



CHARACTERISTICS OF THE ATMOSPHERE STABILITY IN MANAUS-AM

L. M. da S. Tanaka ⁽¹⁾, P. Satyamurty ⁽²⁾, B. T. T. Portela ⁽³⁾

(1) Federal University of Para, Belem, PA, Brazil (lmst@ufpa.br), (2) National Institute of Space Research, São José dos Campos-SP, Brazil; (3) National Institute of Amazonian Research, Manaus-AM, Brazil.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the atmosphere stability at city of Manaus-AM, using precipitation and convective available potential energy (CAPE) data. Hourly precipitation data were used provided by four meteorological stations in Manaus, and CAPE was calculated from radiosonde data launched at 08 and 20 LT (at Ponta Pelada airport), both data collected between 2006 and 2011. Precipitation events equal to or greater than 20 mm/hour were selected then, together with the cloud top temperature data (CTT), these events were classified as deep convective events (ECP), less deep convective events (ECMP) and hot convective events (ECQ). Due CAPE be calculated only for the 08 and 20 LT (due to the launching time of radiosondes), the convective events that occurred in the period from 10 to 12 HL as well as those that occurred in the period from 22 to 00 HL were analyzed. This allowed us to get an idea of CAPE behavior during the process of moist convection, due these events occurred after the release of the radiosonde. At CAPE calculation, it was considered that the air parcel moved out from surface and ascended in atmosphere by two ways: 1) with the temperature of the origin level; 2) with the maximum temperature of the day, and the condition 2 was just applied only to radiosondes from 08 LT, due it is the best that can represent the daytime warming cycle. The results showed that the majority of CAPE values above 1000 J/kg belongs to the ECP and ECMP category, and there was a tendency for smaller CAPE values for the ECQ, with values not exceeding 2500 J/kg. The highest percentage of maximum CAPE was for ECMP (57.1%), showing a lower vertical cloud development, in relation to the ECP. To CAPE < 1000 J/kg and $1000 \leq \text{CAPE} \leq 2500$ J/kg, the ECQ had the highest percentage, 28.6 and 71.4%, respectively. And all the events occurred in the morning, a period which we observed a higher frequency of precipitation next to the river locations, due to clouds formed by local circulation. The fact that the highest percentage of ECQ for CAPE<1000 J/kg was justified by the lower amount of energy potential convective needed for smaller vertical clouds development of shallow clouds. It can also be noted that large-scale dynamic forcing play a strong role in convective processes that occurred in the study area, due 7.3% of the ECP and 14.3% of ECMP showed CAPE<1000 J/kg. That is, in these cases the atmosphere practically depended only of large-scale weather systems for the formation of deep convection. Therefore, the thermodynamic instability is not decisive for the occurrence of deep convection, however, shown that most ECMP and ECP need to have CAPE greater than 1000 J/kg, while the ECQ have the lowest values.

Keywords: CAPE, Manaus



CARACTERÍSTICAS DA ESTABILIDADE DA ATMOSFERA NA CIDADE DE MANAUS-AM

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar a estabilidade da atmosfera para a cidade de Manaus-AM, através de dados de precipitação e da energia potencial convectiva disponível (CAPE). Os dados de precipitação são horários e provenientes de quatro estações meteorológicas em Manaus, e a CAPE foi calculada a partir de dados de radiossondagens lançadas às 08 e 20 HL (no aeroporto de Ponta Pelada), sendo ambos os dados coletados no período de 2006 a 2011. Eventos de precipitação igual ou maior que 20 mm/hora foram selecionados, em seguida, juntamente com dados de temperatura de topo da nuvem (CTT), esses eventos foram classificados em: eventos convectivos profundos (ECP), eventos convectivos menos profundos (ECMP) e eventos convectivos quentes (ECQ). Pelo fato da CAPE ser calculada somente para às 08 e 20 HL (devido aos horários de lançamento das radiossondas), foram analisados somente os eventos convectivos que ocorreram no período de 10 a 12 HL, assim como, aqueles que ocorreram no período de 22 a 00 HL. Isso nos permitiu ter uma ideia do comportamento da CAPE durante o processo da convecção úmida, pois esses eventos ocorreram após o lançamento das radiossondas. No cálculo da CAPE foi considerado que a parcela de ar saiu da superfície e ascendeu na atmosfera de duas maneiras: 1) com a temperatura do nível de origem; 2) com a temperatura máxima do dia, sendo que a condição 2 foi aplicada somente para sondagens das 08 HL, pois é a que melhor pode representar o ciclo do aquecimento diurno. Os resultados mostraram que a maioria dos valores de CAPE acima de 1000 J/kg pertence a categoria de ECP e ECMP, e para os ECQ houve tendência para menores valores de CAPE, não ultrapassando valores de 2500 J/kg. O maior percentual nos máximos de CAPE foi para ECMP (57,1 %), que mostrou um menor desenvolvimento vertical da nuvem, em relação aos ECP. Para $CAPE < 1000 \text{ J/kg}$ e $1000 \leq CAPE \leq 2500 \text{ J/kg}$, os ECQ apresentaram os maiores percentuais, de 28,6 e 71,4 %, respectivamente. E todos os eventos ocorreram pela manhã, período esse em que se observou uma maior frequência de precipitação nos locais mais próximos ao rio, decorrente de nuvens formadas pela circulação local. O fato do maior percentual de ECQ para $CAPE < 1000 \text{ J/kg}$ se justifica pela menor quantidade de energia potencial convectiva necessária para o menor desenvolvimento vertical de nuvens mais rasas. Pode-se observar ainda que, forçantes dinâmicas de grande escala desempenham um forte papel nos processos convectivos que ocorreram na área de estudo, pois 7,3 % dos ECP e 14,3 % dos ECMP apresentaram $CAPE < 1000 \text{ J/kg}$. Ou seja, nesses casos a atmosfera praticamente dependeu somente de sistemas meteorológicos de grande escala para a formação da convecção profunda. Portanto, a instabilidade termodinâmica não é determinante para a ocorrência da convecção profunda, porém, mostrou que a maioria dos ECMP e ECP precisa ter CAPE maior que 1000 J/kg, enquanto que os ECQ apresentam os menores valores.

Palavras-Chave: CAPE, Manaus