

TENDÊNCIAS NOS ÍNDICES DE PRECIPITAÇÃO DA REGIÃO DE GRÃO PARÁ, SC

ÁLVARO JOSÉ BACK¹, FERNANDA MARTINS BONFANTE², SABRINA BAESSO CADORIN³

¹ Eng^o. Agrônomo, Dr. em Engenharia, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Urussanga, Urussanga –SC, CEP 88840-000, Fone (48) 34651209, e-mail; ajb@epagri.sc.gov.br

² Matemática, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), (48) 998528856, fe_martins23@hotmail.com

³ Eng^a Ambiental e Sanitarista, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), (48) 998307115, bcadorin.sabrina@gmail.com

Apresentado no

XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020

23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: As mudanças climáticas são o principal desafio a ser enfrentado no século XXI. Um dos setores mais afetados será o agronegócio. Este trabalho teve como objetivo analisar a tendência das séries históricas de índices de precipitação para a região de Grão Pará, SC. Utilizou-se os dados diários de precipitação do período de 1946 a 2018 da estação pluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA), código 2849008. Foram usados os índices climáticos definidos pela Equipe de Especialista em Detecção, Monitoramento e Índices de Mudanças Climáticas (ETCCDMI) e avaliados os totais de precipitação pluviométrica por estação do ano. Para avaliar a tendência de mudanças climáticas foi usado o teste não paramétrico de Mann-Kendall. Para obter a estimativa do valor da tendência foi utilizado o teste não paramétrico de Theil-Sen. A região onde localiza-se a estação possui uma precipitação mediana de 1533,1 mm. Foi constatada tendência significativa de aumento da precipitação total, sendo a declividade mediana (β) de 6,72 mm/ano. Também foram constatadas tendências significativas de aumento nos índices PRCPTOT, SDII, R10, R25, R95p, R99p, CWD, PRCJFM e PRCOND.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas; agropecuária; Mann-Kendall.

TRENDS IN PRECIPITATION INDICES OF REGION FROM GRÃO PARÁ, SC

ABSTRACT: Climate change is the main challenge to be faced in the 21st century. The impacts will be felt in several economic activities. This work aimed to analyze the trend of historical series of precipitation indexes for the region of Grão Pará, SC. Daily rainfall data from 1946 to 2018 from the Brazilian National Water Agency's (ANA) rainfall station, code 2849008, were used. The climatic indices defined by the Specialist Team in Detection, Monitoring and Climate Change Indices (ETCCDMI) and the total rainfall values by season were evaluated. The Mann-Kendall non-parametric test was used to assess the trend of climate change. To obtain the estimate of the trend value, the Theil-Sen non-parametric test was used. The region where the station is located has a median precipitation of 1533.1 mm.

There was a significant trend towards an increase in total precipitation, with a median slope (β) of 6.72 mm/year. Significant upward trends were also noted in the PRCPTOT, SDII, R10, R25, R95p, R99p, CWD, PRCJFM and PRCOND indices

KEYWORDS: agriculture and livestock; Climate changes; Mann-Kendall

INTRODUÇÃO: As mudanças climáticas são a ameaça sistêmica mais e o principal desafio a ser enfrentado por todas as sociedades no século XXI. Os impactos serão sentidos em diversos locais do planeta afetando diferentes atividades econômicas. Um dos setores econômicos mais afetados será o de produção agropecuária (MARQUES, 2016; CARLOS; CUNHA; PIRES, 2019). As alterações no regime das chuvas, na temperatura ao longo do ano e a maior incidência de pragas, provocarão quebras de safra. Por se tratar de um país tropical, o Brasil possui uma menor margem de segurança para variação de temperatura, portanto as mudanças climáticas podem causar grandes perdas econômicas a longo prazo. As alterações no clima influenciam a forma de prever o comportamento das águas. Até hoje, a análise de frequência de variáveis hidrológicas adotou a hipótese da estacionariedade, que considera que o futuro pode ser representado pelas estatísticas observadas no passado. Mas, com as mudanças climáticas, as séries históricas podem não ser mais confiáveis para planejamentos futuros (MOREIRA; NAGHETTINI; ELEUTÉRIO, 2016). A dinâmica do clima e as alterações no ciclo hidrológico são medidas por meio de análise de séries históricas de variáveis meteorológicas, como a precipitação pluvial e a temperatura do ar. O levantamento destas informações ocorre por meio de sistemas de monitoramento hidrológico. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) elaborou 27 índices climáticos com o objetivo de auxiliar na detecção de mudanças climáticas, sendo 16 índices para temperatura e 11 para precipitação (BACK, 2014). O presente estudo teve como objetivo analisar a tendência de índices de precipitação para detecção de mudanças climáticas na região de Grão Pará, SC.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados os dados diários de precipitação de 1946 a 2018 da estação pluviométrica Rio Pequeno (código 02849008) da Agência Nacional de Águas (ANA), localizada no município de Grão Pará, SC. Foram usados os índices climáticos definidos pela Equipe de Especialistas em Detecção, Monitoramento e Índices de Mudanças Climáticas (ETCCDMI), sendo eles: Precipitação total anual nos dias úmidos (PRCPTOT, em mm); índice simples de intensidade diária (SDII, em mm/dia); número de dias com precipitação acima de 10 mm (R10, em dias); número de dias com precipitação acima de 25 mm (R25, em dias); dias muito úmidos (R95p, em mm); dias extremamente úmidos (R99p, em mm); quantidade máxima de precipitação em um dia (Rx1d, em mm); dias consecutivos secos (CDD, em dias); dias consecutivos úmidos (CWD, em dias). Também foram avaliados os totais de precipitação pluviométrica por estação do ano, sendo precipitação total no verão (PRCJFM, em mm); precipitação total no outono (PRCAMJ, em mm); precipitação total no inverno (PRCJAS, em mm); precipitação total na primavera (PRCOND, em mm). No cálculo dos índices foram considerados os dados diários de precipitação, sendo que se o valor da precipitação diária for menor que 1 mm o dia é considerado seco, caso contrário, o dia é considerado dia úmido. Para avaliação das tendências de mudanças climáticas, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Kendall (LOPES; DA SILVA, 2013). Segundo Back (2014), uma das defasagens do teste de Mann-Kendall é que o mesmo não disponibiliza uma estimativa da magnitude da tendência, por isso, fez-se necessário a utilização do teste de Theil-Sen.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 encontram-se os resultados obtidos dos testes de Mann-Kendall e de Theil-Sen. Os valores destacados em negrito referem-se aqueles com significância menor que 5%. A região onde está localizada a estação, de acordo com os dados utilizados, possui uma precipitação mediana de 1533,1 mm. Foi constatada uma tendência significativa de aumento ($p = 0,0001$), sendo a aumento dado pela declividade da mediana (β) de 6,72 mm/ano Back (2014) afirma que se o teste de Mann-Kendall rejeita a hipótese de tendência, os valores de declividade β e seus respectivos intervalos de confiança não devem ser levados em consideração.

TABELA 1: Resumo dos testes de Mann-Kendall e Theil-Sen para os índices de precipitação da estação de Rio Pequeno, SC.

Índice	Mann-Kendall			Theil-Sen	
	S	Z	Significância	Mediana	β
PRCPTOT	820	3,9000	0,0001	1533,1	6,7253
SDII	803	3,8190	0,0001	121	0,3750
R10	578	2,7480	0,0060	47	0,1635
R25	726	3,4530	0,0006	16	0,0952
R95p	796	3,7860	0,0002	762,5	5,0724
R99p	564	2,6810	0,0073	242,3	2,4057
Rx1d	411	1,9530	0,0509	81,6	0,2884
CDD	-635	-3,0190	0,0025	18	-0,1000
CWD	328	1,5570	0,1194	8	0,0000
PRCJFM	521	2,4760	0,0133	571,3	2,3352
PRCAMJ	260	1,2330	0,2174	238	0,6494
PRCJAS	294	1,3950	0,1629	295,7	0,9613
PRCOND	616	2,9290	0,0034	363,5	2,0738

A maioria dos índices analisados apresentou tendência significativa, o que leva a inferir pela não estacionariedade da série de precipitação na região em estudo. Os índices Rx1d, CWD e a precipitação total no segundo e terceiro trimestre não foram significativos. Alguns autores como Andrade e Ribeiro (2018), Silva e Silva (2011), Salviano, Groppo e Pellegrino (2015) e Lopes e da Silva (2013), ao trabalharem com esses índices para o Brasil, identificaram eficácia nos testes de Mann-Kendall e Theil Sen, para avaliação de tendências climáticas. Em estudos da região de Santa Catarina, Sant Ana e Back (2019) apontam que para uma estação localizada na cidade de Urussanga obteve-se um aumento pluviométrico significativo, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho. Back (2014) trabalhou com duas estações, e alguns de seus resultados foram semelhantes aos aqui obtidos, como por exemplo, os índices R95p, PRCPTOT, PRCOND para Ponta Grossa e o índice SDII para Ivaiporã que foram significativos. No presente estudo, os índices relacionados a uma maior intensidade pluviométrica (R95p, R99p,) foram significativos, indicando um aumento expressivo nos índices pluviométricos da estação Rio Pequeno, o que coincide, em alguns índices, com um estudo de Back (2012) para a estação Tubarão, onde está inserida que a bacia do Rio Pequeno. Ademais, os trabalhos já mencionados e também no estudo de Back *et al.* (2014), o índice que sobretudo apresentou significância foi o do primeiro e último trimestre do ano, o que condiz com o clima nas regiões estudadas, que possuem um verão mais chuvoso.

CONCLUSÕES: Foi constatado aumento significativo na precipitação total anual (PRCPTOT), no índice simples de intensidade diária (SDII), no número de dias com precipitação acima de 10 mm (R10) e 25 mm (R25), dias muito úmidos (R95p) e extremamente úmidos (R99p) e a precipitação total no verão (PRCJFM) e primavera (PRCOND). O único índice que possuiu uma tendência significativa de diminuição foi o de dias consecutivos secos (CDD).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. P.; RIBEIRO, C. B. M. Análise de tendências no comportamento da chuva na bacia do rio Paraíba do Sul. **III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul**, Juiz de Fora, MG, v. 3, p.1-9, 2018.
- BACK, Á. J. Análise de tendências nos índices de precipitação de Ivaiporã (PR) e Ponta Grossa (PR). In: ROSALEN, D. L.; FURLANI, C. E. A.; FARIA, R. T. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Campo Grande, 2014.
- BACK, A. J. Análise de tendências nos índices de precipitação da região de Tubarão, SC. In: LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. **Espaço Urbano Sustentável: planejamento, gestão territorial, tecnologia e inovação**. Florianópolis: Insular, 2012. p. 39-55.
- BACK, A. J.; VALVASSORI, M. L.; DENSKI, A. P. N.; GALATTO, S. L. Análise de tendências nos índices de precipitação da região de Saudades - SC. In: **Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 12., 2014, Natal, RS. [Anais...]. Rio de Janeiro: ABES, 2014. p. 12.
- CARLOS, S. M.; CUNHA, D. A.; PIRES, M. V. Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.455-471, set. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2019.187600>.
- LOPES, J. R. F.; DA SILVA, D. F.. Aplicação do teste de Mann-Kendall para análise de tendência pluviométrica no estado do Ceará. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 30, n. 3, p.192-208, dez. 2013.
- MARQUES, L. **Capitalismo e Colapso Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Unicamp, 2016. 712 p.
- MOREIRA, J.; NAGHETTINI, M.; ELEUTÉRIO, J. Frequência e risco sob não-estacionariedade em registros pluviométricos da bacia do alto rio Tarauacá, Acre. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.232-241, 25 fev. 2016. <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v21n1.p232-241>.
- SALVIANO, M. F.; GROppo, J. D.; PELLEGRINO, G. Q. Análise de Tendências em Dados de Precipitação e Temperatura no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.64-73, mar. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-778620150003>.
- SANT ANA, W. O.; BACK, Á. J. Tendência do aumento de chuvas e suas implicações na estabilidade de encostas no Sul de Santa Catarina. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, SC, v. 25, p.95-109, 2019.
- SILVA, D. F.; SILVA, R. A. Uso do teste de Mann-Kendall para detecção de tendências climáticas comparativas entre regiões cearenses. **Simpósio Internacional de Climatologia**, João Pessoa, PB, v. 4, out. 2011.