

MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM SÉRIES MENSAS DE PRECIPITAÇÃO EM UMA REGIÃO FUMAGEIRA DO SUL DO BRASIL/RS

SUÉLEN CRISTIANE RIEMER DA SILVEIRA¹; ELISA BALD SIQUEIRA¹; CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA-GANDRA², RITA DE CÁSSIA FRADA DAMÉ², GISELE MACHADO DA SILVA¹

¹ Aluna de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas, (53)3921-1433, silveira.suelen@gmail.com; elisasiqueira@cavg.ifsul.edu.br; giselesilva@cavg.ifsul.edu.br

² Professora Associada, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, (53)3921-1433, cfteixe@ig.com.br, ritah2o@hotmail.com

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

RESUMO: Evidências científicas sobre mudanças climáticas em nível mundial vêm despertando interesse crescente na comunidade científica em geral. As projeções indicam aumento da precipitação em algumas regiões e diminuição em outras, podendo inclusive haver inversão em função da época do ano, sendo especialmente prejudicial, o excesso ou déficit hídrico para a agricultura. Nesse sentido, objetivou-se identificar a presença de tendência e detectar o período em que estas ocorreram, nas séries mensais de precipitação em uma importante região fumageira no Sul do Brasil (3152003). Para tanto foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, bem como a média móvel com lag 10, aplicados aos dados de precipitação do período de 1943 a 2012 (70 anos). No teste, a tendência é significativa quando os valores absolutos da estatística são maiores do que os limites de confiança, para o nível de significância de 5%, rejeitando-se a hipótese de nulidade se o valor da estatística estiver fora do intervalo de confiança (-1,96; +1,96). Nos períodos correspondentes ao início do outono e do inverno, março e junho, respectivamente, não foi detectado alteração na tendência dos valores de precipitação. Para os demais meses houve um acréscimo máximo de 92% no mês de fevereiro.

PALAVRAS-CHAVE: alteração de tendência, mudança climática, teste não paramétrico

CLIMATE CHANGE IN SERIES MONTHLY PRECIPITATION IN A REGION OF SOUTHERN BRAZIL THE TOBACCO/RS

ABSTRACT: Scientific evidence on climate change worldwide are drawing interest from the scientific community at large. Projections indicate increased rainfall in some areas and decrease in others, and may even be reversed depending on the time of year and is especially harmful, excess or drought for agriculture. In this sense, the objective was to identify the presence of trend and detect the period in which they occurred, the monthly precipitation series in a major tobacco producing region in southern Brazil (3152003). For this we used the nonparametric Mann-Whitney and the moving average lag 10, applied to 1943 period rainfall data to 2012 (70 years). In the test, the tendency is significant when the absolute statistical values are greater than the confidence limits for the significance level of 5%, rejecting the null hypothesis if the value of the statistic is outside the confidence interval (-1.96; +1.96). In the periods corresponding to the beginning of the fall and winter, March and June, respectively, was not detected change in the trend of precipitation values. For the other months there was a maximum increase of 92% in the month February.

KEYWORDS: trend change, climate change, nonparametric test

INTRODUÇÃO: Na região sul do Brasil, a produção do fumo é desenvolvida em mais de 600 municípios, sendo uma cultura típica de pequena propriedade, onde 92% dos produtores são de mão-

de-obra familiar e conseguem garantir uma renda superior à média da região. Aliado a isso há riscos climáticos que podem comprometer a estabilidade de vantagens de quantidade e de qualidade. Bates et al. (2008) afirmam que o aumento de temperatura observado ao longo de várias décadas está intimamente ligado a mudanças no ciclo hidrológico, tais como o aumento da capacidade de retenção de vapor de água, alterações nos padrões, intensidades e valores extremos de precipitação, entre outros, o que resulta em alterações significativas dos padrões regionais de precipitação. A identificação de alterações nos registros meteorológicos é de grande importância para os estudos de engenharia que utilizam as séries históricas, pois tanto as simulações como as aplicações de teorias de probabilidade são realizadas com a hipótese de que as séries históricas não permitem tendências (BACK, 2001). Blain (2010) objetivou detectar tendências climáticas nas séries de precipitação pluvial de oito localidades do Estado de São Paulo, utilizando o método não paramétrico denominado teste sazonal de Mann-Kendall. Embora com baixa significância, na localidade de Ubatuba, foram observados indícios de queda, especialmente em agosto, nos valores de precipitação pluvial. O autor não detectou nas oito localidades analisadas, indícios marcantes de tendências climáticas nos totais mensais de precipitação pluvial no Estado de São Paulo. Nesse sentido, objetivou-se identificar a presença de tendência e detectar o período em que estas ocorreram, nas séries mensais de precipitação em uma importante região fumageira no Sul do Brasil (3152003).

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 partir dos dados diários foram construídas as séries mensais de precipitação. Para as séries mensais de precipitação foram construídos gráficos com o propósito de detectar visualmente o ponto em que houve a intersecção da precipitação em relação à média móvel com *lag* 10, correspondente a localização do ponto aproximado de mudança de tendência. Foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, em que a tendência é significativa quando os valores absolutos da estatística são maiores do que os limites de confiança, para o nível de significância 5%, rejeitando-se a hipótese de nulidade (H_0), se o valor da estatística estiver fora do intervalo de confiança (-1,96; +1,96).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados gráficos das séries de precipitação mensal para todos os meses para a localidade de Canguçu/RS, no período de 1943 a 2012 estão apresentados na Figura 1. Além da precipitação, as linhas horizontais indicam as médias, bem como o comportamento das médias móveis de *lag* 10. A partir da inspeção nos gráficos da precipitação é possível verificar o cruzamento das curvas a partir de 1970. Esses cruzamentos dão indícios de haver tendência dessa variável climática. Essa evidência ficou confirmada ao aplicar o teste de Mann-Whitney, para os todos os meses, à exceção dos meses de março e junho. Na Tabela 1 observa-se que para a maioria dos meses, os valores da estatística (Z_{calc}) são maiores do que os limites de confiança (1,96), para o nível de significância 5%, rejeitando-se a hipótese de nulidade (H_0), ou seja, as séries mensais analisadas apresentam alteração tendência. Fontolan et al. (2012) identificaram tendências anuais da temperatura e precipitação pluvial de cinco cidades que se situam ao longo do rio Tietê/SP, utilizando análises de regressão linear e os testes não paramétricos de Run, Mann-Kendall e Pettitt, que é um procedimento que utiliza uma versão do teste de Mann-Whitney. Os autores encontraram que apenas a cidade de Araraquara apresentou tendência de decréscimo da precipitação pluvial, confirmada no ano 1983.

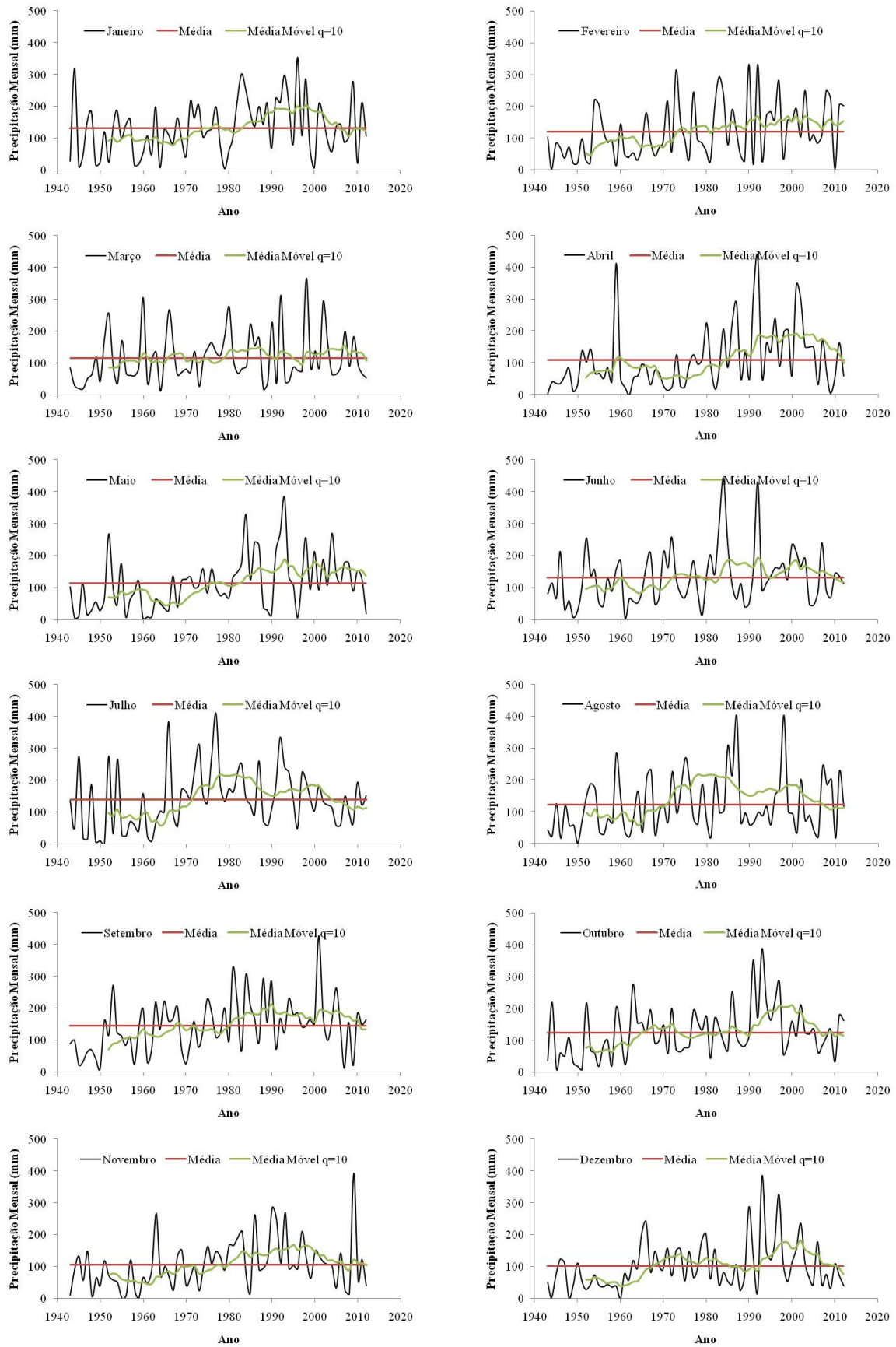


FIGURA 1. Comportamento das séries de precipitação mensal, com suas respectivas médias e médias móveis de lag 10, para a localidade de Canguçu/RS.

TABELA 1. Resultados do teste estatístico de Mann-Whitney e respectiva interpretação para as séries mensais de precipitação máxima diária da localidade de Canguçu/RS.

Mês	Média (mm)	Ano de cruzamento	Zcalc	Ztab	Interpretação
Jan	132,0	1990	2,96	1,96	Rejeita H ₀
Fev	120,3	1972	3,13	1,96	Rejeita H ₀
Mar	115,6	1972	1,71	1,96	Aceita H ₀
Abr	108,1	1984	3,48	1,96	Rejeita H ₀
Mai	112,9	1981	3,82	1,96	Rejeita H ₀
Jun	130,4	1981	1,87	1,96	Aceita H ₀
Jul	139,4	1970	3,26	1,96	Rejeita H ₀
Ago	122,1	1970	2,18	1,96	Rejeita H ₀
Set	144,1	1979	2,72	1,96	Rejeita H ₀
Out	124,7	1980	3,71	1,96	Rejeita H ₀
Nov	105,5	1977	3,26	1,96	Rejeita H ₀
Dez	101,4	1990	4,04	1,96	Rejeita H ₀

CONCLUSÕES: Nos períodos correspondentes ao início do outono e do inverno, março e junho, respectivamente, não foi detectado alteração na tendência dos valores de precipitação. Para os demais meses houve um acréscimo máximo de 92% no mês fevereiro.

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.

BACK, A. J. Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 5, p. 717-726, 2001.

BATES, B. C; KUNDZEWICZ, Z. W; WU, S; PALUTIKOF, J. P. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat, 210 pp, pp 3, 4, 15-26, 93. Geneva. 2008.

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.

FONTOLAN, M. R.; FERREIRA, D. H. L.; PENEREIRO, J. C. Comportamento climático ao longo do rio Tietê: aplicações envolvendo testes estatísticos. *Revista Geonorte*, v.1, n.5, p.466–475, 2012.