

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é caracterizada por uma banda de atividade convectiva que se estende desde a Região Amazônica até o Oceano Atlântico numa direção noroeste-sudeste (Kousky, 1988). A ZCAS permanece estacionária por quatro ou mais dias sobre uma mesma região, provocando intensificação das chuvas nas regiões freqüentemente afetadas. Além do caráter de estacionaridade da ZCAS, gerando chuvas contínuas, a formação de células convectivas embebidas neste cinturão promovem episódios de chuvas intensas e de curta duração.

A previsão de ocorrência dessas tempestades localizadas tem sido objeto de intensas pesquisas meteorológicas, pois permite que um alerta seja emitido com suficiente antecedência à defesa civil e população em geral, para tomadas de providências que reduzam os possíveis prejuízos. Nestas pesquisas, têm-se tentado encontrar relações entre a ocorrência de tempestades e as circulações de grande escala ou de mesoescala nas quais as células convectivas estão imersas. Nesse sentido, estão sendo definidos índices de instabilidade, ou seja, parâmetros numéricos de cálculo objetivo, baseados na análise dos perfis verticais de temperatura, umidade e vento.

No presente trabalho, índices de instabilidade são utilizados com a expectativa de que suas previsões possam auxiliar indiretamente na previsão da localização dos máximos de precipitação, geralmente encontrados na região da ZCAS.

2. METODOLOGIA

- Dados observacionais de precipitação interpolado em uma grade de resolução 0,25° x 0,25° latitude-longitude, contendo valores apenas para o território brasileiro (Análise do CPTEC);
- Dados de baixos (850 hPa) e altos (200 hPa) níveis das componentes zonal e meridional do vento, umidade específica e temperatura extraídas da Reanálise diária do NCEP/NCAR (Kalnay et al., 1996);
- Imagens do satélite GOES no canal infravermelho, com freqüência horária;
- Dados do modelo Regional Eta de resolução espacial de 40 x 40 km e com freqüência de saída de 6 horas.

O caso estudado (01/01/2003) refere-se a um sistema convectivo de mesoescala embebido na região da ZCAS estabelecida entre os dias 27/12/2002 e 07/01/2003. A previsão utilizada foi iniciada no dia 30/12/2002 às 00Z.

Inicialmente o modelo foi avaliado qualitativamente em escala sinótica e a seguir em escala regional, considerando-se os seguintes índices de instabilidade definidos em Cerqueira (2006):

- Convergência (**Conv**) e Convergência de Umidade (**Convw**),
- Índice de Levantamento (**ILEV**),
- Índice Total Totals (**ITT**),
- Índice K (**K**) e
- Os últimos três índices multiplicados pela convergência de umidade em 900 hPa (**CILEV**, **CITT** e **CK**).

Uma tabela de contingência foi construída, com objetivo de fornecer uma medida do desempenho do sistema de previsão, através da relação entre a taxa de acerto e a taxa de alarme falso (Swets, 1973). Os limiares de cada variável adotados para contabilizar o número de Sucessos (SC), Alarmes Falsos (AF), Fracassos (FR) e Rejeições Corretas (RC) da tabela de contingência são apresentados na Tabela 1. A área determinada para a avaliação do modelo em relação a tais variáveis corresponde à 14°S-24°S de latitude e 40°W-50°W de longitude.

Tabela 1: Limiares das variáveis estabelecidas para construção da tabela de contingência.

Variável	Precipitação Ocorrida	Variável Prevista
Precipitação Intensa	> 30 mm/dia	> 30 mm
Conv	> 30 mm/dia	< -1 s ⁻¹
Convw	> 30 mm/dia	< -20 s ⁻¹
ILEV	> 30 mm/dia	< -9 °C
ITT	> 30 mm/dia	> 48 °C
K	> 30 mm/dia	> 36 °C
CILEV	> 30 mm/dia	> 16 °C.s ⁻¹
CITT	> 30 mm/dia	< -75 °C.s ⁻¹
CK	> 30 mm/dia	< -50 °C.s ⁻¹

3. RESULTADOS

AVALIAÇÃO DO MODELO REGIONAL ETA EM ESCALA SINÓTICA

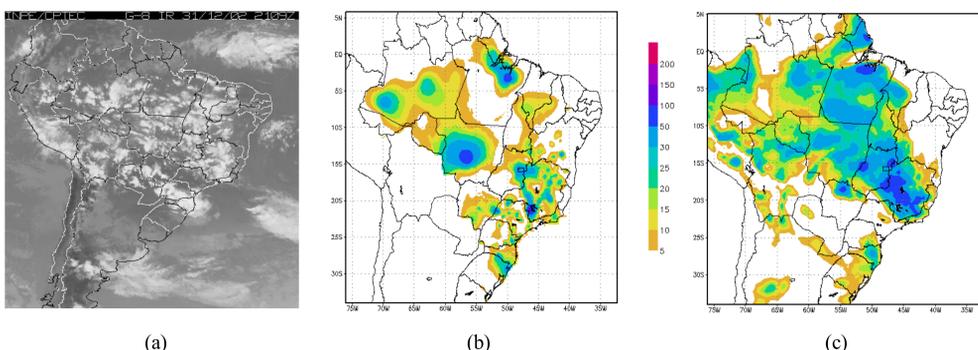


Figura 1: (a) Imagem do satélite GOES, canal IR, dia 31/12/2002, 21:09 Z; Precipitação (mm) acumulada entre os dias 30/12/2002 às 12Z e 01/01/2003, 12Z; (b) observada somente para o Brasil; (c) prevista pelo modelo Eta.

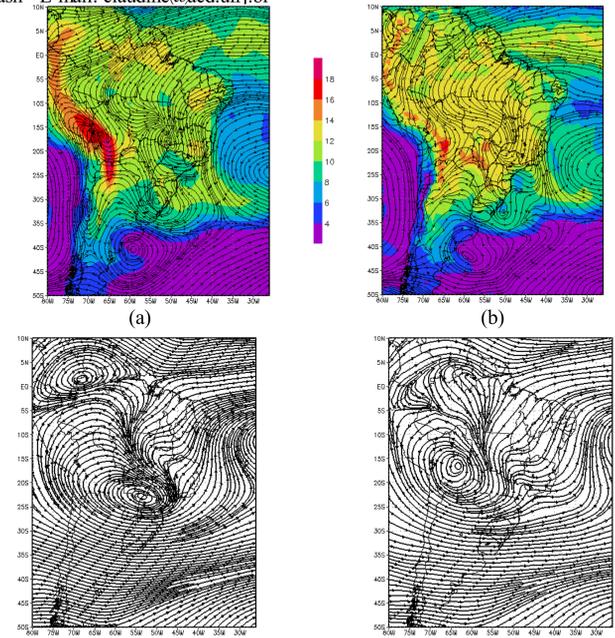


Figura 2: Campos médios entre 30/12/2002 - 00Z e 02/01/2003 - 00Z. (a) e (b) Linhas de corrente e umidade específica (g.kg⁻¹) ao nível de 850 hPa, reanálise do NCEP e prevista pelo modelo Eta, respectivamente. (c) e (d) Temperatura Potencial equivalente (Θ_e) média em 850hPa e Linhas de corrente ao nível de 200 hPa, reanálise do NCEP e prevista pelo modelo Eta, respectivamente.

- **ZCAS: Regiões Norte, grande parte do CO e o SE, incluindo a faixa oceânica na altura do litoral dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Fig 1 a e b)**
- **Modelo: previsão da faixa de precipitação na região da ZCAS, porém não previu a localização e a intensidade dos máximos de precipitação observados no sul do Estado de Minas Gerais e em parte do Mato Grosso**
- **Modelo: previsão não observada nos Estados de Goiás, sudeste do Mato Grosso, Tocantins e Pará (figura 1 c).**

AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE INSTABILIDADE PREVISTOS PELO MODELO ETA

- **Baixa performance para prever precipitação intensa (Tac e Taf < 10%)**
 - **Conv, convw, ILEV, ITT e CILEV: mostraram-se inadequados para prever chuvas intensas**
 - **K: Tac e Taf razoáveis (possibilidade de ser utilizada para a previsão desse tipo de evento)**
 - **CITT e CK: padrões semelhantes entre si, também mostraram bons resultados**
- OBS: CK apresentou maior Tac, porém sua Taf também é maior que o CITT.**

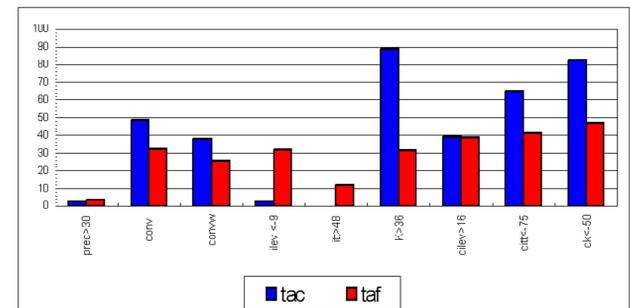


Figura 3: Taxas de acerto (Tac) e de alarme falso (Taf), em porcentagem (%), para prec>0,5 mm, conv_fraca, conv_forte, convw_fraca, convw_forte, ilev<-3, ilev<-6, itt>42, itt>48, k>30, k>36, cilev>10, cilev>16, citt<-42, citt<-75, ck<-30 e ck<-50.

4. CONCLUSÕES

- O modelo apresenta bom desempenho na previsão da localização da faixa de precipitação associada à ZCAS, contudo ele não é capaz de prever os máximos isolados de precipitação embebidos neste cinturão;
- O modelo também apresentou um bom desempenho na previsão dos sistemas tipicamente presentes nos eventos de ZCAS. Porém, a faixa de máxima umidade específica apresentou-se mais ampla e sua magnitude foi superestimada pelo modelo;
- Somente os índices K, CK e CITT mostraram-se eficientes para prever chuvas intensas durante este evento.
OBS: Uma possível explicação para tais resultados seria a baixa resolução do modelo em detectar condições mais intensas de instabilidade, e, portanto, alguns limiares adotados para os índices podem estar inadequados para a resolução do modelo utilizada ou para a região estudada.

6 - REFERÊNCIAS

- AIR FORCE WEATHER AGENCY (AFWA), 1998, Meteorological Techniques. Technical Notes.
- CERQUEIRA, F. A., 2006, Avaliação do modelo Eta durante episódios de ZCAS. Universidade Federal do Rio de Janeiro, pp 99, Rio de Janeiro.
- KALNAY, E.; MO, K. C.; PEAGLE, J., 1986, Large-amplitude, short-scale stationary Rossby waves in the Southern Hemisphere: observations on mechanistic experiments to determine their origin. Journal of the Atmospheric Sciences, 43(3), pp 252-275.
- KOUSKY, V. E., 1988, Pentad outgoing longwave radiation climatology for the South American Sector. Revista Brasileira de Meteorologia, 3, pp 217-231.
- LIMA, D. R. O., 2005, Diagnóstico de chuvas e previsão meteorológica para a bacia hidrográfica do rio manso. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- NASCIMENTO, E. DE L., 2005, Previsão de tempestades severas utilizando-se parâmetros convectivos e modelos de mesoescala: uma estratégia operacional adotável no Brasil? Revista Brasileira de Meteorologia, 20, n.1, pp 121-140.
- SWETS, J. A. The relative operating characteristic in psychology. Science, 1982, 990-1000, 1973.