No Estado catarinense, as regiões analisadas apresentaram uma variabilidade bastante semelhante, com destaque para um número maior de eventos extremos nas últimas décadas. As mesmas tendências positivas em anos mais recentes também foram observadas no Estado do Rio Grande do Sul, tendo algumas estações se destacado pela maior frequência de eventos extremos de chuva, tais como Iraí e São Luiz Gonzaga. Dentre as localidades estudadas do Estado do PR, se destacam Campo Mourão e Paranaguá com as maiores frequências de dias com chuvas extremas. Observou-se uma distribuição anual mais uniforme no Estado Paranaense, embora, as frequências maiores tenham sido mais presentes nas últimas décadas.

Ao observar a distribuição mensal dos dias com chuvas acima de 50 e 100 mm verificou-se uma diferença entre os três Estados. No RS e SC as maiores frequência concentram-se entre o final do verão e início do inverno. Enquanto que no Paraná, nos meses de dezembro a março, provavelmente relacionadas às chuvas convectivas e por influência da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul).

Salienta-se que a eficiência dos resultados fica condicionada a um número restrito de estações meteorológicas com séries históricas superiores a 30 anos, impossibilitando a análise peculiar de algumas regiões. Porém, os resultados mostram, a exemplo de outras regiões do globo, que a Região Sul do Brasil é um exemplo no qual a variabilidade climática ao longo dos anos vem sendo registrada. Onde, em décadas atuais, os extremos de chuva têm aumentado em frequência e intensidade. São muitos os fatores que podem contribuir para que ocorram estas modificações no clima ao longo dos anos: alterações nos tipos de superfícies predominantes de uma determinada região, as queimadas e os desmatamentos são apenas alguns exemplos. Qualquer mudança induzida pelo homem no clima será sobreposta às variações climáticas naturais que ocorrem em uma vasta faixa de escalas espaciais e temporais. Por isso, a importância de tomar consciência das alterações que o clima de uma determinada região tem sofrido.

CONCLUSÕES

De modo geral, os resultados apontaram para um aumento dos eventos extremos de chuva na Região Sul do Brasil, com destaque para as últimas décadas. As diferenças regionais são extremamente notáveis, marcadas pela extensão longitudinal, latitudinal e, principalmente, pelas peculiaridades que a Região Sul do Brasil possui em relação a sua altimetria.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a *EPAGRI/CIRAM*, *IAPAR* e *INMET* pelo fornecimento dos dados e ao *CNPQ* pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, P. Guidelines on the quality control of surface climatological data. World Climate Program. WMO/TD, n. 111, p. 1-6, 1984.

MARENGO J. A.; JONES R.; ALVES L.; VALVERDE M. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate

modeling system. International Journal Climatology. Published online in Wiley InterScience. 2009b doi:10.1002/joc.1863 (<http://www.interscience.wiley.com>)

NOBRE, C.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. F. Cenários de Mudança Climática para a América do Sul para o final do século 21. Parcerias Estratégicas, v.13, n.27, p. 19-42, 2008.

TEBALDI, C.; HAOHOW, K.; ARBLASTER, J.; MEEHL, G. Going to Extremes. An intercomparison of model-simulated historical and future changes in extreme events. Climatic Change, v. 79, p. 185-21, 2007.

SAREWITZ, D. et al. Workshop: Extremes Events Developing a Research Agenda for the 21st Century. Bolder, 2000. Disponível em <http://www.esig.ucar.edu/extremes/>

Tabela 1. Distribuição de frequência (%) do total diário de chuva, ao considerar as séries históricas de cada localidade da Região Sul do Brasil (Paraná – PR, Santa Catarina – SC e Rio Grande do Sul – RS).

| | < 25mm | 26 - 50 | 51 - 75 | 75 - 100 | >100mm |
|--------------------------------|--------|---------|---------|----------|--------|
| Cambará/PR | 84,8 | 11,8 | 2,5 | 0,5 | 0,3 |
| Campo Mourão/PR | 82,8 | 12,6 | 3,4 | 0,8 | 0,3 |
| Curitiba/PR | 90,3 | 7,8 | 1,5 | 0,3 | 0,1 |
| Guarapuava/PR | 84,1 | 12,1 | 3,0 | 0,7 | 0,2 |
| Londrina/PR | 82,3 | 13,7 | 3,2 | 0,6 | 0,3 |
| Morretes/PR | 88,7 | 8,6 | 2,1 | 0,5 | 0,1 |
| Nova Cantu/PR | 78,3 | 15,8 | 4,4 | 1,2 | 0,4 |
| Paranaguá/PR | 86,5 | 9,7 | 2,4 | 0,7 | 0,6 |
| Paranavaí/PR | 83,4 | 12,6 | 3,2 | 0,6 | 0,3 |
| Caçador/SC | 85,3 | 11,6 | 2,6 | 0,4 | 0,1 |
| Campos Novos/SC | 81,6 | 13,7 | 3,6 | 0,8 | 0,2 |
| Chapecó/SC | 77,9 | 15,6 | 4,8 | 1,3 | 0,4 |
| Itajaí/SC | 89,4 | 8,1 | 1,7 | 0,6 | 0,3 |
| Lages/SC | 86,6 | 10,6 | 2,1 | 0,5 | 0,2 |
| São Joaquim/SC | 85,7 | 11,4 | 2,3 | 0,5 | 0,2 |
| São José/SC | 88,8 | 8,2 | 1,8 | 0,7 | 0,5 |
| São Miguel do Oeste/SC | 76,7 | 16,0 | 4,9 | 1,7 | 0,6 |
| Urussanga/SC | 87,0 | 10,1 | 2,3 | 0,3 | 0,3 |
| Videira/SC | 82,5 | 13,4 | 2,7 | 1,0 | 0,4 |
| Bagé/RS | 83,5 | 11,6 | 3,6 | 0,8 | 0,4 |
| Bom Jesus/RS | 88,0 | 9,3 | 2,0 | 0,4 | 0,2 |
| Encruzilhada do Sul/RS | 84,1 | 11,8 | 2,9 | 0,8 | 0,4 |
| Iraí/RS | 84,4 | 11,3 | 3,1 | 0,9 | 0,3 |
| Passo Fundo/RS | 81,3 | 13,9 | 3,4 | 1,1 | 0,4 |
| Pelotas/RS | 84,8 | 11,3 | 3,0 | 0,6 | 0,3 |
| Porto Alegre/RS | 87,9 | 9,8 | 1,9 | 0,3 | 0,1 |
| Santa Maria/RS | 82,3 | 12,5 | 3,6 | 1,2 | 0,4 |
| SantaVitóriadoPalmar/RS | 88,5 | 8,3 | 2,3 | 0,6 | 0,3 |
| São Luiz Gonzaga/RS | 78,8 | 14,1 | 4,7 | 1,7 | 0,7 |
| Torres/RS | 89,0 | 8,5 | 1,8 | 0,3 | 0,3 |
| Uruguaiana/RS | 77,5 | 15,5 | 4,2 | 1,8 | 1,0 |

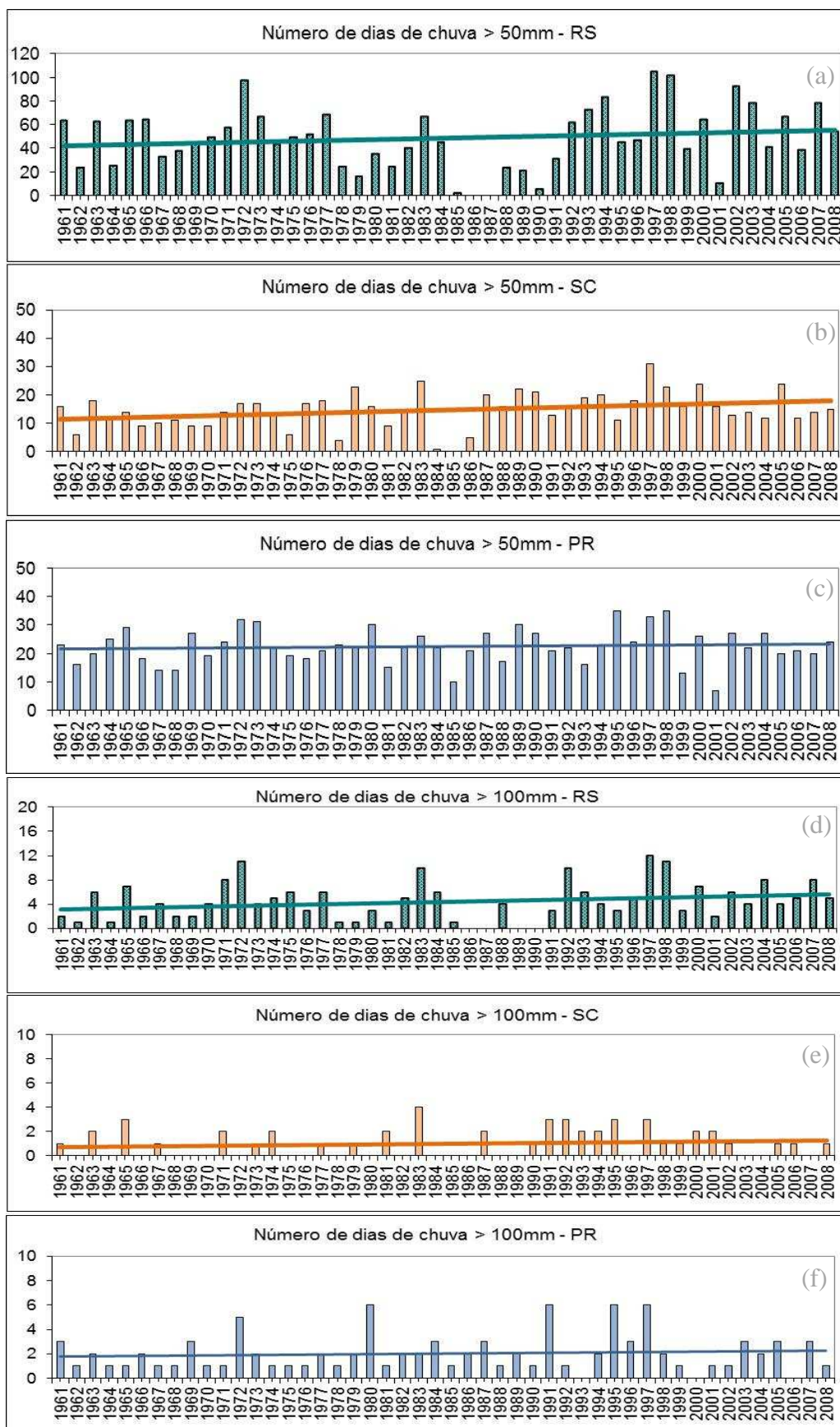


Figura 1. Distribuição anual do número de dias com chuva acima de 50 e 100 mm para os Estados do Rio Grande do Sul (a, d), Santa Catarina (b, e) e Paraná (c, f).