

A APLICAÇÃO DA TÉCNICA DOS QUANTIS PARA ESTABELECEM PERÍODOS SECOS E CHUVOSOS EM DUAS MICRORREGIÕES DA PARAÍBA.

HERMES ALVES DE ALMEIDA¹, REGINA CELI FREITAS²

¹ Meteorologista, Doutor, Prof^o Titular, Departamento de História e Geografia, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, e-mail: hermes_almeida@uol.com.br

² Geógrafa, Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campina Grande, PB.

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

RESUMO: A técnica dos quantis permitiu estabelecer quais os anos foram muito secos, secos, normais, chuvosos e muito chuvosos das microrregiões do Brejo e do Cariri da Paraíba, sendo essa caracterização o objetivo principal deste trabalho. Os dados de chuvas da série de 1960 a 2004 foram analisados estatisticamente utilizando-se a distribuição de frequência e as medidas de tendência central e de dispersão. As análises permitiram dividir em cinco subconjuntos de anos, ordenados em quantis iguais, designadas como: muito seco (MS), seco (S), normal (N), chuvoso (C) e muito chuvoso (MC). Os resultados indicaram que tanto o regime de distribuição de chuva quanto a duração da estação chuvosa difere entre as duas microrregiões. Os percentuais médios de anos chuvoso e muito chuvoso foram 37,0% para o Cariri e de 40,0% para o Brejo e cerca de 20% para os anos normais, em ambas as microrregiões. As frequências relativas (FR) nos anos normais e para os meses da estação chuvosa, foram de 11,2% para a microrregião do Cariri e de 20,0% para a do Brejo, sendo a FR dos meses secos e muito secos da ordem de 40%. O critério permitiu discriminar que o regime pluvial difere de local para local e intra-região geográfica.

PALAVRAS-CHAVE: CLIMA, CHUVA, ESTATÍSTICA.

THE APPLICATION OF THE TECHNIQUE OF QUANTIS TO ESTABLISH PERIODS DRY AND HUMID IN TWO MICRO REGION OF THE STATE OF PARAÍBA.

ABSTRACT: The technique of the quantis allowed to establish the very dry, dry, normal, rainy and very rainy years of the micro region of the Brejo and of Cariri of Paraíba, being that characterization the main objective of this work, Thus the main objective of this work. The monthly and annual data of rainfall were analyzed being used the frequency distribution and the measures of central tendency and of dispersion. The analyses of the series of rainfall allowed to establish in five subsets: very dry (MS), dry (S), normal (N), rainy (C) and very rainy (MC). The results show that as much the regime of rain distribution as begin and the duration of the rainy station they are not same. The percentile ones medium of rainy and very rainy years they were 37.0% for Cariri and of 40.0% to the Brejo and about 20% with normal years, for both micro regions. The normal quantil was repeated nine times, in the three months of the rainy station of the Cariri and five times of the Brejo, being the frequency of months dries and very dry of the order of 40%. This criterion allowed to discriminate, the months or year dry, normal or rainy are different of place for place and even inside of the own micro region.

KEYWORDS: CLIMATE, RAINFALL, STATISTICS.

INTRODUÇÃO: Do ponto de vista agrônômico, a seca é um período que pode variar da ordem de dias, de um mês ou mais e deve incluir considerações a respeito do tipo de solo e estágio de desenvolvimento das culturas (ASSIS, MARTINS & MENDES, 1997; ALMEIDA & MACHADO, 1994). O conceito mais geral de seca pode ser entendido na definição do termo da evapotranspiração potencial estabelecido por THORNTHWAITE (1948), como sendo igual à “chuva ideal” para que uma região não apresente nem excesso nem deficiência hídrica durante o ano. Para BARRA et al (2002), a seca ocorre quando a precipitação for menor que a média climatológica, podendo ter vários graus de severidade.

Na maioria das regiões do mundo, a precipitação pluvial é o elemento com maior variabilidade espacial e temporal (ALMEIDA, 2001), sendo que a irregularidade na distribuição causa os diversos tipos de secas, afeta a economia regional, a agropecuária e o abastecimento de água.

A técnica dos quantis usada por Pinkayan (1966), citado por XAVIER & XAVIER (1998), permitiu avaliar a ocorrência de anos secos e chuvosos sobre extensas áreas continentais dos Estados Unidos. Os quantis possibilitam estabelecer ou delimitar faixas com regimes hídricos diferenciados, tais como: muito seco (Ms), seco (S), normal (N), chuvoso (C) e muito chuvoso (Mc), além de ser uma técnica imune a qualquer assimetria na função densidade de probabilidade.

A quantidade e a distribuição de chuvas no estado da Paraíba são irregularmente distribuídas tanto nas microrregiões geográficas quanto intra microrregião. Por isso, houve a necessidade de se caracterizar o regime pluvial das microrregiões do Cariri e do Brejo paraibano, utilizando-se a técnica dos quantis, sendo esse estabelecimento o objetivo principal deste trabalho..

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados mensais e anuais de precipitação pluvial, mais recente, foram cedidos pela Agência Executiva de Gestão das águas do Estado da Paraíba (AESAs), em Campina Grande, e os mais antigos (antes de 1980) extraídos de publicações do Departamento de Recursos Naturais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do Atlas Climatológico do Estado da Paraíba (VAREJÃO SILVA et al, 1984). Duas localidades, com iguais períodos de observação (1960 a 2004), pertencentes às microrregiões do Brejo (Areia e Alagoa Nova) e duas do Cariri (Sumé e Taperoá) foram escolhidas, ao acaso, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Localidades das microrregiões do Brejo e Cariri da Paraíba com as suas respectivas coordenadas geográficas.

Latitudes	Longitudes	Localidades	Microrregiões
06 ^o 58'S	35 ^o 42'W	Areia	Brejo
07 ^o 04'S	35 ^o 47'W	Alagoa Nova	Brejo
07 ^o 12'S	36 ^o 50'W	Taperoá	Cariri
07 ^o 39'S	36 ^o 56'W	Sumé	Cariri

De posse dos dados mensais e anuais de precipitação e utilizando-se os critérios e fórmulas descritas por ASSIS, ARRUDA e PEREIRA (1996) foram determinadas às medidas de tendência central (médias aritméticas e medianas) e as de dispersão (amplitude e desvio padrão).

A estação chuvosa foi considerada aquela que apresentou uma seqüência de três ou mais meses com os maiores valores medianos, sendo adotada a mediana por ser o valor central mais representativo que a média. Os dados anuais e os meses da estação chuvosa foram agrupados e ordenados de forma crescente e, em seguida, foram estimadas as probabilidades empíricas.

Para avaliar a ocorrência de períodos secos e chuvosos utilizou-se o critério estatístico do quantil, medida está que pertence a mediana. Por extensão desse conceito, infere-se que outras medidas podem ser utilizadas para dividir o conjunto de dados em subconjuntos.

Com os totais anuais ordenados foram calculadas as probabilidades empíricas, expressas em porcentagem, sendo representado para cada um desses totais de precipitação (X_i) o valor da probabilidade não deve ultrapassar o valor do quantil Q .

O quantil (Q_p), para cada número p entre zero e um, é o valor da chuva que satisfaz à condição: $\text{Prob}(X \leq Q_p) = p$. Cada quantil (conjunto) foi dividido em cinco subconjuntos iguais de 20%, sendo designados por Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 e Q_5 .

O critério estabelecido permitiu estabelecer cinco níveis ou faixas de regime pluvial, denominadas de anos: muito seco (M_s), seco (S), normal (N), chuvoso (C) e muito chuvoso (M_c) mediante as seguintes expressões:

$$X_i \leq Q_{20\%} \rightarrow M_s$$

$$Q_{20\%} < X_i \leq Q_{40\%} \rightarrow S$$

$$Q_{40\%} < X_i \leq Q_{60\%} \rightarrow N$$

$$Q_{60\%} < X_i \leq Q_{80\%} \rightarrow C$$

$$X_i > Q_{80\%} \rightarrow M_c$$

Estabelecidos os níveis de pluviais, para cada local e microrregião, foram computadas as frequências relativas (FR-%) do número de anos com totais de chuvas iguais ou maiores aos respectivos níveis. Os cálculos, as análises estatísticas e a confecção de gráficos e tabelas foram feitos utilizando-se a planilha Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para efeito de análise, escolheu-se, ao acaso, duas localidades pertencentes à microrregião do Cariri e duas do Brejo paraibano contendo séries pluviais de iguais tamanhos, cujo período de observação foi o de 1960 a 2004.

A partir da análise do regime pluvial da estação chuvosa, verificou-se que a duração (início e fim) e a distribuição mensal têm características bem distintas, embora as microrregiões estejam geograficamente próximas. A mediana anual de chuvas no Cariri equivale a 43% da do Brejo. Além de ser menor, a dispersão é bem maior e chega a representar, em média, mais de 50% do valor da média aritmética contra 25% na microrregião do Brejo.

As Figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, os totais de chuvas anuais equivalentes aos valores estabelecidos pelos critérios como sendo: mais secos, secos, normais, chuvosos e muito chuvosos individualizados por locais e por microrregiões paraibana.

Constatou-se, entretanto, que a transição de um faixa para outra é abrupta. Na faixa normal para seco, por exemplo, os totais de precipitação diferiram entre as duas microrregiões estudadas. Nas

localidades do Brejo essa diferença foi, em média, de 188 mm e nas do Cariri de 127 mm. Observa-se (Figuras 1 e 2) que quando se comparam às ordens quantílicas, as do Brejo são mais uniformes que as do Cariri.

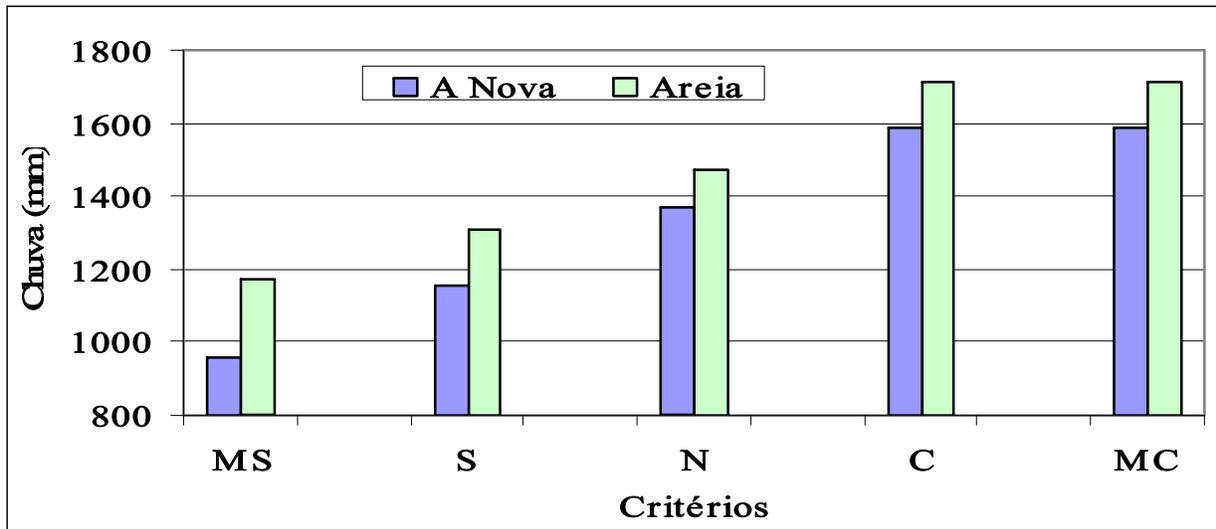


Figura 1: Totais de chuvas para os anos mais secos (MS), secos (S), normais (N) chuvosos (C) e mais chuvoso (MS). Microrregião do Brejo da Paraíba, médias do período: 1960 a 04

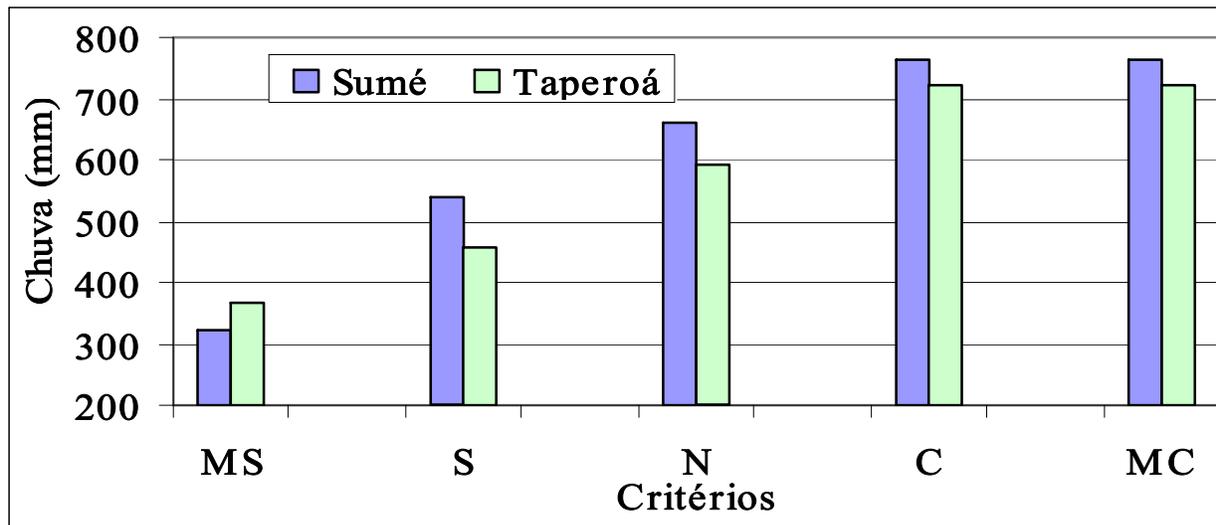


Figura 2: Totais de chuvas para os anos mais secos (MS), secos (S), normais (N) chuvosos (C) e mais chuvoso (MS). Microrregião do Cariri da Paraíba, médias do período: 1960 a 04

Os valores estabelecidos para cada um dos critérios (Figuras 1 e 2) diferem de local para o local e intra microrregião. Isso indica, portanto, que os totais de chuvas no ano mais seco do Brejo (Figura 1), por exemplo, é maior que no mais chuvoso do Cariri (Figura 2).

Analisando-se separadamente por microrregião, verificou-se que as frequências relativas (FR) do número de anos normais, secos e muito secos no Brejo foram de 20% e de 22,0% e 17,8% para os chuvosos e muitos chuvosos, respectivamente. Observou-se, também, que as FR, a cada nível dos quantis, não ocorrem de forma regular. A frequência relativa do número de anos muito chuvosos

em Sumé foi de 18,6%, enquanto que, em Taperoá foi um pouco maior (20,0%). Embora essa diferença seja muito pequena, um ano a mais de estiagem, numa região tradicionalmente mais seca, tem uma consequência muito grande. Em síntese, mais de 30% dos anos analisados se enquadraram com anos secos e muito secos e 22,2% de anos normais.

CONCLUSÕES: Com base nos resultados encontrados, conclui-se que:

- a) o regime mensal e anual de precipitação pluvial nas microrregiões do Brejo e Cariri paraibano é irregular tanto em quantidade quanto em de distribuição espacial e temporal;
- b) a mediana anual de chuva no Cariri equivale a 43% da do Brejo;
- c) o regime de distribuição de chuvas é mais uniforme no Brejo do que no Cariri da Paraíba;
- d) o método proposto permitiu estabelecer o tipo de regime de chuvas e, conseqüentemente, planejar de forma mais eficiente às diversas atividades humana, ambiental nas deferentes microrregiões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, H. A., MACHADO, R. C. R. Efeito de interações entre elementos meteorológicos na produção de cacau: influência do balanço hídrico. In: INTERNATIONAL COCOA RESERCH CONFERENCE, 11, 1993, Yamoussoukro. Proceedings, Lagos: Cocoa Producers Alliance, 1994. p.667-73
- ALMEIDA, H. A. Probabilidade de ocorrência de chuvas no Sudeste da Bahia. Ilhéus, CEPLAC-CEPEC. Boletim Técnico n. 182. 32p, 2001.
- ASSIS, F. N.; MARTINS, S. R.; MENDES, M. E. G. Índice de severidade de seca de Palmer no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, 1997, Piracicaba. Anais, Piracicaba: SBAGRO, 1997. p.383-385.
- ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. Pelotas, RS, Ed. Universitária/ UFPEL, 161p, 1996.
- BARRA, T. Da S.; COSTA, J. M. N.; RAO, T. V. R.; SEDIYAMA, G. C.; FERREIRA, W. P. M.; NETO, F. S. D. Caracterização climatológica da severidade de secas do estado do Ceará-Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, p. 266-272, 2002.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geogr. Rev., v.38, n.1, p.55-94, 1948.
- VAREJÃO-SILVA, M. A.; CEBALLOS, J. C. Critérios climatológicos para a delimitação do semi-árido no estado da Paraíba. Campina Grande, PB, 1981.
- XAVIER, T. De Ma. B. S. & XAVIER, A. F. S. Quantis para séries pluviométricas do Estado do Ceará e caracterização de períodos secos ou excepcionalmente chuvosos. Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília, 1998. CD-ROM.