

Clasificación de la regionalización y pluviometría en el semiárido brasileño

MARIA JOSÉ HERCULANO MACEDO¹; RONI VALTER DE S. GUEDES²; DANIELSON J. D. NEVES³;
FRANCISCO DE ASSIS S. DE SOUSA⁴

Universidad Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba, Brasil, mariejhm@hotmail.com

Introducción: La región semiárida del Brasil comprende los estados del Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, y norte de Minas Gerais. Es el semiárido más populoso del mundo, con una población estimada en 21 millones de habitantes, conforme datos del Instituto Nacional del Semiárido (INSA). La irregularidad pluviométrica de esta región resulta de la variación de los totales precipitados y de la duración e intensidad de las lluvias. Debido a esta variabilidad pluvial la historia de la región está íntimamente asociada a la historia de la sequía. El déficit de agua necesaria a la subsistencia del hombre, apesar de ser un problema climatológico se torna un problema económico y social. Así que, se torna interesante analizar el comportamiento pluvial de esta región. Para eso, se utilizó el análisis de agrupamiento, ramo de la estadística multivariada utilizada en procesos de clasificación. Esta técnica consiste en determinar el nivel de similaridad o disimilaridad entre individuos, aplicando una función de agrupamiento a una determinada variable. En la meteorología esta técnica ha sido muy utilizada para clasificar regiones pluviométricamente homogéneas, térmicamente homogénea etc. conforme pesquisas de Gong & Richman (1995), Ramos et al (2001), Unal et al (2003), André et al. (2008) e Richman & Adrianto (2010).

Objetivo: El objetivo de este estudio es realizar la regionalización de la precipitación pluvial del semiárido brasileño.

Material e Métodos: Fueron utilizados datos mensuales de precipitación pluvial de 270 estaciones meteorológicas/puestos pluviométricos, con un mínimo 20 años de registros, distribuidos en el ámbito de la región en estudio. Los datos foram concedidos por la Agencia Nacional de Águas (ANA), Empresa de Pesquisa Agropecuária del Rio Grande del Norte (Emparn), Fundación Cearense de Meteorología y Recursos Hídricos (FUNCEME) y la Agência Ejecutiva de Gestión de Aguas. La metodología utilizada fue basada en técnicas de Análisis Multivariada para determinar sub-regiones pluviométricamente homogéneas con base en el método aglomerativo K-means desarrollado por MacQueen (1967). Este método consiste en dividir los objetos en grupos y a partir de la similaridad del valor de la media de los atributos numéricos, se colocaran los objetos en torno de estos grupos previamente indicados.

Resultados e Discusión: Los resultados se mostraran condizentes con la realidad pluviométrica de la región, después utilizar las métricas de Ward, Ligación Completa, Vecino Próximo e Vecino Distante. La región en estudio fue delimitada en cuatro sub-regiones pluviométricamente homogéneas, considerando la variabilidad sazonal e interanual de los datos.

La sub-región I, situada en el sudoeste del semiárido, presentó un total medio anual de precipitación de 816,5 mm, pluviometría máxima de 150,1 mm y desvío-padrón de 34,3 mm en el mes de diciembre. En agosto ocurre precipitación mínima de 4,2 mm y desvío-padrón de 12,7 mm. Las lluvias de esta sub-región presentan mayores índices en el trimestre noviembre a enero. En estos meses llueve lo equivalente a 50,9% del total anual. Segundo Molion & Bernardo (2002) y Meneghetti & Ferreira (2009) estas lluvias están relacionadas a la inestabilidad proveniente del Planalto Central, a los efectos de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS) y a los Sistemas Frontales (SF).

En la sub-región II el total medio anual precipitado es 572,7 mm, el menor de las cuatro sub-regiones. En esta sub-región los meses de diciembre a marzo presentaron los mayores índices pluviométricos, concordando con los resultados obtenidos por Meneghetti & Ferreira (2009). Las precipitaciones de la sub-región están relacionadas a las ZCAS, a los Sistemas Frontales y a los Vórtices Ciclónicos de Alta Troposfera (VCAN).

En la sub-región III el total medio anual precipitado es de 674,2 mm. La lluvia máxima mensual es de 105,5 mm en abril, y la mínima de 13,8 mm en octubre. Los meses de mayor precipitación están concentrados entre marzo y julio, hecho verificado en los estudios de Meneghetti & Ferreira (2009). Estas lluvias están relacionadas a los Sistemas de Brisas, a las Olas del Leste y a los Sistemas Frontales.

La sub-región IV, al norte, presenta un total medio anual precipitado de 784,9 mm. El ciclo sazonal de las precipitaciones presenta un trimestre más lluvioso de marzo a mayo; resultado semejante fue obtenido por Meneghetti & Ferreira (2009). En este trimestre la precipitación total equivale 63,2% de la anual. La lluvia máxima de 196,3 mm ocurre en marzo y la mínima de 4,7 mm en septiembre. Las lluvias de esta sub-región están asociadas a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), VCAN y a la orografía.

Las sub-regiones I, II, III e IV presentan los siguientes tipos de vegetación: Caatinga y el Cerrado, caatinga, vegetação rupestre y floresta semi-decídua, floresta decídua, floresta pluvial perenifolia y cerrado y caatinga, cerrado, floresta decídua y floresta estacional semi-decídua, respectivamente.

Conclusiones: El método K-Means representa con bastante eficacia la regionalización del Semiárido, identificando la Região 2 como una de menor pluviometría. Así siendo, esta región merece destaque, cuanto a la intensificación de los estudios relacionados a las sequías/lluvias.

Referências Bibliográficas:

- ANDRÉ, R. G. B.; MARQUES, V. S.; PINHEIRO, F. M. A.; FERRAUDO, A. S. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.23, n.4, p. 501 - 509, 2008.
- GONG, X.; RICHMAN, M. R.; On the application of cluster analysis to growing season precipitation data in North America East of the Rockies. **Journal of Climate**, v.8, p. 897-924, 1995.
- MACQUEEN, J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: Le Cam, L.M., Neyman, J., Proceedings of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability 1, University of California Press, Berkeley, p. 281–297, 1967.
- MENEGHETTI, G. T.; FERREIRA, N. J. Variabilidade sazonal e interanual da precipitação no Nordeste Brasileiro. IN: **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, 2009.
- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.
- RAMOS, M. C. Divisive and hierarchical clustering techniques to analyse variability of rainfall distribution patterns in a Mediterranean region. **Atmospheric Research**, v.57, p.123–138, 2001.
- RICHMAN, M. B.; ADRIANTO, I. Classification and regionalization through kernel principal component analysis. **Physics and Chemistry of the Earth**, v.35, p. 316–328, 2010.
- UNAL, Y.; KINDAP, T.; KARACA, M. Redefining the climate zones of Turkey using cluster Analysis. **International Journal of Climatology**, v.23, p.1045–1055, 2003.

Autores: Maria José Herculano Macedo; Roni Valter de S. Guedes; Danielson J. D. Neves; Francisco de Assis S. de Sousa.