

# Extreme events of precipitation in the rainy season of the state of Bahia

C. S. Dourado<sup>(1)</sup>, A. M. H. de Avila<sup>(2)</sup>, S. R. de M. Oliveira<sup>(1,3)</sup>.

(1) Faculdade de Engenharia Agrícola/ Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil ([milasdourado@gmail.com](mailto:milasdourado@gmail.com)), (2) Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – Cepagri/Unicamp, Campinas, Brasil ([avila@cpa.unicamp.br](mailto:avila@cpa.unicamp.br)), (3) Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, Brasil ([stanley.oliveira@embrapa.br](mailto:stanley.oliveira@embrapa.br)).

**Abstract:** The increase of frequency and intensity of extreme precipitation events has generated consequences for biodiversity of natural systems, economic and life losses. In particular, the state of Bahia has been the scene of an increase of severe droughts in almost its entirety and outbreaks of floods that serve as a warning to the future. In this regard, the objective of this work was to analyze the frequency of occurrence of extreme events of precipitation between 1981 and 2010 of Bahia. To do so, it was used data from monthly averages of precipitation of 92 meteorological stations provided by the hydrological information system of the National Water Agency. It was applied a data mining technique, clustering, by using the k-means algorithm, for setting the number of homogeneous areas of precipitation. By using the Quantiles Technique it was identified upper and lower thresholds of rainfall intensity, for the rainy period of each homogeneous zones. The results indicate the existence of five homogeneous zones, with a rain variation of 480 mm, for the driest area situated to the north of the state and of 1380 mm for the most rainy area situated along the coast. The rainy and droughts seasons are well defined in all areas. The rainwater volumes of the months that are part of the rainy season represent 81% of the precipitation of annual totals, with emphasis to the areas in the center-west and west of the state with 95% and 96% of the total annual. The rainy seasons are different between the areas. In the north of the state, the station is formed by the months of december to april, in the central region, from october/november to april, in the center-west from october to april, on the coastline, from march to july and november and december, in the far west, from october to april. It was found that the lower limit of monthly precipitation between the areas to be classified as an extreme negative event "very dry" is less than or equal to 19 mm (area situated to the north of the state, with an average of 77mm). On the other hand, the upper limit between the areas to be considered as "very dry" is located on the coast, whose threshold is less than or equal to 79mm. For the scenario of extreme positive events "very rainy", it is noted that the lower threshold of precipitation of the state is 133mm, which belongs to the zone situated in the central part of the state and the upper limit is 238mm, which belongs to the area of the far west. Across the state, the months registered with the largest occurrences of negative events were the months of transition between the dry and rainy seasons. The Climanalise Bulletin of the Center of Forecast Time and Climate Studies revealed that the months classified as "very dry" and "very rainy" were under the action of weather systems which are responsible for generating rain in the Bahia, namely, the Intertropical Convergence Zone (ITCZ), South Atlantic Convergence Zone (SACZ), Upper Level Cyclonic vortices (ULCV), Cold fronts.

**Keywords:** Clustering, rainfall zones, quantiles, extreme phenomena, weather systems.

## Eventos extremos de precipitação na estação chuvosa do estado da Bahia

**Resumo:** O aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos de precipitação tem gerado consequências à biodiversidade dos sistemas naturais, perdas econômicas e de vidas. Em particular, o estado da Bahia tem sido palco do aumento de secas severas em quase sua totalidade e focos de enchentes que servem de advertência para o futuro. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a frequência das ocorrências dos eventos extremos de precipitação entre 1981 e 2010 da Bahia. Para isto, foram utilizados dados de médias mensais de precipitação de 92 estações meteorológicas fornecidos pelo Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas. Foi aplicada a técnica de mineração de dados, clusterização, por meio do algoritmo *k-means*, para definição do número de zonas homogêneas de precipitação. Foram identificados através da Técnica dos Quantis os limiares superiores e inferiores de intensidade de chuva, para o período chuvoso de cada zona homogênea. Os resultados indicam a existência de cinco zonas, com uma variação pluvial de 480 mm, para a zona mais seca situada ao norte do estado e de 1380 mm para zona mais chuvosa situada na faixa litorânea. As estações chuvosas e secas são bem definidas em todas as zonas. Os volumes pluviais dos meses que integram a estação chuvosa representam em torno de 81% da precipitação dos totais anuais, com destaque para as zonas situadas no centro-oeste e oeste do estado com 95% e 96% dos totais anuais. As épocas chuvosas são diferentes entre as zonas. No norte do estado a estação é formada pelos meses de dezembro a abril, na região central, de outubro/novembro a abril, no centro oeste de outubro a abril, na costa litorânea, de março a julho/ novembro e dezembro, no extremo oeste, de outubro a abril. Foi verificado que o menor limite de precipitação mensal entre as zonas para ser classificado como um evento extremo negativo “muito seco” é menor ou igual a 19 mm (zona situada ao norte do estado, com média de 77 mm). Já o maior limite entre as zonas para ser considerado como “muito seco”, encontra-se na zona da faixa litorânea, cujo limiar é menor ou igual a 79 mm. Para o cenário de eventos extremos positivos “muito chuvosos”, constata-se que o menor limiar de precipitação do estado é 133 mm, pertencente à zona situada na parte central do estado e o maior é 238 mm, pertencente à zona do extremo oeste. Em todo o estado, os meses registrados com as maiores ocorrências de eventos negativos foram os meses de transição entre as estações secas e chuvosas. Foram evidenciados pelo Boletim Climanalise do Centro de Previsão Tempo e Estudos Climáticos que os meses classificados como “muito secos” e “muito chuvosos” estiveram sob à atuação dos sistemas meteorológicos formadores de chuva na Bahia, a saber, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), Frentes Frias.

**Palavras-chave:** Clusterização, zonas pluviométricas, quantis, fenômenos extremos, sistemas meteorológicos.