

## Identificación de los patrones de precipitación y Análisis de Contenido de Lluvia en el estado de Bahía, norte de Minas Gerais y Espírito Santo – Brasil

RONI VALTER DE SOUZA GUEDES<sup>1</sup>; ROBERTO ALAN F. ARAÚJO<sup>2</sup>; DANIELSON J. D. NEVES<sup>3</sup>;  
MARIA JOSÉ H. DE MACEDO<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Meteorologista, doctor en Ciencias, posgrado, e-mail: [roniguedes84@yahoo.com.br](mailto:roniguedes84@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Físico, doctor en Ciencias, posgrado, e-mail: [robertoalan@ibest.com.br](mailto:robertoalan@ibest.com.br);

<sup>3</sup>Meteorologista, e-mail: [danielsondelgado@hotmail.com](mailto:danielsondelgado@hotmail.com);

<sup>4</sup>Matemática, doctor en Ciencias, posgrado, [mariejhm@hotmail.com](mailto:mariejhm@hotmail.com)

<sup>1,2,3,4</sup> Unidad Académica de Ciencias de la Atmósfera, UFCG / Campina Grande - PB, Brasil.

**INTRODUCCIÓN:** El conocimiento de la época de lluvias de cada región es de fundamental importancia para el desarrollo y la planificación estructural de la población que vive en ella. A través de esta planificación se puede organizar la forma de acción conjunta, entre los órganos del Estado y de la ciencia a través de proyectos de investigación para mitigar los efectos de los fenómenos extremos que pueden afectar a las diversas actividades relacionadas con el clima y los recursos de agua. Una forma de facilitar el control, apoyo y incentivos en regiones específicas son la identificación detallada y oportuna de los patrones de precipitación temporal y espacial y el análisis de la climatología a través del índice de lluvia haciendo la observación del pico anual negativo o positivo y relativo con los sistemas de tiempo activos, características físicas influyentes y los fenómenos de escala sinópticos. El noreste de Brasil tiene mucho de su área clasificada como semiárida, con pocos ríos perennes y con amplia zona, con énfasis en la cuenca del Río Sao Francisco, el más grande en el noreste, nace en el estado de Minas Gerais y pasa a través del estado de la Bahía proporcionando agua para el mantenimiento de varias ciudades y diversos proyectos agrícolas y de investigación, y es el principal responsable de la generación de energía hidroeléctrica que alimenta a la mayoría del noreste, las principales centrales eléctricas instaladas son: Camaçari (346.803 kW), Luiz Gonzaga (1.479.600 kW), complejo de Paulo Afonso formado por las plantas Paulo Afonso I, II, III, IV y Apolonio Sales (Moxotó), juntas con una producción de 4.279.600 kW. Sobradinho con 1.050.300 kW y Xingó con la capacidad de 3.162.000 kW.

**OBJETIVO:** Identificar las diferentes características de las lluvias en los estados de Bahía y el norte de Minas Gerais y Espírito Santo, haciendo la clasificación de las estaciones en los patrones de los regímenes de precipitaciones y evaluar la interferencia de los terrenos en estos ajustes y seguir utilizando la tasa de lluvia en la observación de variabilidad anual con los posibles efectos de las diferentes áreas del Océano Pacífico central en toda la región bajo estudio.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Para el estudio 25 estaciones de lluvia, bien distribuido espacialmente sobre la región fueron elegidos, con serie de precipitación mensual desde 1948 hasta 2008, adquiridos con la Agencia Nacional de Aguas (ANA). Posteriormente, los datos se normalizaron en forma de tasa de lluvia. También se adquirieron los valores mensuales de la temperatura del Océano Pacífico central y sus anomalías, para medir las correlaciones que se han utilizado para detectar patrones y asociación con los fenómenos a gran escala.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** Los valores más altos se encuentran en la región costera debido a los efectos generados por la interacción entre el océano-atmósfera-continente, se producen en estas zonas las precipitaciones anuales por encima de 1500 mm. Los valores más bajos se encuentran en el norte de la Bahía y en la parte central de la frontera entre Bahía y Minas Gerais, con valores inferiores a 800 mm anuales. El terreno resultó ser un factor importante que determina la distribución de las lluvias, con la llanura costera de la región y la región central rodeada de montañas interferido con la advección de humedad, reduciendo el flujo en los cursos medio e inferior del río San Francisco. Se identificaron tres patrones de

precipitación, en base a la estacionalidad, estos a su vez están asociados con sistemas meteorológicos diferentes. El primer patrón, con la temporada de lluvias de noviembre a marzo y seco el resto del año, que comprende 19 de las 25 estaciones. El segundo patrón representado por cuatro estaciones que llueve todo el año y tiene un pico máximo en enero. El tercer patrón, llueve en todos los meses pero, el período de abril a julio es más intenso. El índice de pluviosidad promedio anual representante de cada patrón se había contado, e identificó la presencia de algunos años, muy por encima del promedio y demás por debajo, así, que es posible correlacionar a las anomalías de temperatura del Océano Pacífico central con cada patrón y estar al tanto del desempeño de los diferentes tipos de El Niño en diferentes áreas. La comparación mostró que los eventos no actúan de la misma manera sobre toda la superficie de cada patrón, pero en general, puede-se encontrar una correlación positiva del patrón 1 con El Niño-4 y El Niño-3.4, mientras que el patrón 2 tenía baja correlación negativa con el fenómeno El Niño 1 +2 y 3. Ya el patrón 3 obtuvo valores de correlación un poco mejor que los otros, obteniendo el mejor valor de correlación negativa con el fenómeno de El Niño 1 +2 y 3. Es de destacar que el fenómeno de El Niño presenta un rezago de retraso para obtener la mejor correlación, lo que implica que se necesita un tiempo para que las células de circulación de Walker de llegar a la zona de estudio. Se analizaron las correlaciones con retrasos de hasta 7 meses, el patrón 1 obtuvo las menores correlaciones y el mejor lapso fue de 7, ya que el patrón 2 y patrón 3 obtuvo la mejor correlación en el retardo 1. La mejor explicación para la diferencia de los rezagos para los patrones y el fenómeno de El Niño está en una ubicación geográfica diferente de cada uno y teniendo en cuenta las cifras anuales para la comparación.

**CONCLUSIÓN:** El patrón 1 que ocupa la mayor área mostraron un largo período de sequía en la región, y los valores de correlación con el ENOS fueron muy pequeñas lo que indica que la influencia es pequeña y que el uso de un índice medio no es adecuado para el propósito de comparación. Para una mejor identificación de las influencias de El Niño, se recomienda llevar a cabo las correlaciones mensuales y de forma individual para cada estación de lluvias, con el fin de obtener diferentes valores y rezagos locales y encontrar así un retraso medio local y la correlación para una mejor descripción de las características generales contenidas en este trabajo.

#### **REFERENCIAS:**

ANA 2011, Agência Nacional de Águas. Hidroweb, Sistema de Informações Hidrológicas, <[hidroweb.ana.gov.br](http://hidroweb.ana.gov.br)> acessado em julho de 2011.

ALVES, J. M. B.; FERREIRA, F. F.; CAMPOS, J. N. B. Movimento vertical e índices atmosféricos associados às células de Hadley e Walker em anos de contrastes climáticos: relação com chuvas do setor norte do Nordeste do Brasil – SNNEB. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, n.1, 15-36, 2005.

Câmara, Felipe Gago (2001) “Estatística não paramétrica: Testes de hipóteses e medidas de associação” Monografias da SEIO. Depto. Matemática da Universidade dos Açores: Ponta Delgada, [www.uac.pt/~amendes](http://www.uac.pt/~amendes) (ID 1.431)

CHESF, Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, <[www.chesf.gov.br](http://www.chesf.gov.br)> acessado em setembro de 2011.

CPTEC, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, <[www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br)> acessado em setembro de 2011.

MARENGO, J. A. Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC. Relatório nº1, CPTEC/INPE, São Paulo, Brasil, 2007.

#### **AUTORES:**

RONI VALTER DE SOUZA GUEDES; ROBERTO ALAN F. ARAÚJO; DANIELSON J. D. NEVES; MARIA JOSÉ H. DE MACEDO