

IDENTIFICAÇÃO DE REGIÕES CLIMÁTICAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO DA VARIABILIDADE INTERANUAL

JoséIVALDO Barbosa de Brito¹, Dayane Carvalho da Costa², Célia Campos Braga³

ABSTRACT - The objective of the present study is to determine climatic regions on the state of Pernambuco that allows the elaboration of a monitoring detailed of the several areas of the State. Data of 77 meteorological stations of the years from 1963 to 2003 were used. The methodology was based on the Ward's hierarchical clustering method. The variables of entrance were the monthly and annual averages and the quantis of 15%, 35%, 65% and 85% of the precipitation. Eight climatic regions were obtained: 1 - Zona da Mata-Litoral; 2 - Agreste Septentrional; 3 - Agreste Central; 4 - Agreste Southern; 5 - Sertão of the Moxotó-Ipanema; 6 - Sertão of the Pajeú; 7 - Sertão of the San Francisco and 8 - Alto Sertão. The climatic regions were used to do a monitoring of the climate on the state of Pernambuco from 1963 to 2003. The results showed a progress in the monitoring of the climate on the several areas of the State, mainly on the Agreste and Sertão.

INTRODUÇÃO

Situado no centro-leste da região Nordeste, Pernambuco tem uma área de aproximadamente 98.300 Km². Limita-se, ao Norte, com o Ceará e a Paraíba; a Oeste, com o Piauí; ao Sul, com Bahia e Alagoas; a Leste, com o Oceano Atlântico. Com 184 municípios e o território de Fernando de Noronha. Está dividido em três grandes regiões geoeconômicas: Litoral/Mata, Agreste e Sertão.

Por outro lado, duas tipologias climáticas principais dominam o estado de Pernambuco, cada qual em área diversa. Na Baixada Litorânea (Litoral - Zona da Mata) predomina o clima tropical com temperatura média atingindo 24°C. Em outras duas áreas, Agreste - no centro - e Sertão - oeste do estado - ocorre o clima caracterizado como semi-árido quente. As temperaturas mais altas são registradas no sertão (27°C), diminuindo mais para o centro (22°C), no Agreste, isto devido às altitudes ali localizadas (planalto da Borborema). Quanto às chuvas o índice anual supera 2.000mm/ano no litoral caindo para 1.500 mm/ano ou menos na Zona da Mata. Já no Sertão e Agreste as chuvas são escassas e irregulares, em algumas áreas são registrados índices pluviométricos inferiores a 600mm/ano, enquanto em outras observa-se chuvas superiores a 900 mm/ano.

Pelo o exposto, observa-se que mesmo dentro de cada tipologia climática são encontradas condições de clima bastante diferentes. Portanto, O objetivo deste trabalho foi determinar as regiões climáticas de Pernambuco que permita a elaboração de análises confiáveis da variabilidade interanual do clima em cada região identificada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados os dados totais mensais de precipitação da rede de pluviômetro do Estado da Pernambuco disponível no Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e no Laboratório de Meteorologia do Estado de Pernambuco (LAMEPE). Foram utilizados dados de 77 postos pluviométricos dos anos de 1963 a 2003. Vale salientar que os anos 1990, 1991 e 1992 não foram utilizados devido a uma enorme quantidade de falhas existentes nos dados desses anos.

A metodologia para determinar as regiões climáticas foi baseada no método de agrupamento hierárquico de Ward (Everitt, 1993; Wilks, 1995), tendo com variáveis de entrada as médias mensais e anuais de precipitação pluviométrica de cada um dos 77 postos, visando se trabalhar com o total anual de chuva e a característica do seu ciclo anual. O método foi repetido usando os percentis (quantis) de 15%, 35%, 65% e 85%, de cada posto, tanto mensal como anual (conforme utilizado por Xavier et al., 2002 e por Breiman, 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia utilizada o estado de Pernambuco foi dividido em oito regiões climáticas, assim classificadas: Região 1 (Zona da Mata/Litoral), Região 2 (Agreste Setentrional), Região 3 (Agreste Central), Região 4 (Agreste Meridional), Região 5 (Sertão do Moxotó - Ipanema), Região 6 (Sertão do Pajeú), Região 7 (Sertão de São Francisco) e Região 8 (Alto Sertão). A Figura 1 ilustra as posições geográficas das oito regiões climáticas dentro do estado de Pernambuco.

De posse das regiões climáticas foi obtida a composição da estação chuvosa (os quatro meses consecutivos que apresenta os maiores totais médios mensais de precipitação). Verificou-se que o estado de Pernambuco possui quatro períodos distintos de estação chuvosa, que são: de janeiro a abril nas regiões climáticas do Sertão do Pajeú, Sertão do São Francisco e Alto Sertão; de fevereiro a maio, na região do Sertão do Moxotó-Ipanema; de março a junho, Região do Agreste Meridional; e de abril a julho, nas regiões da Zona da Mata/Litoral, Agreste Setentrional e Agreste Central. A região com maior índice de precipitação, durante a estação chuvosa, é a Zona da Mata/Litoral com um total médio de chuva durante a estação de 931,6 mm e cujo mês mais seco é abril que apresenta uma média de 196,5 mm, enquanto a região com menor precipitação é o Sertão do São Francisco, com um total médio de precipitação para total estação das águas de apenas 326,8 mm, sendo que em março, o mês mais chuvoso, o volume médio é de 110,7 mm.

¹ Professor Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA) – UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970 Campina Grande – PB, e-mail: ivaldo@dca.ufcg.edu.br

² Aluna de Graduação em Engenharia Civil – UFCG e bolsista PIBIC do DCA-UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970 Campina Grande PB.

³ Professora Adjunto DCA – UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, 58109-970 Campina Grande – PB, e-mail: célia@dca.ufcg.edu.br

As demais regiões apresentam valores intermediários, na seguinte ordem: Agreste Setentrional 521,2 mm; Sertão do Pajeú 517,9 mm; Alto Sertão 474,9 mm; Agreste Central 461,5 mm, Sertão do Moxotó-Ipanema 379,5 mm e Agreste Meridional 331,1 mm.

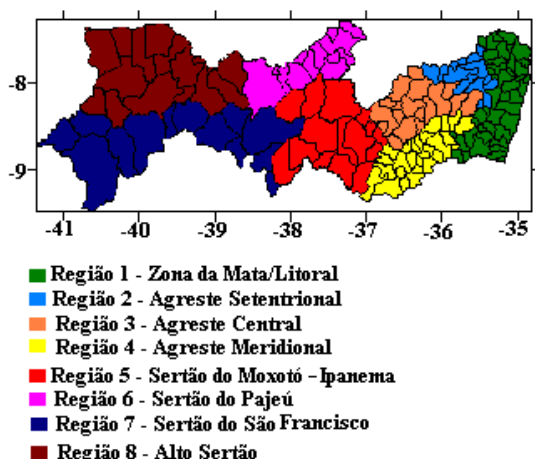


Figura 1 Distribuição geográfica das regiões climáticas do estado de Pernambuco.

Por outro lado, a seqüência da magnitude dos totais anuais (ano hidrológico) médios de precipitação pluviométrica de cada região climática é equivalente a da estação chuvosa. A Zona da Mata/Litoral apresentou o maior total aproximadamente 1620 mm/ano, o Sertão de São Francisco o menor 485 mm/ano. Para as demais regiões foram obtidos os seguintes totais médios: Agreste Setentrional 910 mm/ano, Agreste Central 820 mm/ano, Sertão do Pajeú 805 mm/ano, Alto Sertão 685 mm/ano, Sertão do Moxotó-Ipanema 670 mm/ano e Agreste Meridional 600 mm/ano.

Os quantis de 15%, 35%, 65% e 85%, denominados de Q_{15} , Q_{35} , Q_{65} e Q_{85} , respectivamente, obtidos para as chuvas da estação chuvosa e do total anual são mostrados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Observa-se que neste caso para algumas regiões nem sempre a ordem de seqüência de magnitude entre os quantis obtidos para estação chuvosa e aqueles para o total anual são coincidentes, como por exemplo, em Q_{15} no total anual a região 2 (Agreste Setentrional) ocupa a segunda posição, enquanto para a estação chuvosa esta região ocupa a quarta posição, a segunda é ocupada pela região 8 (Alto Sertão), que no total anual fica apenas na sexta posição. Entretanto, é salutar destacar que isto ocorre para quantis isolado, pois, quando se verifica o conjunto dos quantis as seqüências das magnitudes entre o total anual e o da estação chuvosa são coincidentes.

Ressalta-se que as diferenças observadas nas seqüências das magnitudes entre total anual e a estação chuvosa para quantis isolados é perfeitamente explicado pela atuação dos sistemas de precipitação pluviométrica que agem em cada região, em diferentes épocas do ano.

Com base nos resultados obtidos para as médias e quantis tanto da estação chuvosa como do total anual das chuvas foi elaborado um retro monitoramento das condições do clima em Pernambuco entre 1963 e 2003. O objetivo era verificar se o uso das regiões climáticas encontradas em um monitoramento do clima representava algum avanço

sobre os métodos até então utilizados. Os resultados obtidos foram bastante animadores, pois, observou-se ganhos consideráveis, principalmente no Agreste que em geral é tratado como uma região homogênea e não é.

Tabela 1 Valores dos Quantis (Q_{15} , Q_{35} , Q_{65} e Q_{85}) da Estação Chuvosa para as regiões climáticas de Pernambuco (mm/estação).

| | Q_{15} | Q_{35} | Q_{65} | Q_{85} |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Região 1 | 587,1 | 762,3 | 1029,9 | 1193,1 |
| Região 2 | 309,8 | 435,1 | 613,6 | 705,8 |
| Região 3 | 234,7 | 361,7 | 522,3 | 618,5 |
| Região 4 | 212,1 | 293,6 | 387,2 | 437,3 |
| Região 5 | 235,6 | 337,1 | 394,4 | 511,5 |
| Região 6 | 318,6 | 441,0 | 545,2 | 642,5 |
| Região 7 | 201,8 | 248,5 | 346,3 | 409,8 |
| Região 8 | 320,0 | 393,6 | 507,1 | 609,3 |

Tabela 2 Valores dos Quantis (Q_{15} , Q_{35} , Q_{65} e Q_{85}) do total anual de chuva (ano hidrológico) para as regiões climáticas de Pernambuco (mm/ano).

| | Q_{15} | Q_{35} | Q_{65} | Q_{85} |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Região 1 | 1241,2 | 1406,4 | 1632,4 | 1970,8 |
| Região 2 | 668,5 | 788,4 | 1014,4 | 1168,5 |
| Região 3 | 501,4 | 749,7 | 950,9 | 1093,2 |
| Região 4 | 414,3 | 520,7 | 661,1 | 773,4 |
| Região 5 | 483,9 | 584,8 | 727,0 | 842,9 |
| Região 6 | 459,0 | 687,2 | 824,9 | 1010,4 |
| Região 7 | 318,2 | 389,8 | 498,3 | 571,2 |
| Região 8 | 424,5 | 543,1 | 717,9 | 880,4 |

REFERÊNCIAS

- Breiman, L. Statistics: With a View Toward Applications. Houghton Mifflin Company. Boston. 1973, 399p.
- Everitt, B.S. Cluster Analysis (3ªed.). Americas by Halsted press, John Wiley & Sons Inc. New York, 1993, 170p.
- Wilks, D. S. Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press. San Diego, Califórnia. 1995. 467p.
- Xavier, T. M. B. S.; Silva, J. F.; Rebello, E. R. G. A Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras. Thesaurus Editora de Brasília Ltda. Brasília, 2002, 141 p.