

EVENTO DE PRECIPITAÇÃO INTENSA OCORRIDO EM BELÉM-PARÁ-BRASIL: ASPECTOS DE GRANDE ESCALA

Edmir dos Santos Jesus¹, Douglas Batista da Silva Ferreira¹, Nilzele de
Vilhena Gomes Jesus²

edmir.jesus@pq.itv.org

¹Instituto Tecnológico Vale (ITV)

²Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM)

Palavras chave: evento extremo, ZCIT, convecção

1) INTRODUÇÃO

Segundo Conti (2011), a precipitação é considerada intensa em áreas urbanas a partir de 30mm/h e crítica quando ultrapassam 50 mm/h. Os principais impactos estão fortemente relacionados a urbanização desordenada presente nas grandes cidades, contribuindo nos impactos ocasionados por episódios de inundações, transbordamento de canais e queda de árvores. Os principais sistemas meteorológicos atuantes são a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Linhas de Instabilidade (LI), convecção úmida profunda local e a interação entre alguns ou todos os elementos na estação de outono no norte do Pará (Souza, 2006). Para Rockwood e Maddox (1988), os sistemas precipitantes, associados à intensos volumes de chuvas, geralmente são oriundos da interação de mecanismos físicos de diferentes escalas, que promove intensa atividade convectiva. Sob o ponto de vista operacional, é importante avaliar estudos de casos de precipitação intensa, para identificar o ambiente atmosférico propício para a ocorrência dos mesmos, com a finalidade de aperfeiçoar as técnicas de previsão destes eventos. Por isso, o objetivo deste estudo foi identificar os aspectos de grande escala que causaram o evento de precipitação intensa ocorrido no dia 18 de abril de 2021 em Belém-PA (Brasil).

2) MATERIAL E MÉTODOS

O evento foi verificado nos dados horários da Estação Meteorológica Automática do Instituto Tecnológico Vale (ITV), instalada em Belém (Campus da Universidade Federal do Pará), de coordenadas geográficas 1,47°S e 48,46°W. Para identificar os aspectos de grande escala que contribuíram para a ocorrência do evento foi utilizada imagem do *Geostationary Operation Enviromental Satellite* (GOES) no canal infravermelho, que está relacionado com a temperatura da superfície, pois topos de nuvens com temperaturas menores que 30°C determinam a presença de convecção profunda (Machado e Rossow, 1993). Foram usadas também as reanálises do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) média de seis horas (15:00 a 20:59 Hora Local). As variáveis analisadas foram: temperatura do ar, umidade relativa, componente zonal e meridional do vento. A resolução espacial do NCEP é de 1,904° de latitude e 1,875° de longitude, documentados em Kalnay et al (1996). Para analisar a dinâmica atmosférica em baixo e alto nível, foram calculadas a convergência de umidade em 1000 hPa (Equação 1) e a divergência de massa em 200 hPa (Equação 2), pois Hastenrath (2001), mostrou que padrões de convergência e divergência efetivamente regulam a circulação atmosférica de grande escala nos trópicos.

$$MCONV = -1 * \left(\frac{\partial u^*r}{\partial x} + \frac{\partial v^*r}{\partial y} \right) * 10^4 \quad (1)$$

$$\nabla \cdot V = \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) * 10^5 \quad (2)$$

Onde, MCONV é a convergência de umidade (s^{-1}); r é a razão de mistura ($g.kg^{-1}$); $\nabla \cdot V$ é a divergência de massa (s^{-1}); u é a componente zonal do vento ($m.s^{-1}$); v é a componente meridional do vento ($m.s^{-1}$); x é a distância (m) zonal; y é a distância (m) meridional.

3) RESULTADOS

A Figura 1a mostra a quantidade de precipitação horária registrada pela estação do ITV, no dia 18/04/2021. A precipitação teve início às 14:00 HL e final perto das 16:00 HL, com total de 70,8 mm. A maior taxa foi de 60,8 mm/h, indicando que o evento foi considerado como crítico. Na imagem de satélite no canal infravermelho, do dia do evento às 14:30 HL, foi notada a presença de nuvens *Cumulonimbus* sobre Belém, com temperatura do topo das nuvens de até 75°C negativos (Figura 1b).

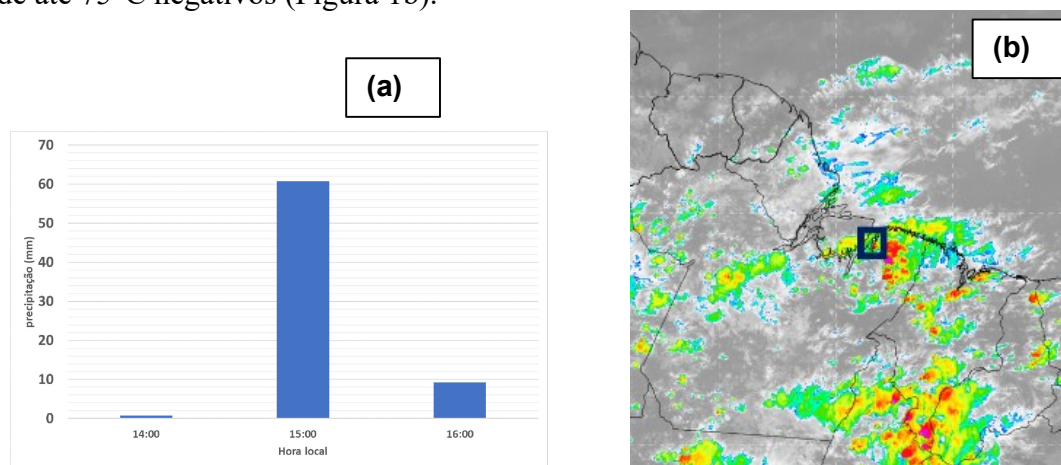


Figura 1: Informações referentes ao dia 18/04/2021 com (a) Precipitação horária registrada pela estação meteorológica automática do Instituto Tecnológico Vale em Belém-PA e (b) Imagem de satélite no canal infravermelho das 14:30 HL.

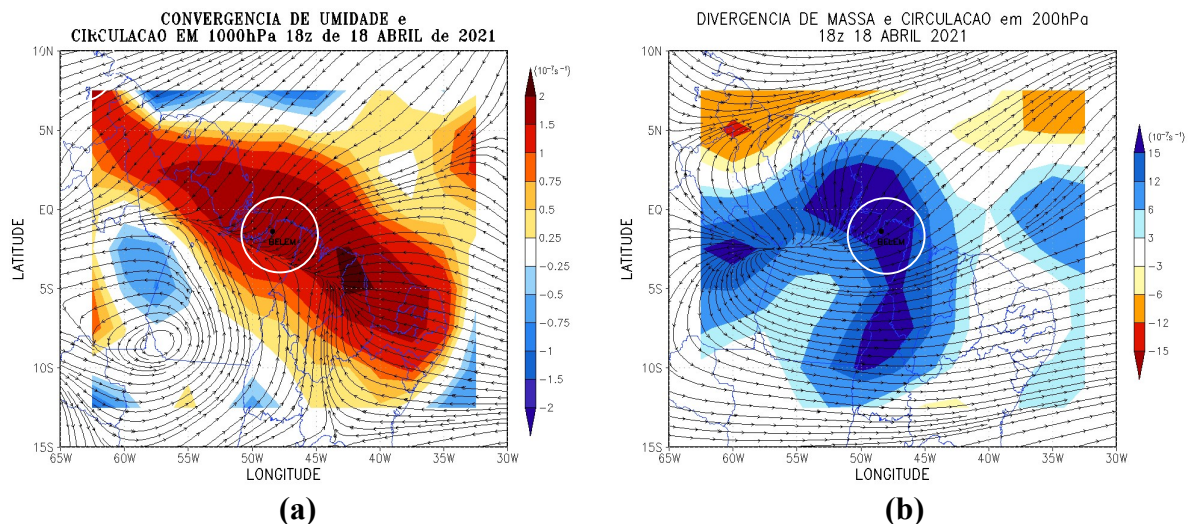


Figura 2: Informações médias de 15:00 a 20:59 HL do dia 18/04/2021. (a) Convergência de umidade e circulação do vento em 1000 hPa e (b) Divergência de massa e circulação do vento em 200 hPa.

A média no horário das 15:00 as 20:59 HL da circulação e convergência de umidade próximo da superfície (1000 hPa) notou-se uma área de confluência dos ventos no continente, ao sul

de Belém. A convergência de umidade média apresentou elevados valores na faixa que vai desde a Guiana Francesa até o Nordeste do Brasil. Ainda sobre a capital o fluxo dos ventos foi de nordeste, favorecendo o transporte de umidade para o continente, coincidindo com os máximos valores de convergência de umidade. No nível de 200 hPa foi observada a área de difluência desde a região noroeste do Pará até o oceano Atlântico, passando por Belém (Figura 2a-b). Esta dinâmica em superfície e em altitude indica a presença de um ambiente propício para o desenvolvimento de convecção profunda e de precipitação intensa sobre a capital do Pará.

4) CONCLUSÃO

Foi visto que no dia e hora do evento ocorrido de precipitação intensa em Belém-PA, a dinâmica de grande escala da atmosfera, em superfície e em altitude, estava propícia para o desenvolvimento de convecção profunda. Estes aspectos de grande escala identificados no período do evento estiveram coerentes com a precipitação crítica confirmada pelo registro do elevado volume medido pela EMA do ITV.

REFERÊNCIAS

Conti, J.B., 2011: Clima e meio ambiente. São Paulo: atual editora, 7a ed, p. 96.

Hastenrath, S., 2001: In search of zonal circulations in the equatorial Atlantic sector from the NCEP-NCAR reanalysis. *International J. of Climatology*, Washington, v.21, n. 1, p.37-47.

Kalnay, E. et al., 1996: The NCEP-NCAR 40-year reanalysis project. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Washington, v.77, n.3, p. 437-471.

Kousky, v. e., 1988: Pentad out going long wave radiation climatology for the South American sector. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.3, n. 1, p. 217- 231.

Machado, L. A. T., Rossow, W. B., (1993): Structural characteristics and radiative properties of tropical cloud clusters. *Monthly Weather Review*, Boston, v. 121, n.12, p. 3234-3260.

Rockwood, A. A.; Maddox, R. A., 1988: Mesoscale and synoptic scale interactions leading to intense convection: the case of 7 June 1982. *Weather and forecasting*, v. 3, n.1, p .51-68.

Souza, E. B., 2006: Principais mecanismos dinâmicos associados à variabilidade da precipitação diária sobre a Amazônia Oriental durante a estação chuvosa. in: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14, Florianópolis-SC,. anais... Brasília: SBMET, 2006. CD-ROM.