



Encontro Nacional
de Águas Urbanas
16, 17 e 18 de setembro de 2014
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP

Análise de tendências nos índices de precipitação de curta duração de Florianópolis

Analysis of trends in the rates of precipitation of short duration Florianópolis

Álvaro José Back; Juliano Possamai Della

1 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (Epagri), ajb@epagri.sc.gov.br; 2 Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc), julianodella@hotmail.com

Palavras-Chave: chuvas intensas, mudanças climáticas.

Key Words: intense rainfall, climate change.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem aumentado a preocupação com o aquecimento global e as mudanças climáticas. De acordo com IPCC (2007) já são discerníveis uma série de mudanças climáticas como o aumento das temperaturas do ar e a intensificação de alguns fenômenos meteorológicos, como ondas de calor, secas, chuvas intensas e ciclones tropicais.

No estado de Santa Catarina, as chuvas intensas têm causado grandes enchentes, trazendo prejuízos econômicos e colocando a população em condições de risco. O aumento da frequência de chuvas devido o aquecimento global pode agravar o problema, por isso a preocupação de avaliar os efeitos das mudanças climáticas no clima, e em especial na distribuição e frequência das chuvas.

As mudanças climáticas locais são medidas por meio de análise de séries históricas de variáveis meteorológicas, tais como a temperatura do ar e a precipitação pluvial. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) elaborou 27 índices climáticos, sendo 16 para temperatura e 11 específicos para precipitação, que auxiliam na detecção de mudanças climáticas. Alguns trabalhos realizados em Santa Catarina mostram que nas últimas décadas houve aumento na temperatura média mensal em várias locais (Camargo et al., 2006). Com relação aos dados de precipitação, vários com dados de precipitação diária indicam tendência de aumento nos índices de pluviosidade anual, na chuva média diária e nas frequências de chuvas intensas (Back et al. 2013; Back, 2011).

A chuva crítica para drenagem urbana é caracterizada pela curta duração, isto é, chuvas com durações inferiores a um dia. Para estas chuvas existe carência de estudos de tendências, principalmente pela ausência de longas séries de dados que possibilitem as análises de tendências. Este trabalho teve como objetivo analisar a tendência das séries históricas de índices de precipitação de curta duração de Florianópolis, SC.



16, 17 e 18 de setembro de 2014
 Hotel Maksoud Plaza
 São Paulo – SP

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados os pluviogramas da Estação Meteorológica de Florianópolis, SC (latitude 27° 35' S, longitude 48°34' W) relativos ao período de 1985 a 2012. Foram usados os índices climáticos para precipitação diária (Tabela 1) definidos por Peterson (2005). Para as chuvas de curta duração foram considerados como chuvas intensas os valores de chuva com alturas superiores a 12; 16; 22; 26; 29; 36 e 50 mm para os intervalos de duração de 15; 30; 60; 120; 240; 720 e 1440 minutos, respectivamente.

Tabela 1. Índices climáticos de precipitação com suas unidades.

Índice	Nome do índice	Unidade
PRCPTOT	Precipitação total anual nos dias úmidos	mm
SDII	Índice simples de intensidade diária	mm/dia
R10	Número de dias com precipitação acima de 10 mm	dias
R20	Número de dias com precipitação acima de 20 mm	dias
R95p	Dias muito úmidos	mm
R99p	Dias extremamente úmidos	mm
Rx1d	Quantidade máxima de precipitação em um dia	mm
R15min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 15 min	eventos
R30min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 30 min	eventos
R60min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 60 min	eventos
R120min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 120 min	eventos
R240min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 240 min	eventos
R720min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 720 min	eventos
R1440min	Número de eventos de chuva intensa com duração de 1440 min	eventos
Rx15min	Chuva máxima anual com duração de 15 min	mm
Rx30min	Chuva máxima anual com duração de 30 min	mm
Rx60min	Chuva máxima anual com duração de 60 min	mm
Rx120min	Chuva máxima anual com duração de 120 min	mm
Rx240min	Chuva máxima anual com duração de 240 min	mm
Rx720min	Chuva máxima anual com duração de 720 min	mm
Rx1440min	Chuva máxima anual com duração de 1440 min	mm

Para avaliar a tendência de mudanças climáticas foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Kendall descrito em Back et al. (2012) e para obter esta estimativa robusta da inclinação (β) foi utilizado o teste não paramétrico de Theil-Sen (Helsel e Hirsch, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pela significância do teste de Mann-Kendall (Tabela 2) que não houve tendência significativa ($p > 0,05$) nos índices de precipitação diária definidos por Peterson (2005). Estes

resultados diferem de outros estudos realizados em Santa Catarina (Back, 2011; Back et al. 2013) que encontraram tendências significativas principalmente nos índices PRCPTOT, R10, R20, R95p, R99p. Com relação aos eventos extremos Back (2011) observou que de dez estações analisadas somente três apresentaram tendência de aumento na série RX1.

Tabela 2. Estatísticas do teste de Mann-Kendall e teste Theil-Sen para os índices de precipitação de Florianópolis, SC.

Índice	Teste de Mann-Kendall			Teste Theil-Sen			
	S	Z	Significância (p)	Mediana	β	β inferior	β superior
PRCPTOT	49	1,001	0,3168	1655,3	12,5	-9,121	35,357
SDII	31	0,625	0,5320	12,80	0,0333	-0,0757	0,1577
R10	58	1,188	0,2348	50	0,333	-0,1744	0,4344
R20	49	1,001	0,3168	25	0,1429	-0,1744	0,4344
R95p	21	0,417	0,6767	402,3	2,9643	-12,1386	18,790
R99p	9	0,167	0,8674	133,9	0,0000	-6,6382	8,0602
Rx1d	-7	-0,125	0,9005	103,7	-0,2412	-2,5836	2,9817
R15min	-73	-1,422	0,1550	5	-0,0742	-0,2222	0,0010
R30min	-59	-1,146	0,2518	6	-0,1000	-0,2579	0,0597
R60min	-52	-1,008	0,3135	5	-0,0607	-0,2000	0,0650
R120min	-7	-0,119	0,9053	6	0,0000	-0,1710	0,1391
R240min	20	0,375	0,7077	7,5	0,0000	-0,1319	0,1667
R720min	47	0,909	0,3634	9	0,0889	-0,1667	0,3046
R1440min	14	0,257	0,7972	10	0,000	-0,2335	0,2857
Rx15min	55	1,067	0,2860	20,8	0,0849	-0,0640	0,2791
Rx30min	60	1,166	0,2436	31,7	0,1751	-0,1467	0,5543
Rx60min	12	0,217	0,8282	45,85	0,1000	-0,5221	0,7782
Rx120min	-24	-0,454	0,6498	61,45	-0,2192	-1,2906	1,0681
Rx240min	-49	-0,948	0,3431	69,65	-0,5562	-1,6406	0,9384
Rx720min	-17	-0,316	0,7520	90,7	-0,3746	-2,1240	1,6338
Rx1440min	-24	-0,454	0,6498	118,6	-0,4854	-3,0085	2,7233

Para as chuvas de curta duração não foram observadas tendências significativas no número de eventos extremos com duração de 15 a 1440 minutos bem como nas séries de máximas anuais de precipitação. Para chuva com duração de 15 minutos o número de eventos variou de 1 a 15, com mediana de cinco eventos anuais (Figura 1). Embora a Figura 1 demonstre leve tendência de diminuição (tendência negativa) verifica-se que esta tendência não é significativa ($p = 0,1550$). A série de máximas anuais com duração de 15 minutos apresentou mediana de 20,8 mm. O valor de β do teste Theil-Sen indica o magnitude da tendência, e para a série de 15 minutos obteve-se $\beta = 0,0889$, no entanto com intervalo de significância de 95 % variando de -0,2222 a 0,001. Como este intervalo inclui o valor $\beta = 0$, portanto não é significativo e confirma-se que não existem tendências nestas séries.

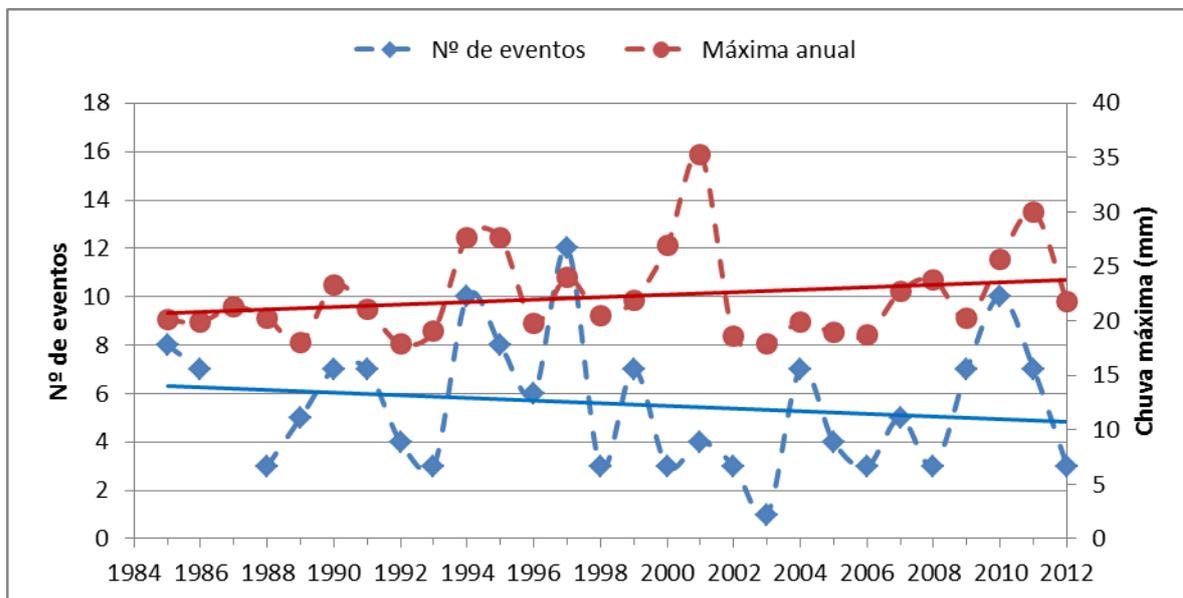


Figura 1. Tendência nas séries de nº de eventos de chuva intensa com duração de 15 min (R15min) e chuva máxima anual com duração de 15 min (Rx15min) de Florianópolis.

4. CONCLUSÃO

Não foram constatadas tendências significativas nas séries de precipitação diária e nas séries de precipitação com duração de 15 minutos a 1440 minutos observadas em Florianópolis no período de 1985 a 2012.

REFERÊNCIAS

- BACK, Á.J.; DELLA BRUNA, E.; DALBÓ, M.A. Mudanças climáticas e a produção de uva no vale do Rio do Peixe-SC. Revista Brasileira de Fruticultura, v.35, p.159 - 169, 2013.
- BACK, Á.J. Alterações no regime pluviométrico de Santa Catarina. In: 6º Encontro Internacional das Águas, 2011, Recife. Anais do 6º EIA, 2011.
- CAMARGO, C.G.C.; BRAGA, H.; ALVES, R. Mudanças climáticas atuais e seus impactos no Estado de Santa Catarina. Agropecuária Catarinense, v.19, n.3, p.31-35, 2006.
- HELSEL, D.R.; HIRSCH, R.M. Statistical methods in water resources-Hydrologic analysis and interpretation: Techniques of Water-Resources Investigations of the U.S. Geological Survey, 2002. 510p.
- IPCC - Climate Change 2007 – The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC (ISBN 978 0521 88009-1 Hardback; 978 0521 70596-7 Paperback), 2007.
- PETERSON, T.C. Climate Change indices. World meteorological Organization Bulletin, v.54, n.2, p.83-86, 2005.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq-Brasil