

EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DAS CULTURAS NA REGIÃO DE ALFENAS - MG

Dian Lourenconi¹

Mariela Regina da Silva Pena Lourenconi²

Izac Souza Silva³

Conservação e Educação de Recursos Hídricos

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho, avaliar tendências de mudanças climáticas na região de Alfenas – MG. O teste não paramétrico de Mann-Kendall proposto inicialmente e a análise de regressão linear foram aplicadas às normais da temperatura média mensal obtidos da Estação Automática do INMET, para o período de 1962 a 2016 e posteriormente a evapotranspiração de referencia (ET_o). Com resultado observou-se tendência de aumento da temperatura média mensal e a evapotranspiração de referencia (ET_o) para quase todos os meses do ano, com exceção de maio, junho, agosto e setembro, sendo o mês de outubro, o que teve a maior taxa de aumento. Devido ao aumento da evapotranspiração de referencia (ET_o) ao longo das décadas, a utilização da irrigação deverá se tornar fundamental para que as culturas mantenham a produtividade na região de Alfenas – MG.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, temperatura, evapotranspiração, taxa de aumento.

INTRODUÇÃO

Mudanças climáticas estão sendo relatadas em diversas partes do globo terrestre, sendo esse efeito estufa causado principalmente pelo aumento da emissão de gases (Gomes et al., 2011). De acordo com Deschênes & Greenstone (2007), mesmo com todos os avanços tecnológicos como técnicas de irrigação e melhoramento genético, o setor agrícola é um dos mais vulneráveis às mudanças climáticas.

Conforme descrito por Ávila et al (2014) devido à complexidade natural do Estado de Minas Gerais, associada a fatores como oscilações naturais do clima, crescimento da urbanização e à carência de informações, revela a importância de se estudar o clima de forma regionalizada. Para analisar mudanças climáticas em séries climatológicas, o método mais apropriado é o teste de Mann-Kendall (GOOSSENS & BERGER, 1986; BACK et al., 2012).

¹Professor Dr. Adjunto, Universidade Federal do vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, dian.lourenconi@univasf.edu.br.

²Aluna do Curso de mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Alfenas, Instituto de Ciências naturais, mariela.pena@bol.com.br. .

³Aluno do Curso de graduação em Engenharia Civil, Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé, xzac2@hotmail.com.

A agricultura vem sofrendo com temperaturas do ar elevadas e períodos de déficits hídricos cada vez mais frequentes (CAMARGO, 2010), com isso, faz-se necessário conhecer os possíveis cenários de mudanças climáticas para projetar sistemas de irrigação e realizar o manejo correto da água (ROLIM et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar tendências de mudanças climáticas na região de Alfenas – MG e sua influência na evapotranspiração de referência (ET_o).

METODOLOGIA

O teste não paramétrico de Mann-Kendall proposto inicialmente por Sneyers (1975) e a análise de regressão linear foram aplicadas às normais da temperatura média mensal (ÁVILA et al., 2014, TIAN et al., 2016). Os valores das médias mensais foram obtidos da Estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada no município de Machado – MG, para o período de 1962 a 2016.

O teste Mann-Kendall (MK) tem por conceito a comparação em ordem sequencial do valor da série temporal com os valores restantes, sendo contado o número de vezes em que os termos restantes são maiores que o valor analisado. A estatística S é obtida pelas equações 1 e 2.

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \text{sinal}(X_i - X_j) \quad (\text{Eq.1})$$

$$\text{sinal}(X_i - X_j) = \begin{cases} -1, & \text{para}(X_i - X_j) < 0 \\ 0, & \text{para}(X_i - X_j) = 0 \\ 1, & \text{para}(X_i - X_j) > 0 \end{cases} \quad (\text{Eq.2})$$

A estatística S tende à normalidade para n grande, com média e variância dadas pelas equações 3 e 4, respectivamente.

$$E(S) = 0 \quad (\text{Eq.3})$$

$$\text{Var}(S) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5)] \quad (\text{Eq.4})$$

em que, n é o tamanho da série temporal. Assim, o teste estatístico ZMK é dado pela equação 5.

$$Z_{MK} = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}}, & \text{se } S > 0 \\ 0, & \text{se } S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}}, & \text{se } S < 0 \end{cases} \quad (\text{Eq.5})$$

Por meio do valor de ZMK pode-se verificar a tendência estatisticamente significativa na série temporal, sendo esta estatística usada para testar a hipótese de nulidade de que nenhuma tendência existe. A partir dos valores positivos ou negativos de ZMK pode-se inferir se a tendência dos dados é crescente ou decrescente. O nível de significância adotado foi de 5%, sendo realizada por meio do teste p-valor. Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa XLSTAT Versão 2016. A análise de regressão também foi utilizada para estimar as taxas de acréscimo ou decréscimo das temperaturas médias nas tendências (Back et al., 2012).

Por fim, a evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada pelo método desenvolvido por Thornthwaite (1948), método usado comumente em escala mensale obtido pelas equações 6 a 9.

$$ET_o^{TH} = 16 \left(\frac{10 \cdot T}{I} \right)^a, \text{ para } 0^\circ\text{C} \leq T < 26,5^\circ\text{C} \quad (\text{Eq.6})$$

$$ET_o^{TH} = -415,85 + 32,24 T - 0,43 T^2, \text{ para } T \geq 26,5^\circ\text{C} \quad (\text{Eq.7})$$

$$I = \sum_1^{12} (0,2 T)^{1,514} \quad (\text{Eq.8})$$

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} I^2 + 0,01791 I + 0,49239 \quad (\text{Eq.9})$$

em que: T = Temperatura média mensal (°C);

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do teste de tendência de Mann-Kendall para a temperatura média mensal evidencia que, para a região de Alfenas – MG houve tendência crescente para os meses de

janeiro, fevereiro, março, abril, julho, outubro, novembro e dezembro, sendo que para os demais meses não houve tendência de mudanças climáticas. Diversos autores ressaltam que as mudanças climáticas resultam em ondas de calor mais frequentes, mais intensas e mais longas (RENAUDEAU et al., 2012; SKUCE et al., 2013; SOSSIDOU et al., 2014).

Foi observado taxas de aumento da temperatura média entre 0,12 a 0,32°C por década, sendo de 0,21°C para o mês de janeiro, 0,24°C para fevereiro, 0,12°C para março, 0,21°C para abril, 0,16°C para julho, 0,32°C para outubro, 0,23°C para novembro e de 0,29°C para dezembro. Resultados que corroboram com trabalho realizado por Ávila et al. (2014) que observou tendências mais acentuadas para o mês de outubro.

Avaliando a evapotranspiração de referencia (ET_o), houve tendência crescente segundo o teste de tendência de Mann-Kendall para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, julho, outubro, novembro e dezembro, sendo que para os demais meses não houve tendência de mudanças climáticas.

Com relação a evapotranspiração de referencia (ET_o), foram observadas taxas de aumento entre 0,25 a 2,13mm mês⁻¹ por década, sendo de 1,60mm mês⁻¹ para o mês de janeiro, 1,77mm mês⁻¹ para fevereiro, 0,47mm mês⁻¹ para março, 1,11mm mês⁻¹ para abril, 0,25mm mês⁻¹ para julho, 2,13mm mês⁻¹ para outubro, 1,44mm mês⁻¹ para novembro e de 2,08mm mês⁻¹ para dezembro. Em trabalho realizado por Cunha et al. (2014), os autores verificaram uma expectativa de aumento na probabilidade de irrigação para os próximos 30 anos (2010 a 2039) em todas as regiões do Brasil, considerando-se as mudanças climáticas.

Sendo assim, devido ao aumento da evapotranspiração de referencia (ET_o) a longo das décadas, a utilização da irrigação deverá se tornar fundamental para que as culturas mantenham a produtividade na região de Alfenas.

CONCLUSÕES

Para a região de Alfenas houve tendência de aumento da temperatura média mensal e da evapotranspiração de referencia – ET_o para quase todos os meses do ano, com exceção de maio, junho, agosto e setembro. O mês de outubro foi o que teve a maior taxa de aumento.

Devido ao aumento da evapotranspiração de referencia (ET_o) a longo das décadas, a utilização da irrigação deverá se tornar fundamental para que as culturas mantenham a produtividade na região de Alfenas – MG.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, L. F.; MELLO, C. R.; YANAGI, S. N. M.; NETO, O. B. S. Tendências de temperaturas mínimas e máximas do ar no Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 247-256, 2014.
- BACK, A. J.; BRUNA, E. D.; VIEIRA, H. J. Tendências climáticas e produção de uva na região dos Vales da Uva Goethe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.497-504, 2012.
- CAMARGO, M. B. P. D. The impactofclimaticvariabilityandclimatechangeonarabiccoffeecrop in Brazil. **Bragantia**. n. 69, v. 1, p 239-247, 2010.
- CUNHA, D. A.; COELHO, A. B.; FERES, J. G.; BRAGA, M. J. Efeitos das mudanças climáticas sobre a adoção de irrigação no Brasil. **Acta Scientiarum**, Agronomy. v. 36, n. 1, p. 01-09, 2014.
- DESCHÊNES, O.; GREENSTONE, M. The economicimpactsofclimatechange: evidencefromagricultural output andrandomfluctuations in weather. **The American EconomicReview**, vol. 97, n. 1, p. 354-385, 2007.
- GOMES, R. C. C.; YANAGI JUNIOR, T.; LIMA, R. R.; YANAGI, S. N. M.; CARVALHO, V. F.; DAMASCENO, F. A. Predição do índice de temperatura do globo negro e umidade e do impacto das variações climáticas em galpões avícolas climatizados. **Ciência Rural**, v. 41, n. 9, p. 1645-1651, 2011.
- GOOSSENS, C.; BERGER, A. Annualandseasonalclimaticvariations over thenorthernhemisphereandEuropeduringthelastcentury. **AnnalesGeophysicae**, v. 4, p. 385-400, 1986.
- RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; DE BASILIO, V.; GOURDINE, J. L.; COLLIER, R. J. Adaptationto hot climateandstrategiestoalleviateheat stress in livestockproduction. **Animal**, v. 6, n. 5, p. 707-728, 2012
- ROLIM, J.; TEIXEIRA, J.; CATALÃO, J. Irrigation management ofcropsrotations in a changingclimate. **GeophysicalResearch Abstracts**, v. 14, n. 1, p. 14427, 2012.
- SKUCE, P. J.; MORGAN, E. R.; VAN DIJK, J.; MITCHELL, M. Animal healthaspectsofadaptationtoclimatechange: beatingtheheatand parasites in a warmingEurope. **Animal**, v. 7, n. 2, p. 333-345, 2013.
- SNEYERS, R. **Surl'analysestatistiquedes séries d'observations**. Genève: Secrétariat de l' OrganisationMétéorologiqueMondiale, 1975.
- SOSSIDOU, E. N.; TSIPLAKOU, E.; ZERVAS, G. Options for managinglivestockproduction systems toadapttoclimatechange. **Journalof Earth Science andEngineering**, v. 4, n. 1, p. 15-427, 2014.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rationalclassificationofclimate. **GeographicalReview**, v. 38, p. 55-94, 1948.
- TIAN, Q.; PRANGE, M.; MERKEL, U. Precipitationandtemperaturechanges in the major Chineseriverbasinsduring 1957–2013 and links toseasurfacetemperature. **JournalofHydrology**, v. 536 n 1, p. 208-221, 2016.