

APLICAÇÃO DE ÍNDICE DE INSTABILIDADE EM DISTÚRBIOS ONDULATÓRIOS DE LESTE

Roberto Carlos Gomes Pereira¹

RESUMO

O Nordeste Brasileiro (NEB) é uma região que tem a interação de vários sistemas atmosféricos que provoca precipitação, como é citado em Molion et al, 2002, dependendo da época do ano tem-se sistemas que provocam chuvas nas várias partes da Região, cada uma associada a um sistema de precipitação. Neste trabalho queremos chamar a atenção para a costa leste desta região, onde os totais de precipitação são elevados em relação ao interior. E que são causados por pulsos atmosféricos que vem do oceano Atlântico e provocam chuva, conhecido como Distúrbio Ondulatório de Leste (DOL), ou simplesmente, onda de leste. O DOL em algumas vezes ocorre associado a sistemas atmosféricos de grande escala, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e resquícios de frente frias. Com ênfase nos DOL foi aplicado os índices de instabilidade atmosféricas nas radiossondagens como um indicador deste tipo de fenômeno, o que não teve sucesso, mas na tentativa de medir a instabilidade atmosférica na presença desse sistema foi criado um índice que recebeu o nome de Índice Tropical (IT) que usando a temperatura do ar e do ponto de orvalho no nível de 400hPa mostrou-se ser um medidor mais razoável da instabilidade atmosférica nesta região.

Abstract

The Brazilian Northeast (NEB) is a region that has the interaction of some atmospheric systems that provokes precipitation, as al is citado in Molion et, 2002, depending on the time of the year has systems that provoke rains in the some parts of the Region, each one associate to a precipitation system. In this work we want to call the attention for the coast east this region, where the precipitation totals are raised in relation to the interior. E that is caused by atmospheric pulses that come of the Atlantic Ocean and provoke rain, known as Disturbio Ondulatório of Leste (DOL), or simply, wave of east. The DOL in some times occurs associated the atmospheric systems of great scale, as the Zone of

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Estudos Climáticos.
Rodovia Presidente Dutra, KM 40, Cachoeira Paulista, São Paulo. Telefone: (012) 3186-8459. rcarlos@cptec.inpe.br

Convergência Intertropical (ZCIT) and cold resquícios of front. With emphasis in the DOL it was applied the atmospheric indices of instability in the radiossondagens as a pointer of this type of phenomenon, what it did not have success, but in the attempt to measure the atmospheric instability in the presence of this system was created an index that received the name from Índice Tropical (IT) that using the temperature of the air and the dew point in the level of 400hPa it revealed to be a more reasonable measurer of the atmospheric instability in this region.

Palavras chaves: DOL, índice, radiossondagem

INTRODUÇÃO

Neste trabalho será dado ênfase para a costa leste desta região, onde os totais de precipitação são elevados em relação ao interior. Esse total de precipitação elevado é provocado por pulsos atmosféricos que vem do oceano Atlântico e provocam chuva, conhecido como Distúrbio Ondulatório de Leste (DOL). Com ênfase nos DOL foi aplicado os índices de instabilidade atmosféricas nas radiossondagens como um indicador deste tipo de fenômeno e depois foi aplicado um novo um índice que recebeu o nome de Índice Tropical (IT) que usando a temperatura do ar e do ponto de orvalho no nível de 400hPa mostrou-se ser um medidor mais razoável da instabilidade atmosférica nesta região.

DADOS UTILIZADOS

Diariamente são realizadas radiossondagens no aeroporto do Recife-PE, os dados do mês de junho de 2005 foram utilizados para analisar casos de possíveis DOL, que é um dos mais importantes fenômenos responsável pela precipitação na faixa leste da Região Nordeste. Os dados provenientes de observações de aeroportos e que são divulgados hora a hora no código METAR também foram utilizados. Os dados de precipitação são provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que são coletados todos os dias e correspondem ao acumulado entre às 12UTC do dia anterior e às 12UTC do dia atual.

MÉTODO

Os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) são o principal sistema de precipitação no leste da Região Nordeste e ocorrem com maior frequência no inverno no hemisfério sul, com o propósito de

encontrar o maior número de ocorrência desse fenômeno, foi analisado os meses de maio a agosto dos anos de 2004, 2005 e 2006. Utilizando os dados de precipitação diários disponibilizados pelo INMET em seu site, foi identificado os dias que ocorreram precipitação significativa em Recife-PE. Utilizando as imagens de satélite foi possível investigar sobre de onde a nebulosidade se deslocava, se vinha do oceano ou se vinha do sul do continente, proveniente de algum resquício de sistema frontal. Utilizando-se as radiossonagens foi possível calcular os índices de instabilidade atmosférica conhecidos como o índice K, Total total, Vtotal, estes índices são todos utilizados para latitudes médias e altas onde indicam a possibilidade de ocorrência de tempo severo com uma boa precisão. No propósito de fazer utilização desses índice para as latitudes tropicais foram calculados para todos os dias, inclusive os que não ocorreram chuva, para saber os valores que cada índice colocava para um dia onde ocorreu um DOL. Depois foi criado um perfil hipotético, onde foi colocado a média dos dias que ocorreram chuva significativa com mais de 40mm/dia e outro um perfil dos dias onde a precipitação diária foi inferior a 1mm/dia.

DESENVOLVIMENTO

A seqüência dos dados de chuva indicam a ocorrência de chuva forte com valores significativos de precipitação no período analisado. Para todos os dias foram calculados os valores dos índices K, o Total Totals (TT) e o Vertical Total (VT). Os índices foram calculados segundo sua descrição encontrada em Dias, 2000, que é a seguinte:

Índice K

$$K = (T850 - T500) + TD850 - (T700 - TD700)$$

Onde: T850 é a Temperatura em Celsos em 850 hPa, T500 é a Temperatura em Celsos em 500 hPa, TD850 é a Temperatura do ponto de orvalho em Celsos em 850 hPa, T700 é a Temperatura em Celsos em 700 hPa, TD700 é a Temperatura do ponto de orvalho em 700 hPa.

Índice Total Totals

$$TT = (T850 - T500) + (TD850 - T500)$$

Onde: T850 é a Temperatura em Celso em 850 hPa, TD850 é a Temperatura do ponto de orvalho em Celsos em 850 hPa, T500 é a Temperatura em Celsos em 500 hPa.

Indice Vertical Total

$$VT = T850 - T500$$

Onde: T850 é a Temperatura em Celsos em 850 hPa, T500 é a Temperatura em Celsos em 500 hPa

Durante o período analisado ocorreram mais de 30 episódios DOL, segundo a climanalise, dentre eles foi escolhido para ser estudado com mais detalhes o do período entre os dias 12 e 15 de junho de 2005.

Analisando as imagens de satélite do período, podemos observar que vários DOL chegam ao litoral de Pernambuco.

RESULTADOS:

Analisando os índices calculados para todo o período, os valores obtidos foram sempre elevados independente do dia que se calcula, ou seja, nos dias em que os valores de precipitação são levados tiveram valores aproximadamente idênticos aos dos dias em que não ocorreu precipitação. Portanto os índices da forma que são calculados, para latitudes médias, não tem valor significativo para a região leste do NEB, já que foi encontrado valor de 41 para um dia sem chuva e 27 para um dia que acumulou 60mm. Em uma tentativa de encontrar um índice que tivesse aplicação em latitudes tropicais foi utilizado no lugar da temperatura no nível de 500 hPa a temperatura no nível de 400hPa, pois as radiossondagens nos dias em que os valores de precipitação foram elevadas o perfil é muito úmido neste nível (ver figura 1). Mas os resultados obtidos também não foram satisfatórios. Sabendo da importância da umidade no nível de 400hPa foi calculado um índice que tem como base a umidade nos níveis de 850 e 400hPa. Este índice foi denominado de índice tropical (IT) que é calculado da seguinte forma:

$$IT = (T400 - TD400) / (T850 - TD850)$$

Onde: T850 é a Temperatura em Celsos em 850 hPa, TD850 é a Temperatura do ponto de orvalho em Celsos em 850 hPa, T500 é a Temperatura em Celsos em 400 hPa e TD400 é a Temperatura do ponto de orvalho em Celsos em 400 hPa.

CONCLUSÃO:

Os valores do Índice Tropical mostraram-se eficiente na antecipação das condições de chuva severa na capital de Pernambuco, isto pode ser observado pelo fato de que o IT teve seus valores mais elevados nos dias que antecederam os acumulados de precipitação mais significativos (ver tabela 1). Alguns valores são elevados nos dias que se observou precipitação significativa, mas isto ocorre devido a observação da precipitação ocorrer depois do horário em que se é medido, que são as 09:00UTC enquanto a radiossondagem é as 12:00UTC esta diferença de tempo pode ser vista utilizando os dados do METAR de hora à hora . Observando na tabela 1 o período que começa no dia 10 e vai até o dia 14,

onde segundo a climanalise, 2005 indica a ocorrência de dois episódios de DOL. Neste período podemos constatar que o IT é um possível indicador, já que a interação da DOL com o continente ocorre antes de se observar a chuva mais significativa. No dia em que ocorreu o maior valor de precipitação a umidade no nível de 400hPa já estava em declínio o que leva a um menor valor do IT. O valor do IT elevado mostrou que é um indicador de precipitação elevada, mas não é o suficiente para determinar a ocorrência de um DOL. Este trabalho deverá ser expandido para outras capitais como Natal-RN e Salvador-BA que tem radiossondagem quase que constante para se certificar da real utilidade do índice.

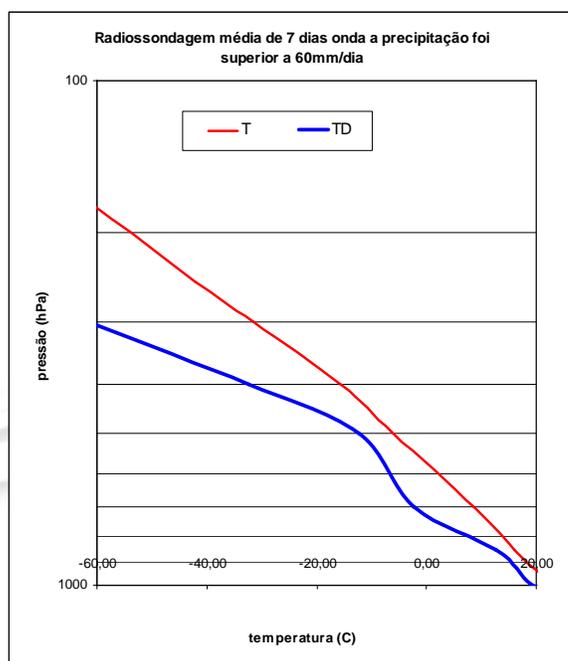


Figura 1 – Perfil atmosférico médio de sete dias dentro do período analisado onde a precipitação média diária foi superior a 60mm/dia

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

Department of Atmospheric Sciences, University of Wyoming: Radiossondagem. <http://www.das.uwyo.edu>.

Revista Eletrônica Climanalise, março/2006. <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/>.

Dias, M. A. F. S.. **INDICES DE INSTABILIDADE PARA PREVISÃO DE CHUVA E TEMPESTADES SEVERAS**. <http://www.master.iag.usp.br/ensino/indices.pdf>. Março, 2000.

L. C. B. MOLION ; BERNARDO, S. O. . **UMA REVISÃO DA DINÂMICA DAS CHUVAS NO NORDESTE BRASILEIRO**. Revista Brasileira de Meteorologia, RIO DE JANEIRO (RJ), v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

Nascimento, E.L.. **PREVISÃO DE TEMPESTADES SEVERAS UTILIZANDO PARÂMETROS CONVECTIVOS E MODELOS DE MESOESCALA: UMA ESTRATÉGIA OPERACIONAL ADOTADA NO BRASIL**. Revista Brasileira de Meteorologia, RIO DE JANEIRO (RJ),v. 20. n 1, p 121-140, 2005.

dia	Precipitação (MM)	IT
1/6/2005	96,6	9
2/6/2005	76,4	2
3/6/2005	56,6	7
4/6/2005	2,4	5
5/6/2005	12	6
6/6/2005	4,4	7
7/6/2005	7,8	2
8/6/2005	68,6	4
9/6/2005	8,1	6
10/6/2005	0,2	17
11/6/2005	13	8
12/6/2005	7,1	1
13/6/2005	41,2	2
14/6/2005	26,4	2
15/6/2005	60,3	1
16/6/2005	0,8	6
17/6/2005	8,8	1
18/6/2005	55,9	2
19/6/2005	35	3
20/6/2005	4,7	3
21/6/2005	15	17
22/6/2005	0,2	9
23/6/2005	7,6	1
24/6/2005	11,2	11
25/6/2005	49,2	2
26/6/2005	1	1
27/6/2005	4,4	7
28/6/2005	17,2	7
29/6/2005	13,8	2
30/6/2005	3,3	3

Tabela 1 – Dados de precipitação diários acumulada em milímetros e valores do Índice Tropical (IT)