



ABSTRACT

The acting of an Upper Level Cyclonic Vortex (ULCV), which occurred from November 2-6, 2013, was responsible for severe weather in much of Northeast Brazil (NEB). At some locations extreme precipitation was recorded, such as, for example, in Aracaju, Sergipe, where more than 130 mm were registered between November 3rd and 4th. The acting of this atmospheric system assisted in both positive and negative ways. In the first case, part of NEB was punished by dry weather, which was considered the worst drought in 65 years due to the low quantity and poor distribution of rain. The negative effect arose due to intense precipitation in isolated locations, in addition to many lightning flashes, strong wind and hail that caused impacts on the affected society. Among these impacts, the following stood out: floods, fallen trees, roof damage to houses and families who lost their homes. Due to the impacts that this atmospheric phenomenon imposed on the population, and also because it was predicted by CPTEC/INPE through the preparation of meteorological warnings, the motivation arose to form the current case study. The objective of this work is to conduct a synoptic analysis of the extreme precipitation event that occurred in NEB due to the acting of an ULCV. This study also aims to evaluate the precipitation fields predicted by the different operational numerical weather prediction models at CPTEC/INPE (ETA 15 km, GFS, BRAMS 5 km, G3DVAR and Global T299L64). For the synoptic analysis, satellite images from the IR (enhanced) and water vapor channels, synoptic charts at 250, 500, 700 and 850 hPa produced by CPTEC/INPE and radiosoundings from Natal, RN, Recife, PE and Salvador, BA were utilized. The results showed the acting of an intense "Palmer" type ULCV in NEB for a period of approximately three days. The cyclonic circulation associated with this low pressure system was verified in the middle and upper troposphere using the 700, 500 and 250 hPa levels. In the center of the ULCV a cold core of -15°C was observed at 500 hPa, which contributed to a larger vertical temperature gradient (lapse rate), favoring the production of hail at some locations in the states of Alagoas, Rio Grande do Norte, Bahia and Sergipe. The instability indices presented values that indicated potential for strong convection, intense precipitation and thunder. Convective-type cloudiness was observed principally in the vicinity of the vortex center, due to the presence of the cold core in the middle levels of the atmosphere. Finally, in general the numerical weather prediction models underestimated the accumulated rainfall measured by rain gauges in areas of Sergipe, although the ETA 15 km model presented the best result with relation to the intense rain registered on the coast of this state.

1. INTRODUÇÃO

O leste do Nordeste do Brasil (NEB) se estende até 300 km do litoral leste e entre o RN ao sul da BA. No leste do NEB também apresenta totais pluviométricos anuais variando de 600 a 3000 mm, principalmente entre abril a julho (Molion e Bernardo, 2002). As chuvas no leste do NEB são provocadas por várias situações e/ou fenômenos atmosféricos, onde se pode citar: atividade de circulação de brisa marítima, máxima convergência dos alísios com a brisa terrestre (Kousky, 1979); Zona de Convergência do ENEB (ZCEN), Perturbações ondulatórias nos ventos Alísios (POA) (Molion e Bernardo, 2002), Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) (Cohen et al., 1989; Ferreira et al., 1990; Pontes da Silva et al, 2011) e frente fria (Kousky, 1979). Além desses sistemas, o ciclo anual de chuvas no ENEB também é influenciado por VCAN (Kousky e Gan, 1981). Esse sistema produz chuva não só no leste do NEB, mas também em toda a Região. Convém ressaltar, que esse evento de precipitação extrema foi previsto pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e, inclusive, com o envio de aviso meteorológico para os principais responsáveis (por exemplo, defesa civil nacional). Na sequência está a parte de um dos avisos produzidos pelo CPTEC/INPE: "Neste domingo (03/11) a chuva forte deverá se concentrar... Neste dia também haverá chance de ocorrência de chuva forte de forma localizada no Recôncavo Baiano, nordeste da BA, SE, AL, centro-leste de PE, centro-oeste da PB e oeste do RN, em alguns pontos desta área há risco de acumulado de chuva significativo."

2. DESENVOLVIMENTO

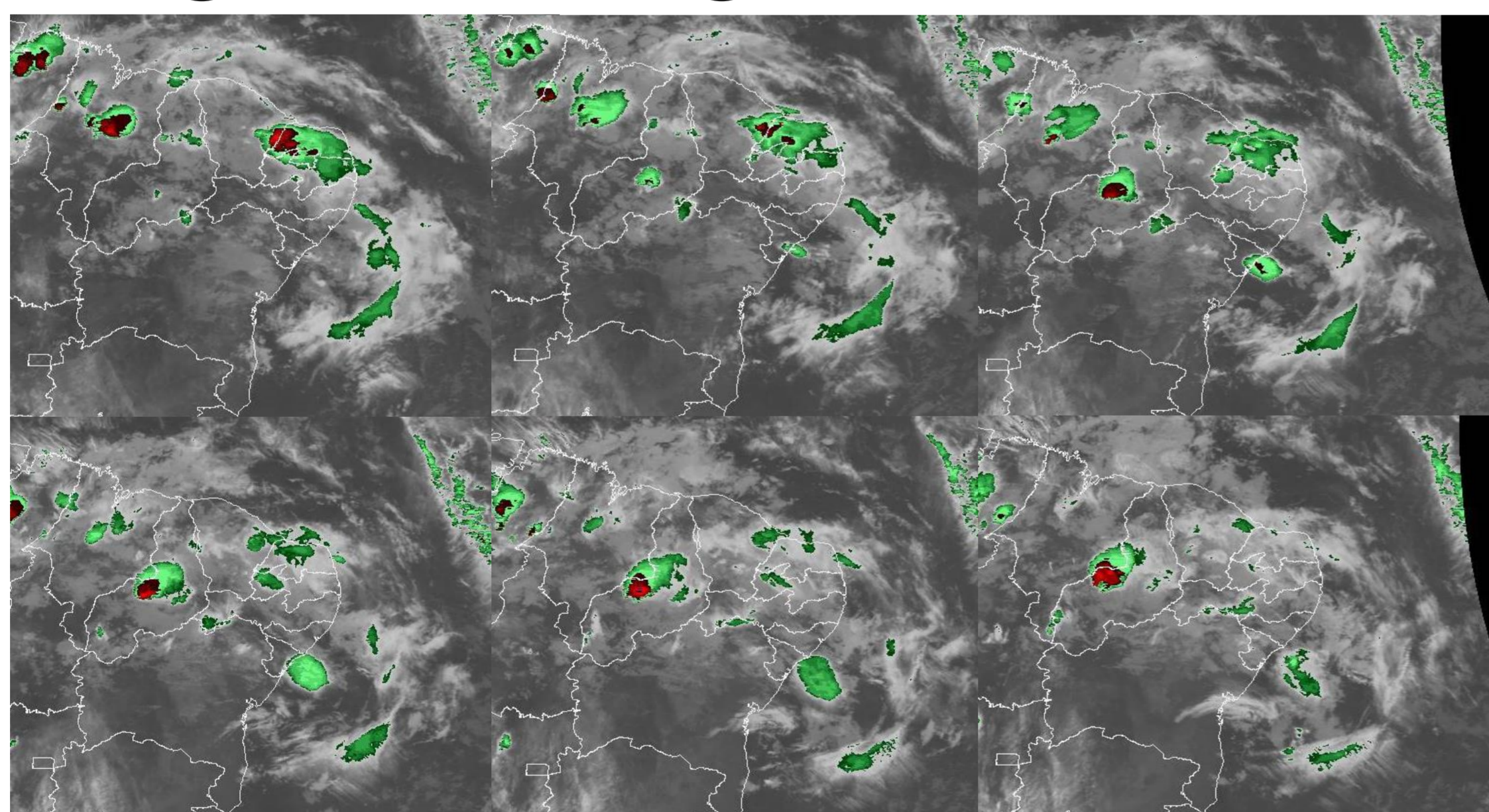


Figura 1 – Recortes de imagens de satélite no canal IR (realçada) para o dia 04 de novembro de 2013, entre às 03:00 e 08:00 UTC, com intervalos de uma hora. Fonte dos dados: GPT/CPTEC/INPE.

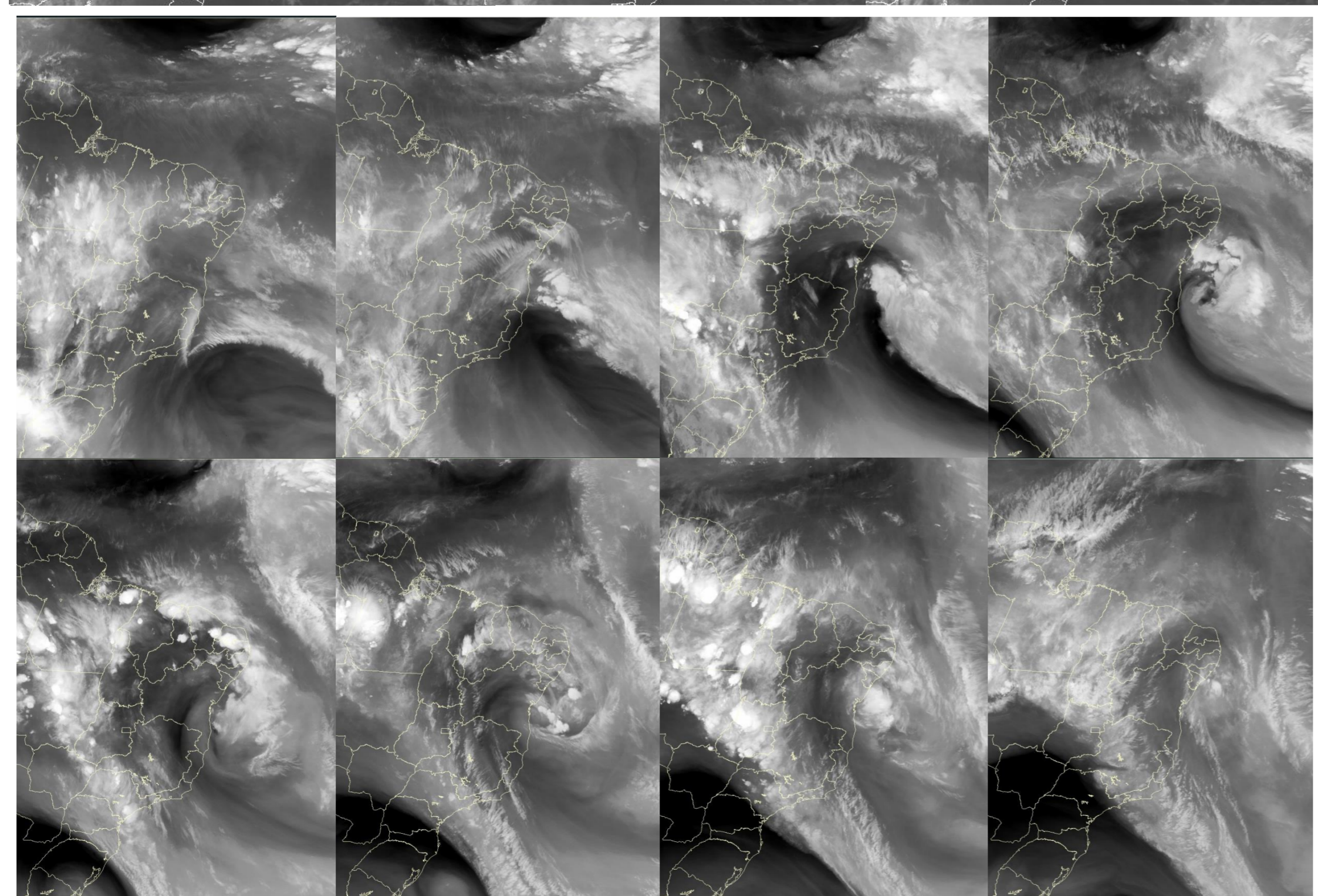


Figura 2 – Recortes de imagens de satélite no canal do WV, a cada 12 horas, entre às 00:00 UTC do dia 02 até às 12:00 UTC do dia 05 de novembro de 2013. Fonte dos dados: GPT/CPTEC/INPE.

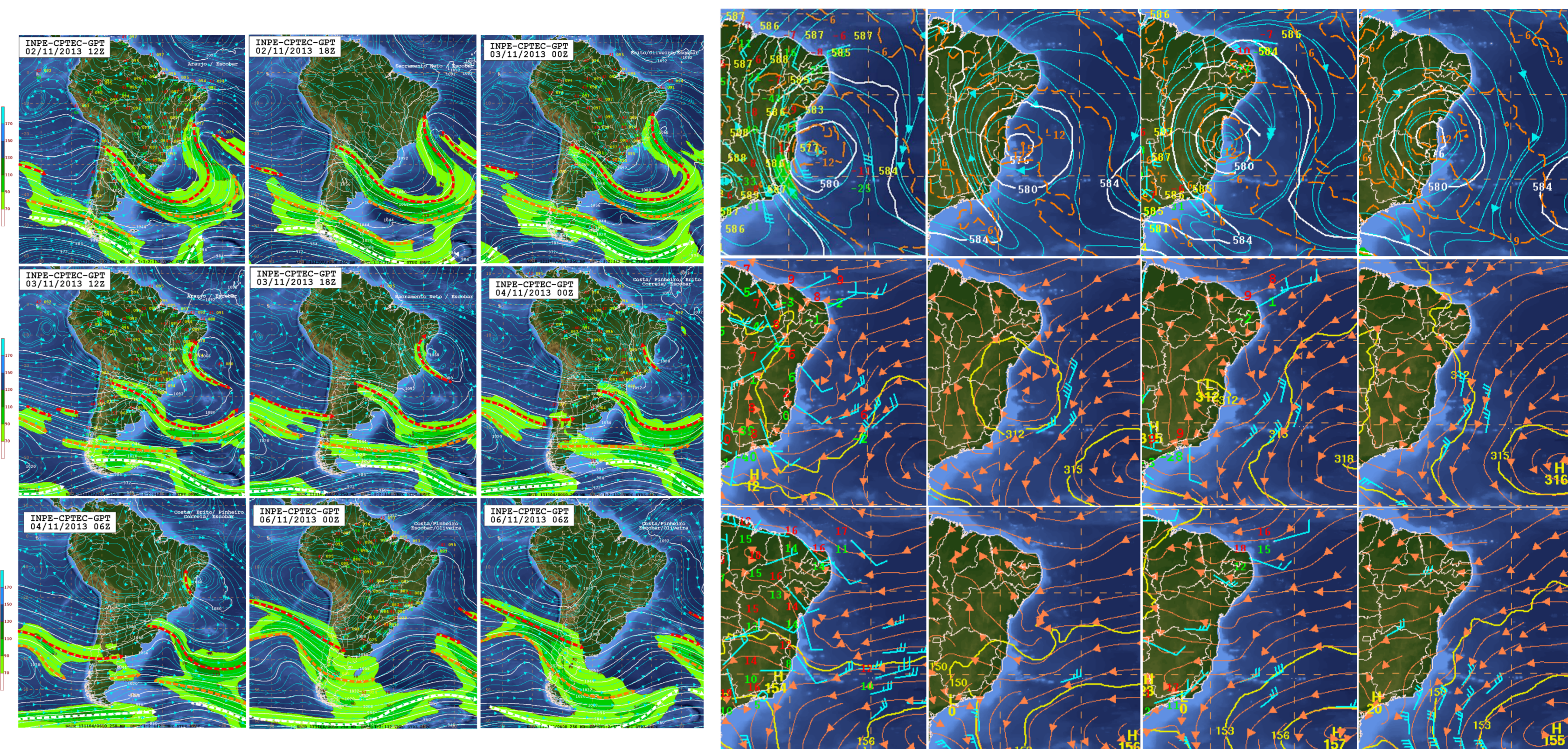


Figura 3 – Cartas sinóticas em 250 hPa no lado esquerdo. No lado direito, Cartas sinóticas em 500 (linha superior), 700 (linha central) e 850 (linha inferior) hPa entre as 12:00 UTC do dia 03 até 06:00 UTC do dia 04 de novembro de 2013. Fonte dos dados: GPT/CPTEC/INPE.

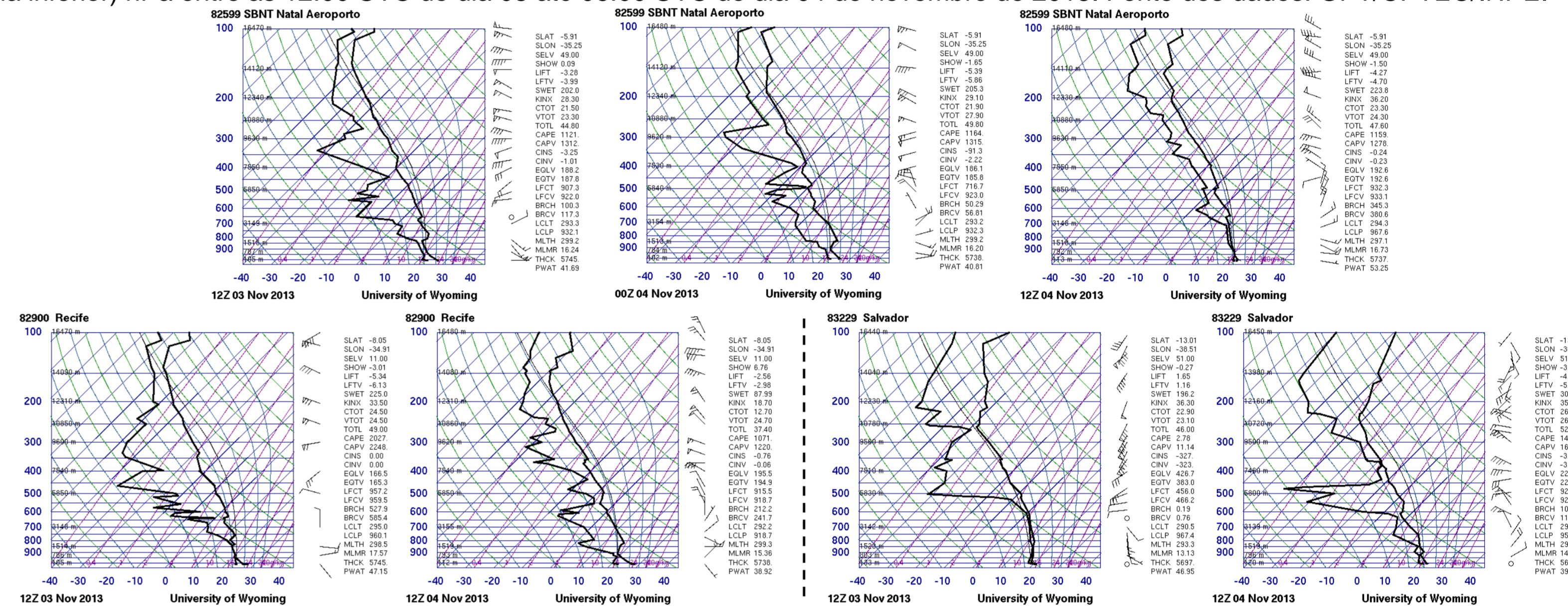


Figura 4 - Radiossondagens e índices de instabilidade para Recife - PE e Salvador - BA, às 12:00 UTC dos dias 03 e 04 de novembro de 2013.

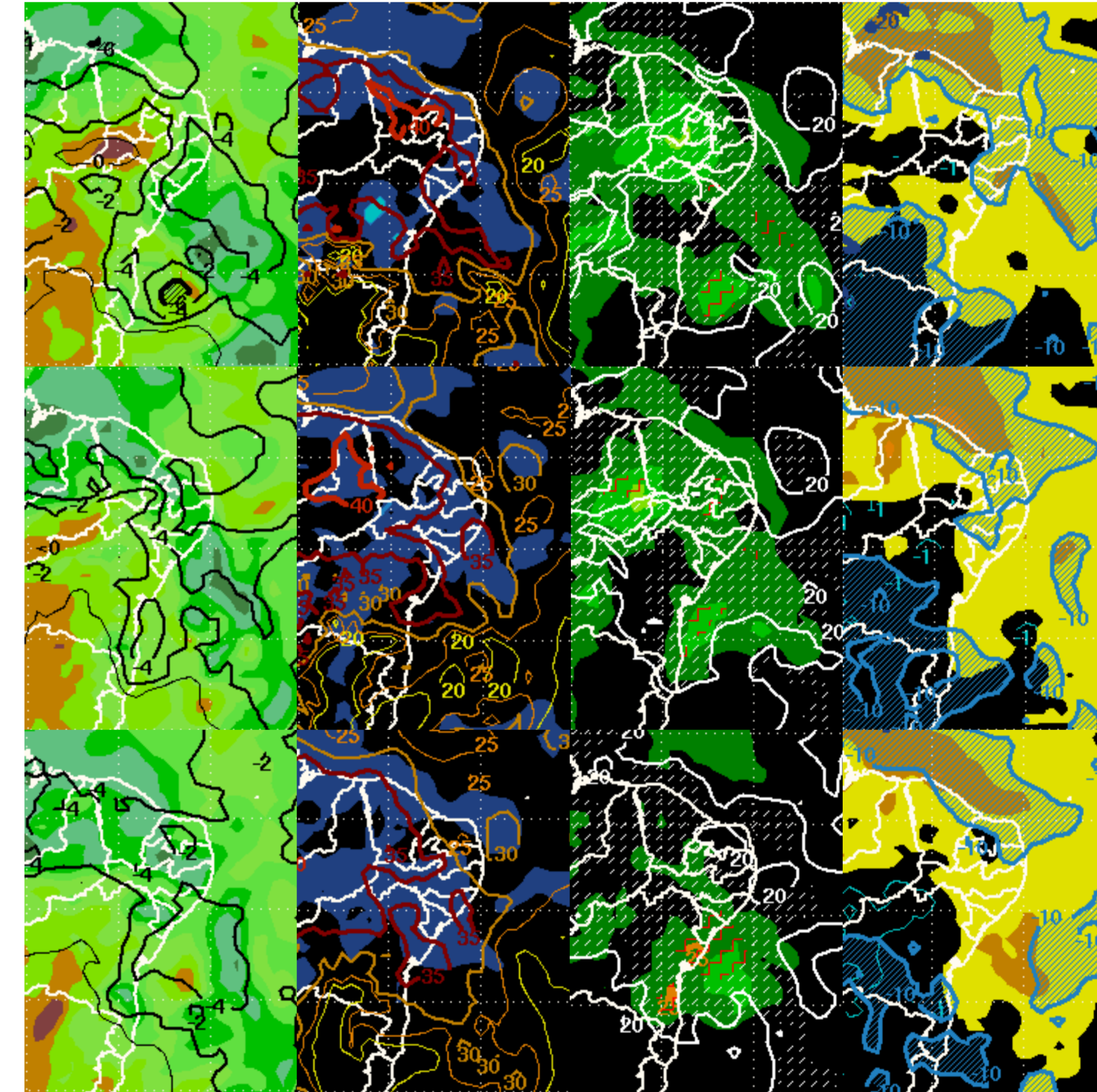


Figura 5 - Índices de instabilidade atmosférica para às 18:00 UTC do dia 03 (coluna 1), às 00:00 (coluna 2) e às 06:00 (coluna 3) UTC de novembro de 2013, sendo que em (linha 1) têm-se UR entre 850 e 500 hPa (sombreado) e Lifted (contornos); (linha 2) Sweat (sombreado) e K (contornos); (linha 3) VT (sombreado), CT (contornos) e TT (>45 - branco); e (linha 4) CAPE (sombreado) e CIN (contorno azul). Fonte dos dados: CPTEC/INPE.

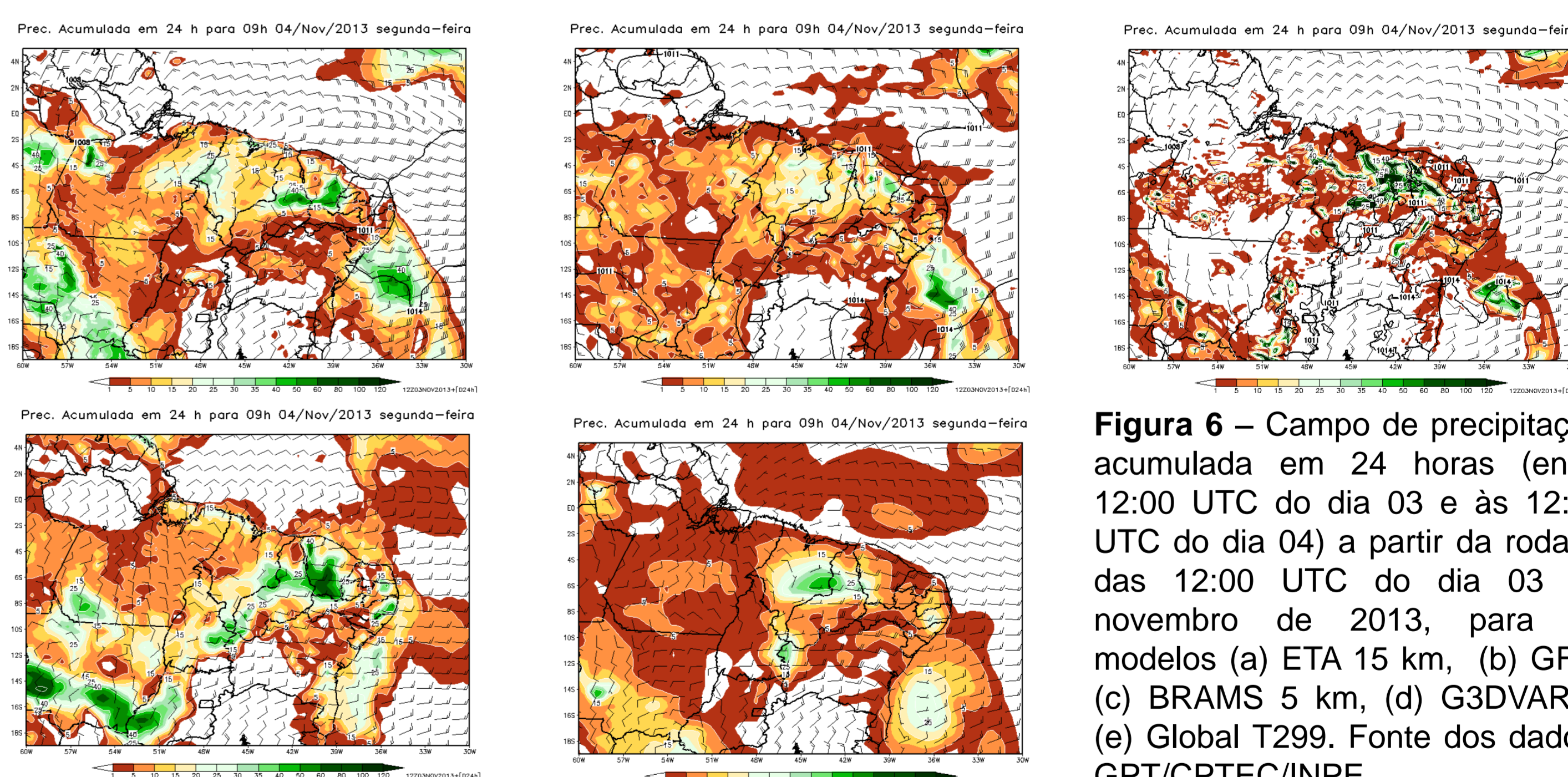


Figura 6 – Campo de precipitação acumulada em 24 horas (entre 12:00 UTC do dia 03 e às 12:00 UTC do dia 04) a partir da rodada das 12:00 UTC do dia 03 de novembro de 2013, para os modelos (a) ETA 15 km, (b) GFS, (c) BRAMS 5 km, (d) G3DVAR e (e) Global T299. Fonte dos dados: GPT/CPTEC/INPE.

3. CONCLUSÃO

- Um intenso VCAN de tipo "Palmer" atuou no NEB por um período de aproximadamente três dias.
- A circulação ciclônica associada ao VCAN foi verificada através dos níveis de 700, 500 e 250 hPa;
- No centro do VCAN observou-se um núcleo frio de -15°C em 500 hPa, que contribuiu para um maior gradiente vertical de temperatura, favorecendo a produção de granizo em AL, RN, BA e SE;
- Os índices de instabilidade apresentaram valores que indicaram potencial para precipitação intensa;
- Os modelos subestimaram os acumulados de chuva em áreas de SE, sendo que o modelo ETA 15 km apresentou o melhor resultado em relação à chuva intensa registrada no litoral deste Estado.