

DETERMINAÇÃO DA TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA MICRORREGIÃO DO CARIRI PARAIBANO

L. M. GOMES¹, P. V. de AZEVEDO², V. de P. R. da SILVA²

¹Aluna de Graduação em Meteorologia da UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande-PB, (83) 3310-1202
²pvieira@dca.ufcg.edu.br, vicente@dca.ufcg.edu.br, PhD em Agrometeorologia e em Recursos Naturais, Professores da UFCG

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

RESUMO: séries temporais de precipitação pluviométrica da microrregião do Cariri no estado da Paraíba, com pelo menos 80 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 das séries; eliminar as variações cíclicas de alta frequência das séries temporais, mediante a utilização da média móvel (ordem 3), visando “filtrar” a influência do fenômeno El Niño sobre a precipitação pluviométrica do estado da Paraíba; verificar a significância estatística da tendência do período total (1911-2000) e dos sub-períodos (1911-1953 e 1953-2000) de cada série analisada. Os resultados indicaram que apenas os municípios de São João do Cariri, Monteiro, Cabaceiras e Sumé apresentaram alguma tendência de redução da precipitação pluviométrica ao longo dos anos, para os níveis de significância de 0,01 e 0,05.

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

DETERMINATION OF RAINFALL TENDENCY IN THE CARIRI MICRO-REGION OF PARAÍBA STATE

ABSTRACT: Rainfall time series from locations of the Cariri micro-region in the Paraíba state with, at least 80 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 Cariri micro-region rainfall; verifying the statistical significance of the time series tendency for the total period (1911-2000) and (1911-1953) and (1953-2000) sub-periods. The results showed that only the locations of São João do Cariri, Monteiro, Cabaceiras and Sumé presented any kind of rainfall reduction tendency throughout the years, for the 0.01 and 0.05 significant levels.

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

Foram utilizados os totais mensais e anuais de precipitação pluviométrica do maior número possível de postos pluviométricos do estado da Paraíba.

Tendência temporal e 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:

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

em que o $\text{sinal}(x_i - x_j)$ 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:

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

em que: m é o tamanho da série; 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 $t < 1,96$ (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 $1,96 < t < 2,57$ ou $t < 2,57$, rejeita-se a hipótese nula aos níveis de 5 e 1%, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As séries temporais dos totais anuais são representadas, para as diferentes localidades da microrregião do Cariri no estado da Paraíba, pelas figuras 1 a 4.

São João do Cariri: A precipitação pluviométrica no município de São João do Cariri apresenta uma pequena e não significativa aos níveis de significância de 0,05 e 0,01, redução da precipitação média ao longo dos anos – Figura 1.

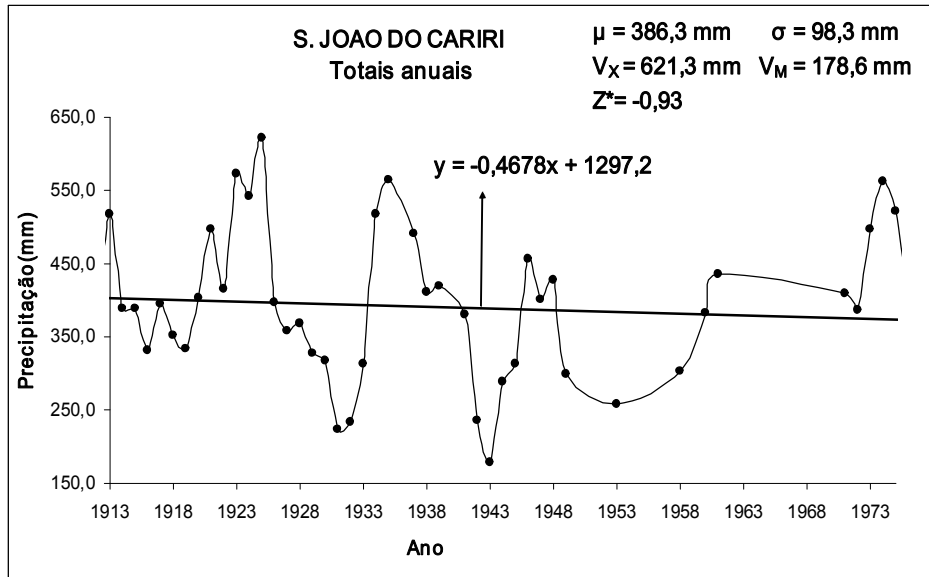
Monteiro: A precipitação pluviométrica no município de Monteiro apresenta ligeira redução da precipitação média ao longo dos anos, a qual se mostrou não significativa aos níveis de significância de 0,05 e 0,01 - Figura 2.

Cabaceiras: Não há evidência de tendência ao processo de semi-desertificação nessa localidade, uma vez que a precipitação pluviométrica apresenta uma tendência crescente da precipitação ao longo dos anos, a qual se mostrou significativa para o nível de 0,05 e não significativa para o nível de 0,01 – Figura 3.

Sumé: Não há qualquer evidência de tendência ao processo de semi-desertificação nessa localidade, uma vez que a precipitação pluviométrica apresenta uma forte tendência crescente da precipitação ao longo dos anos, a qual se mostrou significativa para ambos os níveis de significância – Figura 4.

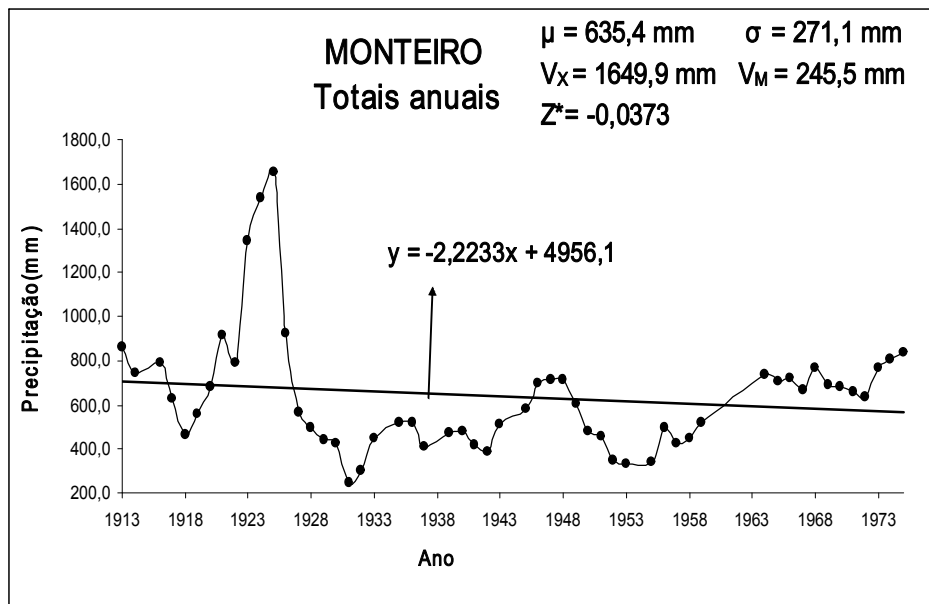
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.



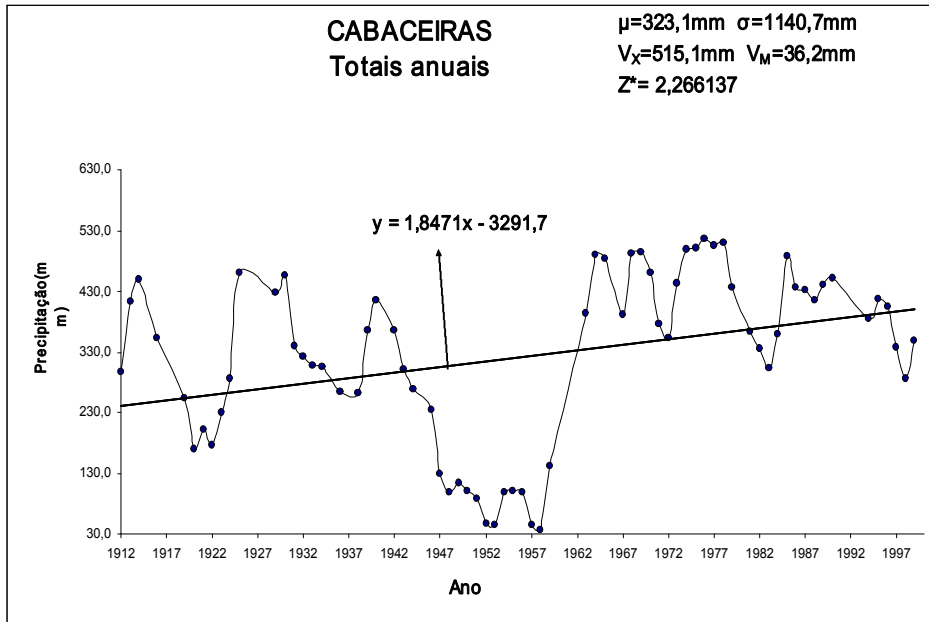
*Tendência não significativa para ambos os níveis de significância.

Figura 1 – Tendência da precipitação anual para a localidade de São João do Cariri-PB

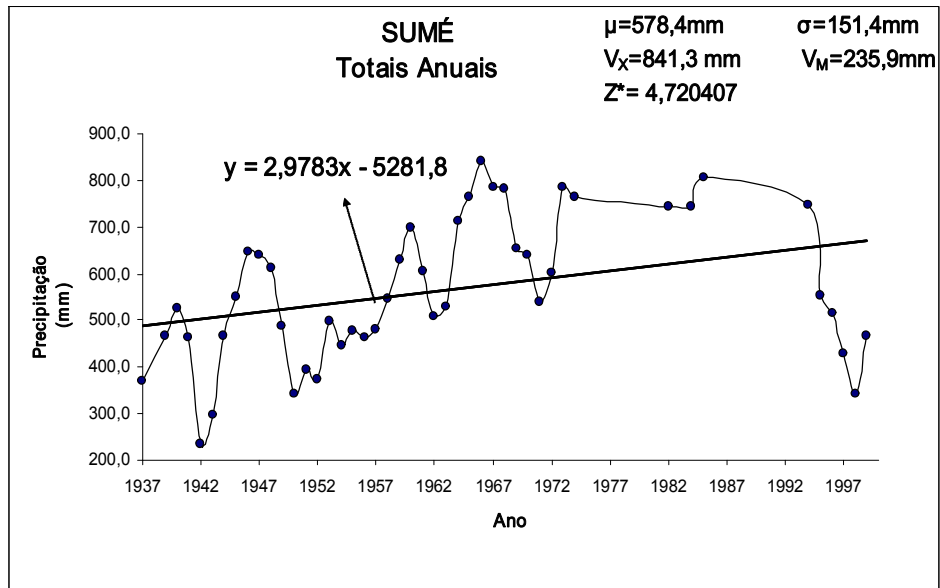


*Tendência não significativa para ambos os níveis de significância.

Figura 2 – Tendência da precipitação anual para a localidade de Monteiro-PB



*Tendência significativa para o nível de 0,01 e não significativa para o nível de 0,05.
Figura 3 – Tendência da precipitação anual para a localidade de Cabaceiras-PB



*Tendência significativa para ambos os níveis de significância.
Figura 4 – Tendência da precipitação anual para a localidade de Sumé-PB