

## EVENTO CRÍTICO DE PRECIPITAÇÃO SOBRE O NORDESTE DO BRASIL EM JANEIRO DE 2002

Alan James Peixoto Calheiros<sup>1</sup>, Luiz Carlos Baldicero Molion<sup>2</sup>, Sergio de Oliveira Bernardo<sup>3</sup>.

**ABSTRACT** – The Outgoing Longwave Radiation (OLR) anomalies field over Northeastern Brazil presented a general reduction, with values below  $-20 \text{ W.m}^{-2}$ , during January 2002. The observed reduction was due to the extensive cold top cloud cover that prevailed, associated with a high occurrence of Upper Tropospheric Cyclonic Vortices and enhanced moisture flux convergence in the SE trade winds field. The observed rainfall totals were abnormally high over the States of Bahia, Ceara, Piaui and Maranhão, in some areas in excess of 300 mm, that is, 8 to 10 fold the regional climatic normals for that month.

### INTRODUÇÃO

O Nordeste Brasileiro (NEB) é basicamente caracterizado por um clima semi-árido, onde existe uma grande variação espacial e temporal da precipitação. O NEB é conhecido por suas secas severas, porém poucos sabem que ocorrem eventos de tempo severos com frequência, principalmente ao longo de sua costa, cujo total pluviométrico anual supera os 2.000 mm/ano muitas vezes (Molion e Bernardo, 2002). A climatologia desses eventos críticos é bastante complexa, sendo influenciada por sistemas meteorológicos tais como Zona de Convergência Intertropical (Uvo et al., 1988; Kayano, 1988), Ondas no campo dos Alísios, Linhas de Instabilidade, Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (Alves et al., 1996) e Frentes Frias ou Sistemas Frontais (Kousky, 1979), além das circulações locais, como brisas de mar e terra (Molion e Bernardo, 2002).

Longos períodos de secas contrastando com os de chuvas intensas, provocam sérios problemas sociais e econômicos, tanto no abastecimento de água para a população como para a agricultura, quer seja a de subsistência no Sertão ou a da cana-de-açúcar, a principal atividade de agronegócios regional. Embora seja um dos meses mais secos, janeiro tem apresentado uma grande variabilidade nos últimos 6 anos. Analisou-se o evento de chuva excessiva desse mês em 2002 com o objetivo de melhorar o conhecimento sobre os mecanismos atmosféricos que o gerou e, dessa forma, aprimorar a previsão do tempo necessária para uma agricultura de precisão.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise do evento crítico de janeiro de 2002, utilizaram-se dados mensais de Radiação de Ondas Longas Emitida para o espaço (ROLE), componentes médias diárias do vento (u e v) das Reanálises do National Centers for Environmental Prediction (NCEP); totais pluviométricos fornecidos pela Diretoria de Hidrologia e Meteorologia, vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas (DHM-SERHI/AL), e imagens do satélite GOES no canal infravermelho, obtidas no site do CPTEC/INPE.

O software GrADS foi utilizado no cálculo e visualização das cartas dos campos de magnitude e direção do vento, ROLE, linhas de correntes e divergência horizontal do fluxo de umidade. A comparação dessas cartas permite identificar e diagnosticar o sistema atmosférico que atuou e suas características, bem como mapear os totais

pluviométricos observados para posterior estimativa da distribuição da umidade do solo pré-estação chuvosa.

### RESULTADOS

O campo de anomalias de ROLE sobre o NEB pode ser visualizado na Figura 1, onde se observa que a perda de ROL sobre toda a Costa Leste NEB, durante o mês de janeiro, esteve abaixo da média climatológica de janeiro, período 1979 a 2002, com valores inferiores a  $-20 \text{ W.m}^{-2}$ , devido à presença de extensa nebulosidade sobre a região. A Oeste dos Estados da Bahia, Maranhão e Piauí, os valores do fluxo de ROL foram  $+10 \text{ W.m}^{-2}$ , consequência de uma atmosfera mais seca e transparente.

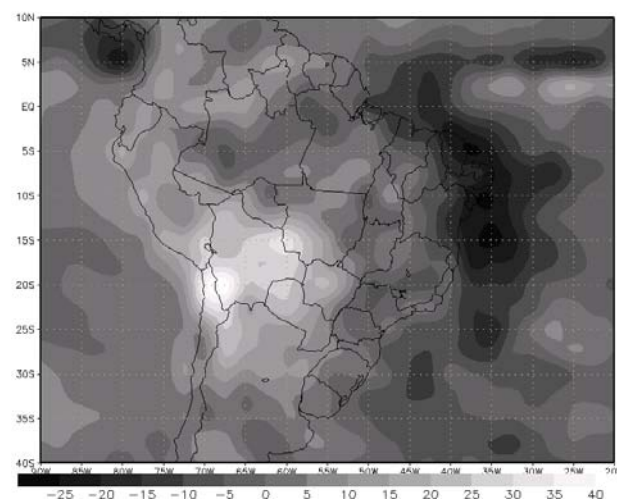


Figura 1. Anomalias Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço ( $\text{W.m}^{-2}$ ) em janeiro de 2002.

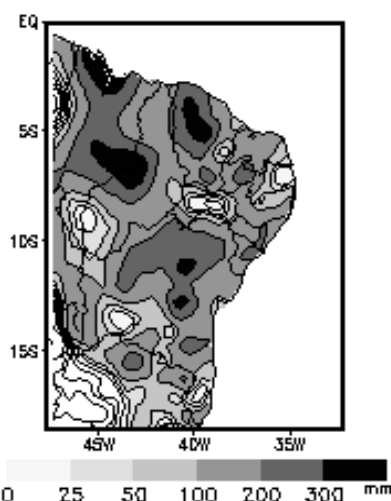


Figura 2. Anomalias positivas de precipitação (mm) em janeiro de 2002 sobre o Nordeste do Brasil.

As anomalias de precipitação sobre o NEB foram representadas na Figura 2. É notório que, praticamente para todo o NEB, as precipitações observadas estiveram acima das

<sup>1</sup>Graduando em Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Bolsista da FAPEAL. calheiros@ccen.ufal.br.

<sup>2</sup>Ph.D. Prof. Titular do Departamento de Meteorologia, UFAL. molion@radar.ufal.br.

<sup>3</sup>Msc. Departamento de Meteorologia, UFAL. bers@ccen.ufal.br

normais climáticas, apresentando núcleos regionais com cerca de 300mm acima da média nos Estados da Bahia, Ceará, Piauí e Maranhão. Esse excesso de chuva sobre a região esteve relacionado à alta frequência de vórtices ciclônicos (VCAN) sobre o continente do dia 19 até o término do mês.

Na Figura 3, é apresentado o setor de imagem do satélite GOES-8, no canal infravermelho, às 12:00Z do dia 19 de janeiro de 2002. A imagem permite estimar o posicionamento do centro dos VCAN. Com base no CLIMÁNALISE (2002), foi escolhido o dia em que o sistema se encontrou mais desenvolvido sobre o NEB. Seis VCANs foram identificados, quatro atuando sobre a Região. Do dia 16 ao dia 29, um VCAN originado do oceano, penetrou no continente na direção Leste-Oeste, voltando e se posicionando sobre o Ceará, onde se enfraqueceu. Um outro sistema, iniciado no dia 25 e também formado sobre o oceano, permaneceu sobre o Leste e o Norte do NEB até o dia 31. A presença de vórtices sobre o Oceano Atlântico, na área compreendida entre 0° e 20°S e entre 10° e 20°W, no período de 1 a 5 e de 6 a 10 de janeiro, foi a causa da formação de extensa cobertura de nuvens sobre o continente.

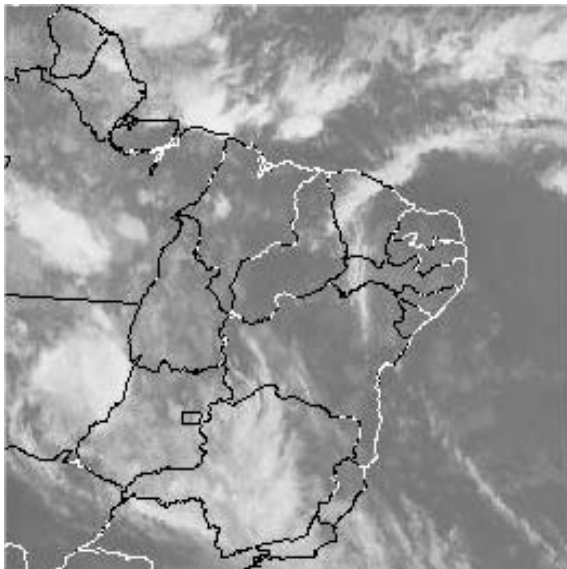


Figura 3. Setor de imagem do satélite GOES-8, no canal infravermelho, às 12:00Z, em 19 de janeiro de 2002. (Fonte: CPTEC/INPE).

A carta de divergência sobre o NEB é apresentada na Figura 4, na qual foram traçadas as linhas de função de corrente, que indicam a localização do VCAN e os movimentos verticais sobre a área. No dia 19, o posicionamento do VCAN sobre o oceano provocou o aumento de nebulosidade na região. Já nos dias 22, 26, 29, o centro do sistema se localizou no interior do NEB, causando subsidência sobre a Região. Nessa Figura, valores negativos de divergência indicam convergência, cerca de  $-0,2$  a  $-0,8 \cdot 10^{-5} s^{-1}$  nesse caso. Embora tenha havido registros de excesso de precipitação, a penetração do VCAN no interior do continente causou a redução da atividade convectiva e de precipitação sobre grande parte da Região a partir do dia 22.

Concluimos que o excesso de chuva sobre o NEB foi atribuído à presença constante de VCANs sobre o continente e o oceano adjacente durante todo o mês de janeiro de 2002.

Esses sistemas de escala sinóptica, associados com a convergência intensificada do fluxo de umidade no campo dos ventos Alísios de SE, foram responsáveis pelas condições do tempo sobre a região e pelos altos totais chuvas sobre o

NEB, alguns deles excedendo a média climática local em 300 mm.

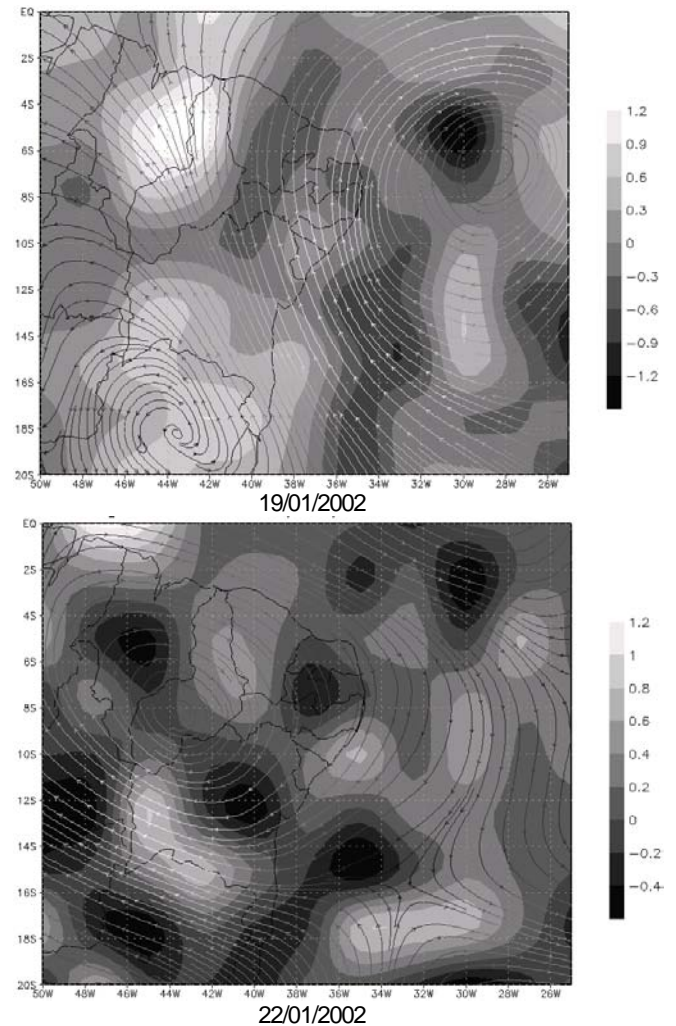


Figura 4. Campos de Divergência ( $10^{-5} s^{-1}$ ) e Linhas de Função de Corrente, indicando o posicionamento diário do VCAN em janeiro de 2002.

## REFERÊNCIAS

- Alves, J. M. B., Ferreira, N. S., Repelli, C. A. Um estudo diagnóstico das características atmosféricas associadas à atuação de um vórtice ciclônico de altos níveis sobre atlântico tropical sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 11, n. 1-2, p. 44-58, 1996.
- Climálise, Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista (SP), INPE/CPTEC, vol. 17, n. 01, p. 28, Jan. 2002.
- Kayano, M.T, Circulações tropicais e as anomalias de precipitação em dois anos de contraste. *Anais: V Congresso Brasileiro de Meteorologia*, Rio de Janeiro, RJ. 1988, III.11-16.
- Kousky, V.E. Frontal influences on Northeast Brazil. *Monthly Weather on Review*, v. 107, p.1140-1153, Set. 1979.
- Molion, L. C. B., Bernardo, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Meteorologia* 17(1):1-10, issn0102-7786, 2002.
- Uvo, C.R.B., Nobre, C.A., Citeau, J., Análise da posição da Zona de Convergência Intertropical e sua relação com a precipitação no Nordeste do Brasil. *Anais: V Congresso Brasileiro de Meteorologia*, Rio de Janeiro, RJ. Nov. 1988, III.23-27.