

## ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DECADAL E TENDÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS – PB

Telma Lucia Bezerra Alves,<sup>1</sup> Pedro Vieira de Azevedo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda pelo PPGRN-UFCG, email: telmalu@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Prof. da UACA- UFCG, email: pvieira@dca.ufcg.edu.br

**RESUMO:** O modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas no semiárido paraibano é extremamente irregular, tanto no tempo quanto no espaço geográfico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição decadal e a tendência da precipitação pluvial no município de Caraúbas-PB. Foram utilizados totais mensais e anuais de precipitação pluvial correspondentes a série histórica (1931-2012), cedidos pela UACA – UFCG. Foi aplicado o teste de Mann-Kendall para avaliar a tendência da precipitação pluvial na região. Os resultados indicaram que o período 6 (1981-1994) corresponde a década mais chuvosa na região enquanto a menos chuvosa corresponde ao período 3 (1951-1960). Para todos os períodos analisados a média anual ficou abaixo dos 500 mm. Verificou-se que na estação do outono ocorrem as precipitações pluviais mais expressivas na região e que há uma tendência positiva não significativa da precipitação pluvial, indicando um aumento não significativo da precipitação pluvial ao longo do período analisado.

**Palavras-chaves:** Semiárido; sazonalidade da precipitação; variabilidade temporal.

**ABSTRACT:** The monthly model and intra - annual distribution of rainfall in semiarid Paraíba is extremely irregular, both in time and geographic space. The aim of this study was to evaluate the distribution and decadal trend of rainfall in the municipality of Caraúbas -PB. We used total monthly and annual rainfall corresponding historical series (1931-2012), donated by UACA - UFCG. We used the Mann - Kendall test to assess the trend of rainfall in the region. The results indicated that the period 6 (1981-1994) corresponds to the decade wettest in the region while less rainy corresponds to the period 3 (1951-1960). For all periods analyzed fell below the annual average of 500 mm. It was found that in the autumn season rainfall occur most significant in the region and that there is no significant positive trend in rainfall, indicating no significant increase in rainfall over the period analyzed.

**Keywords:** semiarid; seasonality of precipitation; temporal variability.

### INTRODUÇÃO

Em geral, cinco mecanismos governam o regime de chuva na região nordeste do Brasil (NEB): 1) Eventos El Niño-Oscilação Sul (ENOS); 2) Temperatura da superfície do mar (TSM) na bacia do oceano Atlântico, Ventos Alísios, Pressão ao Nível do Mar (PNM); 3) Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o oceano Atlântico, 4) Frentes Frias, e 5) Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os quais são mecanismos inter-relacionados que causam variabilidade na precipitação e no clima (MOLION & BERNARDO, 2002; FERREIRA & MELLO, 2005; GOIS *et. al.*, 2005).

O modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas no semiárido paraibano é extremamente irregular, tanto no tempo quanto no espaço geográfico. Em regiões semiáridas,

o conhecimento do regime pluvial é de extrema importância para vários setores da sociedade, que se caracterizam por alto déficit hídrico.

O município de Caraúbas está localizado na região semiárida do Estado da Paraíba, mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Oriental, apresentando um clima do tipo semiárido quente – BSh. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição decadal e a tendência da precipitação pluvial no município de Caraúbas-PB.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se uma série de dados de precipitação pluvial mensal e anual (1931-1912) referente ao município de Caraúbas-PB adquirida junto a Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas – UACA/UFPG. Para a análise decadal os dados foram divididos em oito períodos, denominados de: P1(1931-1940); P2 (1941-1950); P3 (1951-1960); P4 (1961-1970); P5 (1971-1980); P6 (1981-1994); P7 (1995-2004) e P8 (2005 – 2012). Foram obtidas as médias normalizadas, técnica esta utilizada para uma comparação dos totais anuais em relação ao valor máximo e ao valor mínimo da série histórica. As médias normalizadas foram calculadas segundo a seguinte fórmula:  $= (\text{Média Anual} - \text{Mínimo da Série}) / (\text{Máximo da Série} - \text{Mínimo da Série})$

### Teste de Mann-Kendall

O teste de Mann-Kendall (Mann, 1945 e Kendall, 1975) é muito utilizado para análises de variáveis climáticas e consiste em comparar cada valor da série temporal com os valores restantes, sempre em ordem sequencial. É contado o número de vezes que os termos restantes são maiores do que o valor analisado. A estatística S é obtida pela soma de todas as contagens, como segue:

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

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

$$-1 \text{ para } x_i - x_j < 0,$$

$$0 \text{ para } x_i - x_j = 0,$$

$$1 \text{ para } x_i - x_j > 0.$$

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

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

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

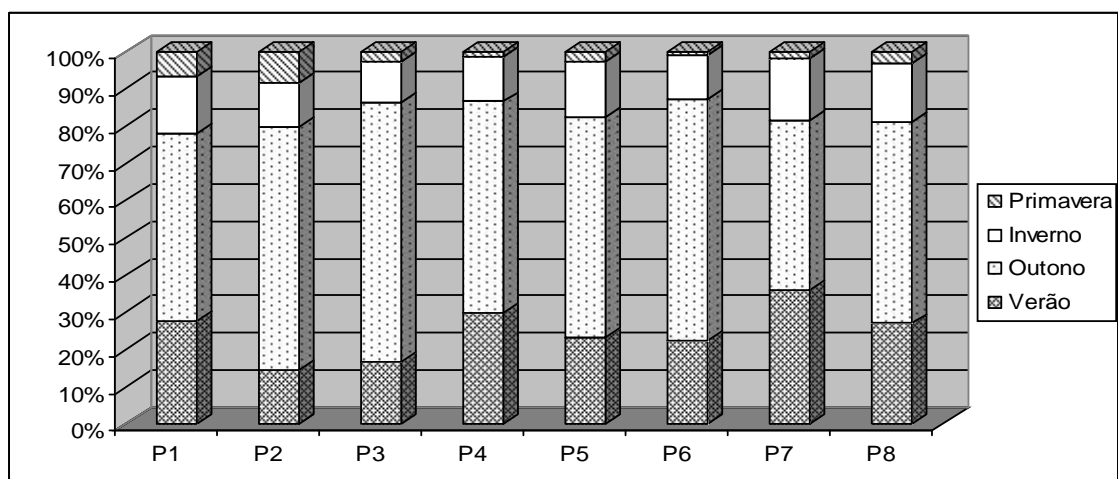
Em que:  $n$  é o tamanho da série temporal;  $t_p$  é o número de passos até o valor;  $p$  e  $q$  são os número de valores iguais. O teste estatístico  $Z$  é dado por:

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

A presença de uma tendência estatisticamente significativa na série temporal será avaliada usando-se o valor de  $Z$ . Essa estatística é usada para testar a hipótese nula de que nenhuma tendência existe. O valor positivo de  $Z$  indica uma tendência crescente, enquanto que negativo indica tendência decrescente. Para testar qualquer tendência constante crescente ou decrescente para um nível significativo de  $\alpha$ , é rejeitada a hipótese nula se o valor absoluto de  $Z$  é maior que  $Z_{1-\alpha/2}$ , o qual é obtido na tabela da distribuição normal. Neste trabalho foram aplicados os níveis de significância de  $\alpha = 0,01$  e  $0,05$ . Por outro lado, se  $Z$  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 nesses níveis de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que para todos os períodos analisados a média dos totais ficou abaixo dos  $500$  mm de chuva anuais. As estações sazonais de Verão e Outono (Dezembro - Maio) concentram aproximadamente  $80\%$  das chuvas durante o ano (Figura 1). Segundo os valores dos  $8$  períodos, podemos concluir que as médias anuais não sofreram alterações consideráveis.



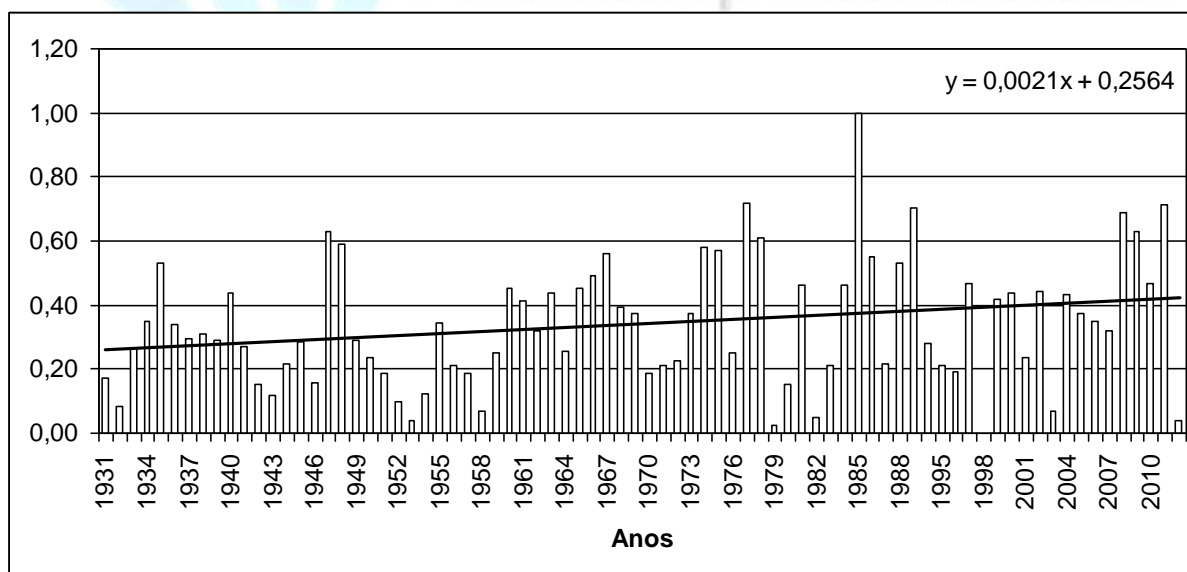
**Figura 1:** Contribuição sazonal nos valores totais/anuais por período.

O período 6 corresponde a década mais chuvosa na região enquanto a menos chuvosa corresponde ao período 3 (Tabela 1). A estação do ano mais chuvosa da série estudada foi o outono, apresentando precipitações médias de 314,6 mm e os valores mínimos foram observados na estação da primavera.

**Tabela 1:** Médias sazonais e totais precipitados por período

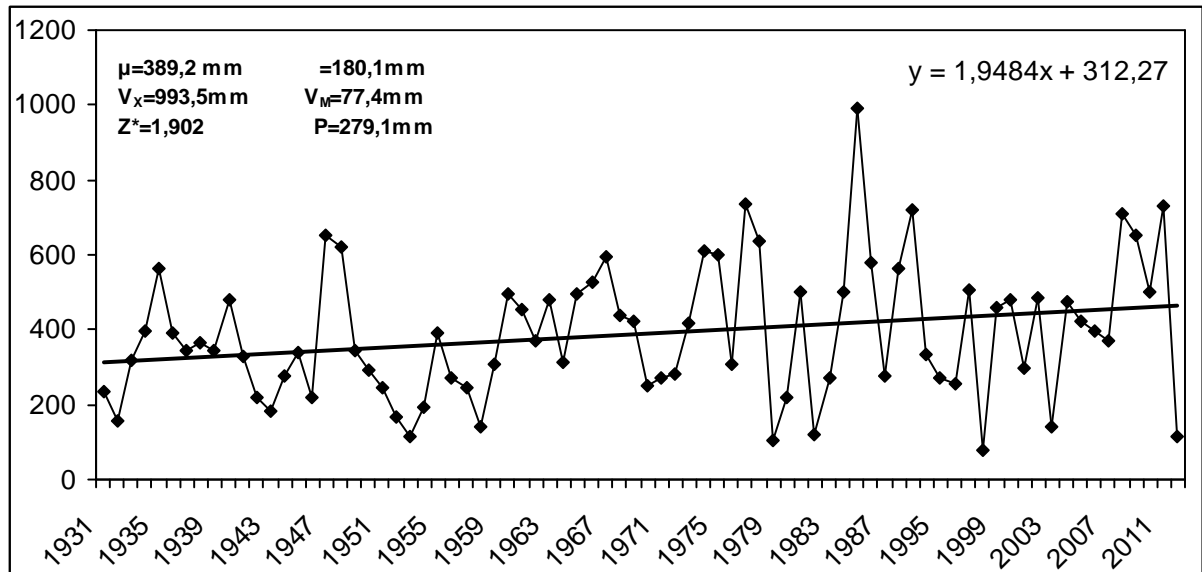
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Total
<b>P1</b>	99,7	180,0	55,5	24,1	359,3
<b>P2</b>	50,2	226,7	40,7	29,4	347,0
<b>P3</b>	42,7	179,2	28,6	6,6	257,1
<b>P4</b>	130,1	245,5	52,4	5,8	433,7
<b>P5</b>	97,7	247,2	61,3	11,9	418,0
<b>P6</b>	109,7	314,6	57,3	5,2	486,9
<b>P7</b>	124,2	156,2	57,5	5,9	343,9
<b>P8</b>	131,9	264,1	76,0	15,8	487,8

As médias normalizadas são representadas na figura 2, sendo possível inferir que o ano de 1985 foi o ano de máximo valor precipitado e o ano de 1998 o ano de mínimo. Observa-se ainda uma tendência crescente da precipitação pluvial na região.



**Figura 2:** Médias normalizadas para o município de Caraúbas – PB

Para quantificar a significância desse acréscimo foi utilizado o Teste de Mann Kendall, cujos resultados obtidos para o município de Caraúbas-PB, são apresentados na Figura 3. Observa-se para esta localidade, que a equação da tendência média da precipitação pluviométrica indica tendência positiva não significativa ( $Z = 1,902$ ), indicando um aumento não significativo da precipitação pluvial ao longo do período analisado ( $P = 279,1$  mm).



**Figura 3:** Tendência da precipitação pluvial para o município de Caraúbas-PB.

## CONCLUSÕES

O período 6 (1981-1994) corresponde a década mais chuvosa na região enquanto a menos chuvosa corresponde ao período 3 (1951-1960). Para todos os períodos analisados a média anual ficou abaixo dos 500 mm de chuva. Na estação do outono ocorrem as precipitações pluviais mais expressivas na região. Há uma tendência positiva não significativa da precipitação pluvial, significando um aumento não significativo da precipitação pluvial ao longo do período analisado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, A. G. & MELLO, N. G. da S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, n.1, p.15-28, 2005.
- GOIS, G. de; SOUZA, J. L. de; SILVA, P. R. T da & OLIVEIRA JÚNIOR, J. F. de. Caracterização da desertificação no estado de alagoas utilizando variáveis climáticas. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.20, n.3, p. 301-314, 2005.
- KENDALL, M. G. *Rank Correlation Methods*. London: Charles Griffin, 1975, 120 p.
- MANN, H. B. Nonparametric tests against trend. *Econometrica*, v.13, p.245 - 259, 1945.
- MOLION, L. C. B & BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.17, p.1-10, 2002.