

AVALIAÇÃO DA TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA LOCALIDADE DE FLORESTA, ESTADO DE PERNAMBUCO

P. V. de AZEVEDO¹, I. F. de SOUSA², V. P. R. da SILVA¹

¹PhD em Agrometeorologia, Professor da UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande-PB, (83) 3310-1202 pvieira@dca.ufcg.edu.br; ²Meteorologista, Doutor em Recursos Naturais pela UFCG

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju - SE

RESUMO: séries temporais de precipitação pluviométrica da localidade de Floresta no estado de Pernambuco, com pelo menos 94 anos de dados, correspondentes aos totais anuais de chuva, do semestre seco e do semestre úmido foram utilizadas com os seguintes objetivos: determinação da tendência da série; eliminar as variações cíclicas de alta frequência das séries temporais, utilizar a média móvel (ordem 3), visando “filtrar” a influência do fenômeno El Niño sobre a precipitação pluviométrica do Sertão do estado de Pernambuco; verificar a significância estatística das tendências do período total (1912-2006) da série analisada. Os resultados indicaram, para a localidade de Floresta, uma tendência decrescente da precipitação pluviométrica, tanto para os totais anuais quanto para os totais das estações seca e chuvosa. Entretanto, essa tendência de redução da precipitação ao longo dos anos mostrou-se não significativa para os níveis de significância de 0,01 e 0,05.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação pluviométrica, tendência estatística, níveis de significância.

AVALIATION OF THE RAINFALL TENDENCY IN THE FLORESTA LOCATION, PARAÍBA STATE

ABSTRACT: Rainfall time series from the Floresta location in Pernambuco state with, at least 94 years long, for the annual and rainy and dry seasons totals were used with the following objectives: determining the time series tendency; eliminating the high frequency time series variations, by mean of a third order moving average for filtering the influence of the El Niño phenomenon on the Sertão of Pernambuco rainfall; verifying the statistical significance of the time series tendency for the total period (1912-2006). The results showed, for the location of Floresta, a rainfall decreasing tendency for the annual totals as well as for the annual totals of the dry and wet seasons. However, this rainfall reducing tendency throughout the years showed to be not significant for the significance levels of 0.05 and 0.01.

KEYWORDS: Rainfall, statistical tendency, significance levels.

INTRODUÇÃO

O fenômeno da desertificação, embora seja mais intenso na periferia dos desertos, está sendo observado em outras regiões do mundo, inclusive no Brasil. Como também, os eventuais processos de desertificação no território brasileiro, provocados por devastação de florestas ou vegetação nativa, não devem ser associados a possíveis mudanças climáticas regionais, mas tão somente à perda da capacidade do solo em armazenar água potável (NIMER, 1988). Sentelhas et al. (1995) correlacionaram dados de média móvel de precipitação, temperatura média do ar, do excedente hídrico anuais em Campinas (SP), com a porcentagem da cobertura vegetal do Estado. Não observaram nenhuma relação entre os totais anuais de precipitação e a redução da cobertura vegetal. No entanto, o balanço hídrico mostrou uma considerável correlação entre o decréscimo dos excedentes e a elevação das deficiências hídricas com o desmatamento.

Berlato et al. (1995) encontraram, para o Estado do Rio Grande do Sul, tendência negativa na precipitação pluviométrica no primeiro período analisado (1913-1951) e tendência positiva no segundo período analisado (1952-1990). Entretanto, a maioria das estações não apresentou tendência estatisticamente significativa em nível de 5%. de Brito (1994) encontrou tendência negativa na precipitação pluviométrica para, no período de 1913 a 1985, em 09 (nove) localidades, sendo que 03 (três) apresentaram tendência estatisticamente significativa ao nível de significância de 5% e 01 (uma) ao nível de 1%. Silva & Azevedo (1995) observaram tendência decrescente da precipitação pluviométrica para as localidades de Soledade e Picuí e nenhuma tendência na série de Cajazeiras. Concluíram que as microrregiões do Cariri e Curimataú estão sujeitas a um processo de desertificação. O presente pesquisa objetivou a delimitação de microrregiões, inseridas no semi-árido paraibano, com predisposição ambiental ao processo de semi-desertificação.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados totais mensais e anuais da precipitação pluviométrica para o período (1912-2006), do município de Floresta-PE, pertencentes ao IPA – Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco. O critério de seleção desses postos será aquele de estudar as séries temporais mais longas e com menos falhas.

Tendência temporal

Teste de Mann-Kendall

A tendência temporal dos totais anuais da precipitação pluviométrica foi analisada através do teste de Mann-Kendall. Esse teste consiste em comparar cada valor da série temporal com os valores restantes, sempre em ordem seqüencial. A estatística S foi obtida pela soma de todas as contagens, como segue:

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \sin \text{al}(x_i - x_j) \quad (1)$$

em que o $\sin \text{al}(x_i - x_j)$ é obtido da seguinte forma:

-1 para $x_i - x_j < 0$, 0 para $x_i - x_j = 0$, 1 para $x_i - x_j > 0$.

A estatística S tende a normalidade para n grande, com média e variância definidas como se segue:

$$E[S] = 0, \quad (2)$$

$$\text{Var}(S) = \frac{1}{18} [n(n-1)(2n+5)], \quad (3)$$

em que n é o tamanho da série temporal, t_p é o número de passos até o valor p e q é o número de valores iguais. O teste estatístico Z é dado por:

$$Z = \begin{cases} \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{se } S > 0, \\ 0 & \text{se } S = 0, \\ \frac{S-1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & \text{se } S < 0. \end{cases} \quad (4)$$

A presença de uma tendência estatisticamente significativa na série temporal é avaliada usando-se o valor de Z. Essa estatística é usada para testar a hipótese nula de que nenhuma tendência existe. Valores positivos de Z indicam tendências crescentes. Para testar qualquer tendência constante crescente ou decrescente para um nível significativo de p , é rejeitada a hipótese nula se o valor absoluto de Z é maior que $Z_{1-p/2}$, o qual é obtido na tabela da

distribuição normal. Neste trabalho serão aplicados os níveis de significância de $p = 0,01$ e $0,05$.

Teste t-Student

Os valores médios da precipitação pluvial nos dois períodos serão avaliados pelo teste t-Student em nível de 5% de probabilidade. Será estabelecida a hipótese nula como sendo a de que não existe diferença significativa entre as médias; e a hipótese alternativa de que efetivamente existe diferença significativa entre as médias para o nível de probabilidade especificado. A estatística do teste é a seguinte:

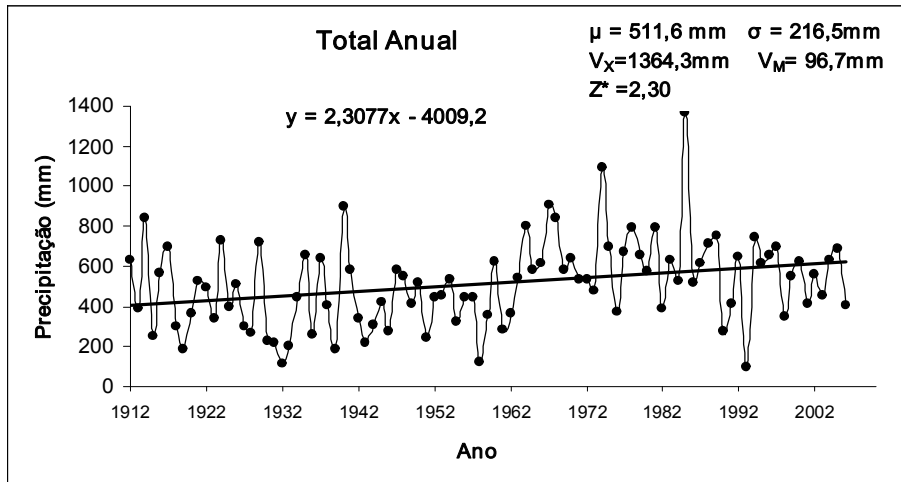
$$t = |\mu_1 - \mu_2| \sqrt{\frac{m}{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}} \quad (5)$$

em que: m é o tamanho da amostra de dados; μ_1 e σ_1^2 são, respectivamente, a média aritmética e variância da precipitação pluvial no período I; μ_2 e σ_2^2 são, respectivamente, a média aritmética e variância da precipitação pluvial no período II.

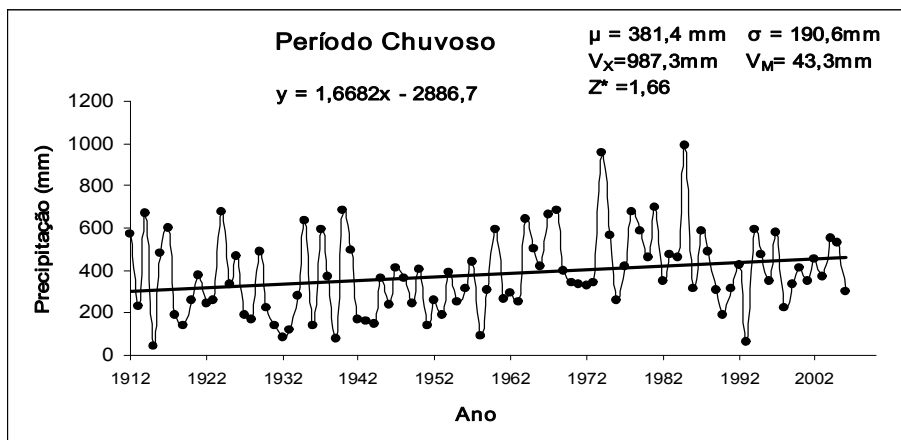
Se a estatística t for menor do que 1,96 (nível de 5% de probabilidade) ou entre 1,96 e 2,57 (nível de 1% de probabilidade) se aceita a hipótese nula, ou seja, não há diferença significativa entre as médias. Por outro lado, se t estiver entre 1,96 e 2,57 ou maior do que 2,57, rejeita-se a hipótese nula aos níveis de 5 e 1%, respectivamente. Assim, as médias são estatisticamente diferentes para esses níveis de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

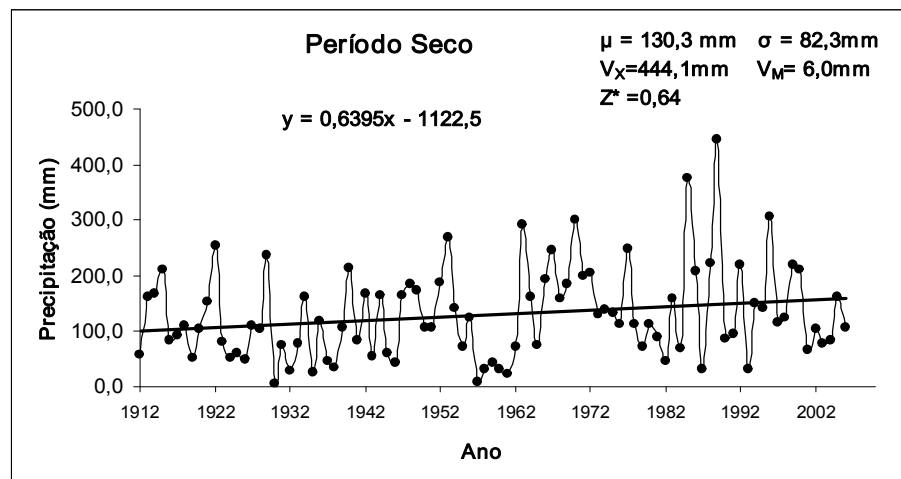
A série dos totais anuais e das estações chuvosa e seca é representada, para a localidade de Floresta no estado de Pernambuco, pela figuras 1. A análise da série temporal para a localidade de Floresta (1912-2006) evidenciou uma tendência crescente da precipitação pluviométrica, tanto para os totais anuais quanto para os toais das estações seca e chuvosa. Entretanto, para os totais das estações seca e chuvosa, essa tendência mostrou-se não significativa para os níveis de significância de 0,01 e 0,05. Já para os totais anuais, a tendência crescente da precipitação mostrou-se significativa apenas para o nível de significância de 0,01.



*Tendência significativa ao nível de significância de 0,05 e não significativa para 0,01.



*Tendência não significativa para ambos os níveis de significância, 0,01 e 0,05.



*Tendência não significativa para ambos os níveis de significância, 0,01 e 0,05.

Figura 1 – Tendência dos totais anuais de precipitação pluviométrica e das estações chuvosa e seca para a localidade de Floresta-PE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, P.V., RODRIGUES DA SILVA, V. P. índice de Seca de Bhalme & Mooley: Uma Adaptação Regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 1994, Belo Horizonte, MG Resumos..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia. 1995. vol. 2, 792p. p.696-699.
- BERLATO, M. A., FONTANA, D. C., BONO, L. Tendência Temporal da Precipitação Pluvial Anual no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, RS, v. 3, p. 111-113. 1995.
- de BRITO, J. I. B. Precipitação e desertificação em áreas do Estado do Ceará. VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Belo Horizonte-MG. **Anais...**, v. 1, p. 165-167, 1994.
- NIMER, E. Desertificação: Realidade ou Mito. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, 50(1):7, 39pp, 1988.
- SENTELHAS, P. C., CAMARGO, A. P., CAMARGO, M. B. P., et al. Um Século de Desmatamento: Efeitos no regime térmico, pluvial e no balanço hídrico em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, RS, Vol. 2, p. 99 -103. 1994.
- SILVA, V.P.R., AZEVEDO, P.V. Identificação de Núcleos de Desertificação no estado da Paraíba. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 1995, Campina Grande, PB. Resumos..., Campina Grande: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia. 1995. 506p. p.272-274.

*FIGURA 2.1 - AVALIAÇÃO DA TENDÊNCIA TEMPORAL DA
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE GUARABIRA NO
ESTADO DA PARAÍBA*