

ANÁLISE DE TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA EM UM MUNICÍPIO DA BACIA DA LAGOA MIRIM/RS

CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA-GANDRA¹, RITA DE CÁSSIA FRADA DAMÉ¹,
SUÉLEN CRISTIANE RIEMER DA SILVEIRA², GUSTAVO KLUMB³, PATRICK VEBER³

¹ Professor Associado, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, (53)3921-1433, cfeixei@ig.com.br, ritah2o@hotmail.com

² Aluno de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas, (53)3921-1433, silveira.suelen@gmail.com

³ Aluno do Curso de Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, (53)3921-1433, gustavo19klumb@hotmail.com, patrick.veber@hotmail.com

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Objetivou-se analisar a tendência na série de precipitação máxima diária anual da localidade de Canguçu/RS (3152003), pertencente à bacia da lagoa Mirim/RS/Brasil. A série (1943-2012) foi subdividida em duas (1943-1990, passado) e (1991-2012, presente), em função da alteração de comportamento da precipitação em relação à média. Para as séries analisaram-se a frequência empírica e teórica-distribuição de Gumbel, nos períodos de retorno 5-10-20-50 e 100 anos. A média no período presente foi de 100,60 mm, enquanto que no passado foi 73,30 mm e, a da série completa 81,88 mm. Quanto ao desvio padrão e coeficiente de variação, os mesmos variaram em torno de 27 mm e 30%, respectivamente, para as três séries. A diferença percentual entre as séries completa e passado foi 11% inferior, considerando todos os períodos de retorno, enquanto que comparando-se as séries completa e presente, houve um acréscimo de 14 a 4% para os períodos de retorno de 5 a 100 anos, respectivamente. Na série presente existe uma probabilidade de 95% de ocorrência de uma precipitação de 66,6 mm, cujo valor de probabilidade diminui para 60% na série passado. Conclui-se que no início da década de 1990 houve um aumento na lâmina precipitada no município de Canguçu/RS.

PALAVRAS-CHAVE: chuva máxima, mudança climática, séries temporais

THE MAXIMUM DAILY PRECIPITATION TREND ANALYSIS IN A BASIN CITY LAGOA MIRIM/RS

ABSTRACT: The planning of agricultural activities involves knowledge of the precipitation characteristics, their occurrence and amount, and probabilistic levels. The Canguçu city is one of the producers of tobacco and maize crops in Rio Grande do Sul, whose water requirements vary from 400-600 mm and 350-500 mm, respectively. This study aimed to analyze the number of rainy days, and the quantities associated with levels of probability. Were used 36 years (1977-2012) of daily rainfall (3152003), obtained from the Agência Nacional de Águas. Monthly series were estimated and the number of rainy days consisted probability levels 95, 90, 80, 75, 70, 60 and 50% by adjusting the Poisson distribution, considering that rainy day with the same precipitation or greater than 1 mm. Considering the mean number of days monthly rainfall for the year probability levels 95, 90, 80, 75, 70, 60 and 50% if it has, 11.65, 10.31, 9.06, 8.51, 7.94, 7.48 and 6.71 days, respectively. The annual monthly precipitated amounts were 300.68, 265.58, 225.28, 209.59, 195.51, 170.06 and 147.27 mm in the respective levels of probability. It is concluded that 50% probability, the city's rainfall meets the main crops during the development stage.

KEYWORDS: maximum rain, climate change, time series

INTRODUÇÃO: O conhecimento e a compreensão da alteração climática e dos seus efeitos são importantes para o dimensionamento de obras hidráulicas, uma vez que a confirmação das alterações nos sistemas hidrológicos e nas variáveis relacionadas, implicará na revisão dos procedimentos e critérios de projeto, pois deixa de ser aplicável o pressuposto de estacionaridade de séries hidrológicas. Assim, é possível evitar o sub ou super dimensionamento de infraestruturas hidráulicas. De acordo com Marengo (2010), como resultado das mudanças climáticas provocada pelo homem, a frequência dos eventos climáticos extremos aumentou, tanto em termos de quantidade quanto de intensidade, principalmente a partir da segunda metade do século 20. Minuzzi e Caramori (2011) analisaram o comportamento sazonal e anual da chuva e de veranicos, em 21 estações hidrológicas localizadas no Estado do Paraná. Os resultados obtidos pelo Teste de Homogeneidade Normal Padrão não indicaram pontos de mudanças estatisticamente significativos, no comportamento climático da quantidade de chuva. Blain e Moraes (2011) caracterizaram as séries de valores máximos diários de precipitação do Estado de São Paulo, verificando o ajuste dessas distribuições empíricas a diferentes funções de densidade de probabilidade. Os autores encontraram que apenas na série de Pindorama foi detectada tendência de elevação nos valores de precipitação. Silva e Azevedo (2008) investigaram a ocorrência ou ausência de mudanças climáticas no período de 1970 a 2006, em algumas microrregiões do estado da Bahia, utilizando índices de tendências calculados a partir dos dados de precipitação diária e da temperatura diária. Os resultados demonstraram que há tendência positiva de mudanças climáticas, atribuída à circulação de grande escala, enquanto a intensidade das chuvas pode ter influência na variabilidade climática. Encontra-se na literatura o trabalho de Blain (2010), cujo objetivo foi detectar tendências e variações climáticas em oito séries de totais anuais de precipitação pluvial do Estado de São Paulo, utilizando testes paramétrico e não paramétrico. Os resultados mostraram que em 50% das localidades houve alteração na tendência do regime pluvial. Diante do exposto e da importância do tema, objetivou-se analisar a tendência na série de precipitação máxima diária anual da localidade de Canguçu/RS (3152003), pertencente à bacia da lagoa Mirim/RS/Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi realizado a partir dos dados de precipitação diária do município de Canguçu (3152003), localizado a 31°24'16'' de latitude e 52°40'24'' de longitude e a 400 m de altitude. Os dados foram obtidos junto a Agência Nacional de Água (ANA, www.hidroweb.ana.gov.br), cujo período de análise foi de 1943 a 2012, totalizando 70 anos. A série completa de 70 anos (1943-2012) foi subdividida em duas (1943-1990, passado) e (1991-2012, presente), em função da alteração visual de comportamento da precipitação em relação à média. Na Figura 1 são apresentadas as séries: a) completa (1943-2012), com valor médio de 81,88 mm, b) passado (1943-1990), com média de 73,30 mm e, c) presente (1991-2012), com média de 100,60 mm. Para as três séries analisaram-se a frequência empírica e teórica—distribuição de Gumbel, nos períodos de retorno 5-10-20-50 e 100 anos, bem como os valores de precipitação esperados para as probabilidades de 50, 60, 75, 90 e 95%. Para verificação da aderência do ajuste dos parâmetros da distribuição de probabilidade, foi empregado o teste de Kolmogorov-Smirnov, a 5% de probabilidade (FRANCO et al., 2014).

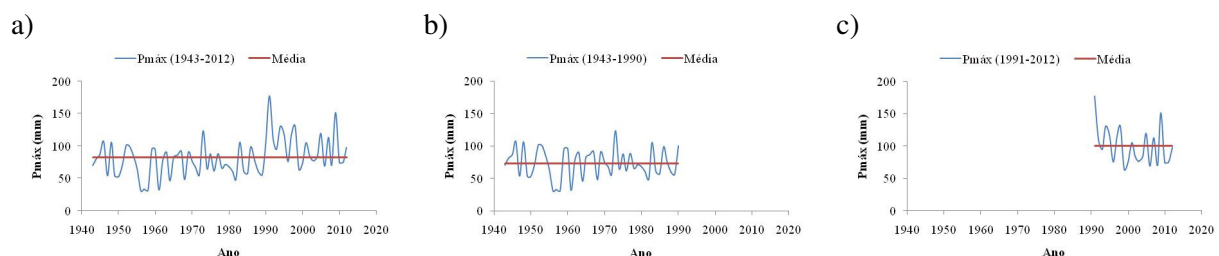


FIGURA 1. Comportamento das três séries de precipitação máxima diária, na localidade de Canguçu/RS: a) completa (1943-2012), com valor médio de 81,88 mm, b) passado (1943-1990), com média de 73,30 mm e, c) presente (1991-2012), com média de 100,60 mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão apresentados os valores das estatísticas descritivas das três séries de precipitação analisadas. Observa-se que o maior valor de média da precipitação máxima diária foi registrado para o período de 1991 a 2012, considerada série presente, seguido da completa e da série passado, 100,60, 81,88 e 73,30 mm, respectivamente. A série presente apresentou o maior valor de desvio padrão (29,55 mm), enquanto que o menor foi observado na série passado (22,32 mm), o que indicam que a primeira série possui a maior variação interanual da precipitação, ocorrendo o contrário na segunda. De acordo com Oliveira (1999), valores de CV maiores do que 20% apontam elevada dispersão dos dados. Os valores obtidos da estatística do teste de aderência Kolmogorov-Smirnov foram 5,71; 4,56 e 2,64, sendo superiores, respectivamente, aos valores críticos, 0,67; 0,65 e 0,55, para as séries completa, passado e presente, podendo-se assim aceitar a hipótese de que os dados de precipitação ajustam-se bem ao modelo utilizado. Na Tabela 2 encontram-se os valores de precipitação máxima diária para os períodos de retorno de 5, 10, 20, 50 e 100 anos, para cada uma das séries. Observa-se que os valores de lâminas esperadas são maiores para a série denominada presente (1991-2012), cujos valores são 119,85; 136,06; 151,60; 171,72 e 186,80 mm, respectivamente. É possível observar que a diferença percentual entre as séries completa e passado foi 11% inferior, considerando-se todos os períodos de retorno, enquanto que comparando-se as séries completa e presente, houve um acréscimo de 14 a 4% para os períodos de retorno de 5 a 100 anos, respectivamente. Na Tabela 3 são apresentados os valores de precipitação máxima diária para os níveis de probabilidade de 50, 60, 75, 90 e 95%. Considerando-se o nível de 75% de probabilidade, que é o mais indicado para o planejamento de projetos de irrigação (BERNARDO, 2006), observa-se que os valores esperados de precipitação são 64,00; 56,70 e 75,10 mm, para as séries completa, passado e presente, respectivamente. À medida que aumenta o nível de probabilidade, os valores de precipitação esperada tendem a diminuir. Entretanto, a média histórica para essas séries é superior aos valores esperados, para o mesmo nível de probabilidade considerado. Observa-se ainda que, na série denominada presente (1991-2012) existe uma probabilidade de 95% de ocorrência de uma precipitação acima de 66,60 mm, cujo valor de probabilidade diminui para 60% na série passado.

TABELA 1. Estatística descritiva das três séries de precipitação máxima diária da localidade de Canguçu/RS.

Série	Média (mm)	DP (mm)	CV (%)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)
1943 - 2012	81,88	27,71	33,84	117,30	30,60
1943 - 1990	73,30	22,32	30,44	123,30	30,60
1991 - 2012	100,60	29,55	29,37	177,30	64,00

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

TABELA 2. Valores de precipitação máxima diária para os diferentes períodos de retorno da localidade de Canguçu/RS, para as três séries analisadas.

Série	Tr (anos)				
	5	10	20	50	100
1943 - 2012	104,87	122,87	140,14	162,99	179,24
1943 - 1990	93,92	109,78	124,99	144,68	159,44
1991 - 2012	119,85	136,06	151,60	171,72	186,80

TABELA 3. Valores de precipitação máxima diária para os diferentes níveis de probabilidade de ocorrência da localidade de Canguçu/RS, para as três séries analisadas.

Série	P(X>x)				
	50%	60%	75%	90%	95%
1943 - 2012	78,00	73,10	64,00	48,80	32,65
1943 - 1990	70,65	65,20	56,70	46,10	31,65
1991 - 2012	96,25	84,10	75,10	69,95	66,65

CONCLUSÕES: Para a localidade de Canguçu, no estado do Rio Grande do Sul e no início da década de 1990, houve um aumento na lâmina precipitada. Para o nível probabilístico aceito na elaboração de projetos (> 75%), os valores de precipitação esperada são maiores para a série presente (1191-2012), seguido da completa (1943-2012) e, por último, a série passado (1943-1990).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil) (ANA). HidroWeb: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>>. Acesso em: 05 janeiro 2015.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. Viçosa: Ed. UFV, 625 p. 2006.

BLAIN, G. C. Tendências e variações climáticas em séries anuais de precipitação pluvial do estado de São Paulo. *Bragantia*, v.69, n.3, p.765-770, 2010.

BLAIN, G. C.; MORAES, S. O. Caracterização estatística de oito séries de precipitação pluvial máxima diária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.26, n.2, p.225-234, 2011.

FRANCO, C. S.; MARQUES, R. F. P. V.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, L. F. C. Distribuição de probabilidades para precipitação máxima diária na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.7, p.735-741, 2014.

MARENGO, J. A. Mudanças Climáticas, Condições Meteorológicas Extremas e Eventos Climáticos no Brasil. In: FBDS (org) Mudanças Climáticas Eventos Extremos no Brasil. FBDS & LLOYD'S, pp. 05-19, 2010.

MINUZZI, R. B.; CARAMORI, P. H. Variabilidade climática sazonal e anual da chuva e veranicos no Estado do Paraná. *Revista Ceres*, v.58, n.5, p.593-602, 2011.

OLIVEIRA, F. E. M. Estatística e Probabilidade. 2. ed. São Paulo: Atlas, ISBN 85-224-2103-X, 1999, 221 p.

SILVA, G. B.; AZEVEDO, P. V. Índices de tendências de mudanças climáticas no estado da Bahia. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v.5, n.3, p.141-151, 2008.