



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Análise de tendência de precipitação para o município de Machado, MG



Uilson Ricardo Venâncio Aires¹; José de Oliveira Melo Neto²; Gustavo Alves Pereira³; Rubens Junqueira⁴; André Ferreira Rodrigues⁵; Carlos Rogério de Mello⁶

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, (35) 9161-2562, uvaires@gmail.com

² Doutorando Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG.

³ Graduando Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁴ Graduando Eng. Agrícola, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁵ Graduando Eng. Ambiental e Sanitária, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

⁶ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras-MG

RESUMO: O entendimento sobre as variações meteorológicas que afetam o clima é de grande relevância para geração de dados que auxiliem na tomada de decisão quanto ao risco climático de uma região, o qual gera impactos diretos ao ecossistema e também para as atividades agrícolas. O objetivo deste trabalho foi verificar se há tendência de aumento ou redução da precipitação no município de Machado, Minas Gerais, no período entre 1961 e 2010. Na análise foi empregado o teste de Mann-Kendall, utilizado para identificar tendências em séries de dados climáticos. O Teste considera, no caso de estabilidade da série temporal, hipótese H_0 , que a sucessão de dados ocorre de forma independente, seguindo um comportamento de uma série aleatória simples. Em caso de coeficiente positivo, indica crescimento da variável em estudo, enquanto que valores negativos indicam tendência de redução. O teste foi aplicado a série histórica mensal de precipitação, com período de observação de 50 anos, pertencente à rede de monitoramento do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Com o nível de significância de 5%, constatou-se que a precipitação apresenta comportamento estável sem a presença de tendência no período avaliado para o município de Machado.

PALAVRAS-CHAVE: Teste de Mann-Kendall, padrão climático, séries históricas

Precipitation trend analysis for the Municipality of Machado, MG

ABSTRACT: The understanding of the weather variations affecting the climate is of great importance for the generation of data to assist in the decision making as to climate risk of a region, which generates direct impacts to the ecosystem and to the agricultural activities. The objective of this study was to determine whether there is an upward trend or reduced rainfall in the city of Machado, Minas Gerais, between 1961 and 2010. In the analysis we used the Mann-Kendall test, used to identify trends in climate data series. The test considers the series stability time the hypothesis H_0 . The data sequence occurs independently, according to the behavior of a simple random series. In the case of a positive coefficient indicates growth of the variable under study, while negative values indicate downward trend. The test was applied to monthly time series of precipitation, with an observation periods of 50 years, belonging to the monitoring network of the National Institute of Meteorology (INMET). With the level of significance of 5%, it was found that precipitation has stable behavior without the presence of trend during the period evaluated for the city of Machado.

KEY WORDS: Mann-Kendall test, weather patterns, historical series

INTRODUÇÃO

As características hídricas de uma região são determinantes para as atividades humanas. A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos que tem influência direta no dimensionamento de obras hidráulicas, planejamento agrícola, e abastecimento hídrico de cidades (ARAÚJO et. al, 2001). O entendimento do regime pluvial de uma região permite conhecer a intensidade e frequência de ocorrência de chuvas que podem provocar efeitos prejudiciais (CARVALHO; DANTAS e CASTRO NETO, 2010), produzindo perdas materiais e vidas humanas, onde se destacam a erosão, o transporte de sedimentos, deslizamentos de terra e inundações, pois as taxas de escoamento superficial direto, infiltração de água no solo e o potencial erosivo estão diretamente relacionados com o regime pluviométrico (MELLO e SILVA, 2013). Na agricultura, a disponibilidade hídrica é determinante para a produção agrícola. A falta de suplemento adequado de água em períodos críticos de desenvolvimento da cultura podem resultar em perdas de produção ou até mesmo em quebra de safra (CARVALHO; DANTAS e CASTRO NETO, 2010). Com a tendência de aumento da temperatura do ar esperada para o século 21, tornam-se mais necessários estudos sobre a precipitação pluvial, pois este aumento tem efeito direto sobre a ocorrência de eventos extremos devido às alterações nas distribuições e frequência das chuvas, o que causa problemas de cheias e de secas prolongadas (MELLO et. al., 2012). Dentro deste contexto, é de grande importância estudos sobre o comportamento do regime hídrico para se observar se há tendências de aumento ou redução deste, o que auxilia no planejamento e gestão dos recursos hídricos. Para análise de tendência, o teste de Mann-Kendall se configura uma ferramenta estatística amplamente empregada para identificação de tendência em série de dados climáticos, pois considera, no caso de estabilidade da série temporal, hipótese H_0 , que a sucessão de dados ocorre de forma independente, seguindo um comportamento de uma série aleatória simples. Em caso de coeficiente positivo, indica crescimento da variável em estudo, enquanto que valores negativos indicam tendência de redução. (AVILA et. al., 2014). Com isso, o objetivo deste trabalho foi verificar se há tendência de aumento ou redução da precipitação pluvial no município de Machado, Minas Gerais, utilizando o teste de Mann-Kendall.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Município de Machado, MG, se estende por 586 km², apresenta regime pluvial com dois períodos bem definidos, um chuvoso, no verão, e outro seco, no inverno. A estação meteorológica que contém a base de dados deste estudo está localizada nas coordenadas de latitude -21.681389° e longitude -45.940556°. Na análise de tendência foram utilizadas séries históricas médias mensais de precipitação, com período mínimo de observação de 50 anos (1960 a 2010), pertencente à rede de monitoramento do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O período de análise foi fragmentado em dois períodos (1961 a 1990 e 1991 a 2010) sendo esta última uma tendência para a normal climatológica de 1991 a 2020 devido a disponibilidade atual de dados. Foi aplicado o teste de Mann-Kendall com nível de significância de 5% para a identificação de tendências de aumento ou redução da temperatura. Em uma série temporal de X_i de N termos ($1 \leq i \leq N$), o teste considera na soma t_n do número de termos m_i da série, relativos ao valor X_i cujos termos pertencentes ($j < i$) são inferiores aos mesmos ($X_j < X_i$), isto é:

$$t_n = \sum_{i=1}^n m_i \text{equação 1}$$

Para séries com grande número de termos (N), sob a hipótese nula (H_0) de ausência de tendência, t_n apresentará uma distribuição normal com média e variância:

$$E(t_n) = \frac{N(N-1)}{4} \text{equação 2}$$

$$Var(t_n) = \frac{N(N-1)(2N+5)}{72} \text{equação 3}$$

Testando a significância estatística de t_n para hipótese nula, esta pode ser rejeitada para grandes valores da estatística $u(t)$ dada por:

$$u(t) = \frac{(t_n - E(t_n))}{\sqrt{Var(t_n)}} \text{equação 4}$$

O valor da probabilidade α_1 é calculado por meio de uma Tabela da normal reduzida tal que:

$$\alpha_1 = prob(|u| > |u(t)|) \text{equação 5}$$

A hipótese nula é rejeitada, ou não a um dado nível de significância α_0 se $\alpha_1 > \alpha_0$ ou $\alpha_1 < \alpha_0$, respectivamente. A hipótese nula é rejeitada quando existe uma tendência significativa na série, onde o sinal da estatística $u(t)$ indica se a tendência é crescente ($u(t) > 0$) ou decrescente ($u(t) < 0$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, pode-se observar a variação da precipitação entre os períodos de 1961 a 1990 e 1991 a 2010.

Tabela 1. Variação da precipitação entre os períodos de 1961 a 1990 e 1991 a 2010

Mês/Ano	Normal (1961-1990)	Normal (1991-2010)	Diferença
Jan	261	284	23
Fev	185	222	37
Mar	176	169	-7
Abr	72	70	-2
Mai	49	59	11
Jun	31	14	-17
Jul	27	21	-7
Ago	25	16	-8
Set	55	73	18
Out	154	115	-39
Nov	192	159	-33
Dez	293	212	-81
Total	1532	1414	-118

Na Figura 1, pode-se observar a comparação do regime pluviométrico entre a normal climatológica de 1961 a 1990 e o período de 1991 a 2010.

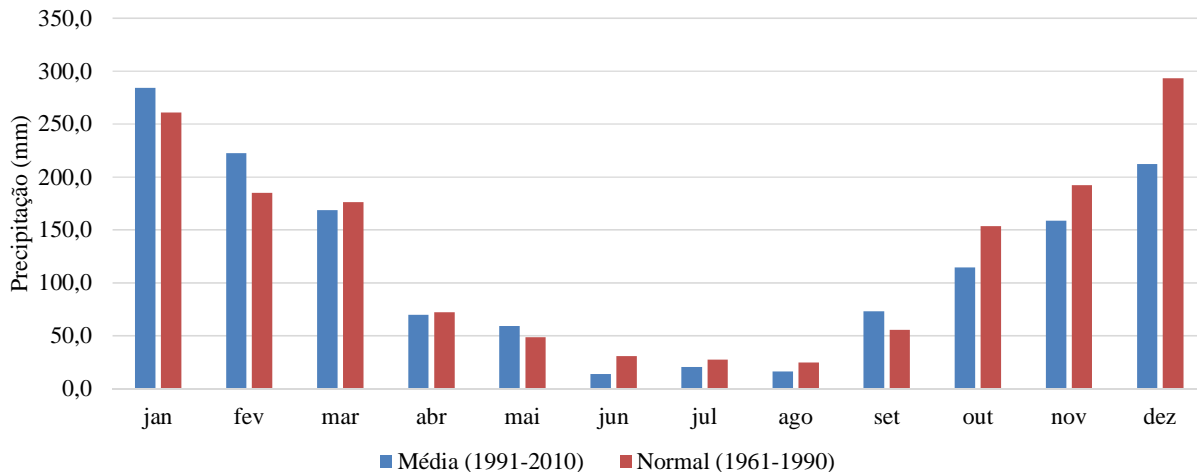


Figura 1. comparação do regime pluviométrico entre a normal climatológica de 1961 a 1990 e o período 1991 a 2010.

Como pode ser observado na Figura1, há um aumento na precipitação média nos meses de janeiro, fevereiro, maio e setembro, quando se compara o período de 1991 a 2010 com a Normal climatológica de 1961-1990. No entanto, em termos de volume, foi observado uma redução de 8% na precipitação anual entre os dois períodos, o que representa uma redução de 118 mm. Aplicando-se o teste de Mann Kendall não se observou tendências na série, como pode-se analisado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da aplicação do teste de Mann Kendall

Variável	Resultados
Tau de Kendall	-0,017
S	-2293,000
Var(S)	15485526,333
p-valor (bilateral)	0,560
alfa	0,05

Como o p-valor calculado é maior que o nível de significância de 5% constatou-se que a precipitação apresenta comportamento estável sem a presença de tendência no período avaliado para o município de Machado.

CONCLUSÕES

De acordo com o exposto neste trabalho, espera-se um comportamento estável na precipitação para a normal climatológica de 1991-2020 no município de Machado, MG. Na análise comparativa, os dados apontam uma redução no volume anual precipitado no município, porém são causados por variações naturais no clima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, W. F. et al. Precipitação pluviométrica mensal Precipitação pluviométrica mensal Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p.563-567, maio 2001.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

CARVALHO, L. G.; DANTAS, A. A. A.; CASTRO NETO, P. Precipitação. In: CARVALHO, L. G.; DANTAS, A. A. A.; CASTRO NETO, P. **GNE 109 Agrometeorologia**. Lavras: Ufla, 2010. p. 173-180.

MELLO, C. R.; SILVA, A. M. Precipitação. In: MELLO, C. R.; SILVA, A. M. **Hidrologia: Princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Lavras: Ufla, 2013. p. 163-247.

MELLO, C.R.; NORTON, L.D.; CURI, N.; YANAGI, S.N.M. Sea surface temperature (SST) and rainfall erosivity in the Upper Grande River Basin, Southeast Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, p.53-59, 2012.