

ANALISE DE ÍNDICES DE INSTABILIDADE NA PREVISÃO DE CHUVAS INTENSAS

ÁVILA DA SILVA, Karen Leandra¹; OLIVEIRA FILHO, José Honorato²

¹Faculdade de Meteorologia; UFPel ²Universidade Federal de Pelotas
Departamento de Meteorologia, ¹*kleandra.fmet@ufpel.edu.br* ²*honorato@ufpel.edu.br*

1 INTRODUÇÃO

Eventos como vendavais, granizos e tornados caracterizam condições de tempo severo em latitudes médias e subtropicais. Ainda que relativamente raros em comparação com outros sistemas meteorológicos, estes eventos representam ameaça potencial para atividades importantes como defesa civil, aviação, agricultura e transmissão e distribuição de energia elétrica. Segundo Nascimento (2004), a região do sul do Brasil ocasionalmente apresenta condições favoráveis à formação de sistemas convectivos severos.

Um dos meios para se identificar o potencial de geração de tempestades severas se faz por meio de índices de instabilidade, que tentam traduzir em um único valor numérico o condicionamento da atmosfera às chuvas intensas.

O objetivo deste trabalho é analisar os índices Total-Toltas (TT) e K para os dias do mês de agosto no período de 1990 - 2000 na cidade de Porto Alegre capital do Estado do Rio Grande do Sul (RS) e verificar sua validade para a mesma.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados 610 dados de radiossondagens para os horários 00UTC e 12UTC realizada no aeroporto de Porto Alegre RS, estação 83971 para o período de 01/08/1990 a 31/08/2000 e para a identificação da variável precipitação observada e utilizada neste trabalho foi obtidos dados diários através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde esses dados abrangem todo período em estudos.

Os índices de estabilidade indicam o estudo da atmosfera e sua vulnerabilidade termodinâmica no plano vertical. Eles mostram o quão instável esta a atmosfera, indicando a possibilidade de ocorrência de tempestade (Bitencourt, 1998). Os índices utilizados neste estudo são os índices Total-Toltas (TT) e K.

Índices Total- Totals (TT)

O índice Total – Totals (TT) é dado pela soma de outros índices convectivos, o Vertical – Total e o Cross - Total

$$TT = CT + VT \quad (1)$$

Onde: **VT** significa total vertical e expressa o lapse rate entre duas superfícies (850 e 500hPa), é definido como a diferença entre a temperatura do bulbo seco

em 850 e 500hPa. **CT** significa total transversal expressa a combinação do ponto de orvalho em 850hPa e a temperatura o bulbo seco em 500hPa.

Portanto

$$VT = T_{850} - T_{500} \quad (2)$$

$$CT = TD_{850} - T_{500} \quad (3)$$

Portanto, substituindo (2) e (3) em (1) tem-se que:

$$TT = T_{850} + TD_{850} - [2 \times (T_{500})] \quad (4)$$

Se $TT > 50$ a atmosfera esta instável e quanto maior for TT , mais instável será o ar.

Tabela 1- Tabela de classificação do índice Total Totals

Índice Total - Totals	Potencial de tempestade
44	Isolada ou Pouca instabilidade
50	Tempestades esparsas, poucas tempestades severas
50 até 55	Numerosas tempestades esparsas, poucas tempestades severas esparsas
>55	Tempestades numerosas

Índice K

O índice K é uma medida do potencial de tempestades baseado na taxa vertical de variação de temperatura, no conteúdo de umidade na baixa troposfera e na extensão vertical de camada úmida. A estimativa de lapse rate é dada pela diferença entre as temperaturas em (500 e 850 hPa) e o conteúdo de umidade é avaliado pela temperatura do ponto de orvalho em 850 hPa. A extensão vertical é dada pela depressão de temperatura do ponto de orvalho em 700 hPa, portanto:

$$K = (T_{850} - T_{500}) + TD_{850} - (T_{700} - TD_{700}) \quad (5)$$

Em que,

T_{850} = Temperatura em 850 hPa (em Celsius)

T_{700} = Temperatura em 700 hPa (em Celsius)

T_{500} = Temperatura em 500 hPa (em Celsius)

TD_{850} = Temperatura do ponto de orvalho em 850 hPa (em Celsius)

TD_{700} = Temperatura do ponto de orvalho em 700 hPa (em Celsius)

Quanto mais positivo este índice, maior será a chance de tempestades

Tabela 2- Tabela de classificação do índice K

Índice K	Potencial de Tempestades
0 a 15	0%
18 a 19	20%, Pouco favorável a tempestades
20 a 25	35%, Tempestades isoladas
26 a 29	50%, tempestades esparsas
30 a 35	85%, Numerosas tempestades
> 36	100%

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 podemos observar que nos dias 8 de agosto de 1992, 16 de agosto de 1994, 8 e 15 de agosto de 1996 os índices são contraditórios aos dados de precipitação. Alguns valores dos índices K e TT encontrados na Tabela 3 diferem entre si da possível realidade atmosférica demonstrada por estes, baseando-se nos dados de precipitação.

Tabela 3. Valores dos índices K e TT e precipitação observados, para o mês de agosto de 1990-2000.

Dias	K	TT	P(mm)	Dias	K	TT	P(mm)
07/08/1991	-11,3	45,8	26,6	10/08/1996	-8,1	30,2	24,9
10/08/1991	-14,5	27,4	3,4	15/08/1996	-46,9	9	28,1
01/08/1992	-15,1	21,8	6,8	27/08/1996	18,7	28,2	9,3
08/08/1992	-20,1	11,4	12,9	28/08/1996	-27,3	29	31
25/08/1992	-15,1	21,8	6,8	29/08/1996	-28,7	9,6	18,4
10/08/1994	7,5	22,6	13,4	4/08/1997	-2,5	33,8	29,8
16/08/1994	-12,3	30,2	51	25/08/1997	-5,9	37,4	8,7
08/08/1996	0	44,3	23,2	26/08/2000	8,9	38	22,8

Observando a Tabela 3, é possível perceber que no dia 16 de agosto de 1994 houve um máximo de precipitação. Nos dias 8 e 15 de agosto de 1996 se observa situações citadas acima, no dia 8 de agosto de 1996 o índice K, como podemos visualizar na Tabela 3, tem um valor igual a 0 (zero), se observarmos a Tabela 2 que contem a classificação para o índice citado é possível verificar que o valor 0(zero) representa o potencial nulo de instabilidade e o índice TT como pode ser visto na tabela 3 tem o valor de 44,3 sua classificação de acordo com a tabela 1 é de pouca instabilidade e no dia 15 o índice K apresenta um valor de -46,9 que de acordo com as Tabelas 1 e 2 suas classificações é de tempo estável mas ocorreu precipitação. Essa situação representa e comprova a contradição mencionada no texto acima.

A Figura 1 apresenta um gráfico [K,TT,P(mm)] que representa os dados observados pelas sondagens nos horários 00UTC e 12UTC realizadas no mês de agosto no ano de 1996, ano em que ocorreu maior contradição entre os índices K e TT.

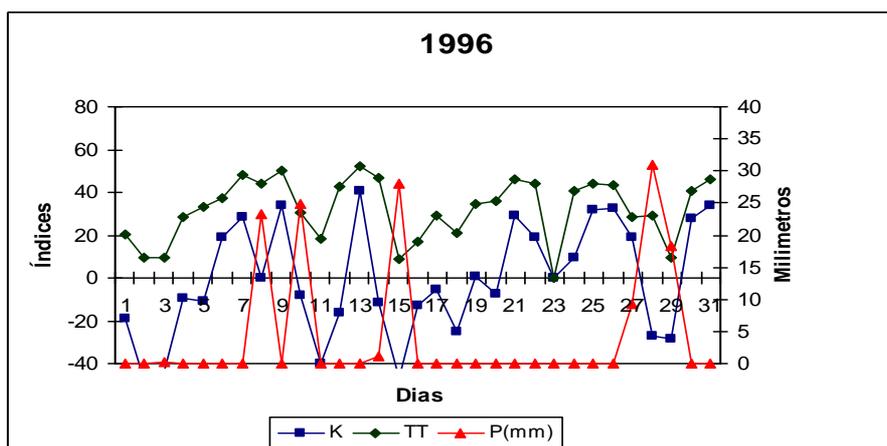


Figura 1. Relação entre precipitação, Índice K e TT para o mês de agosto de 1996.

4 CONCLUSÃO

Os resultados mostram que os dados que correspondem aos dias 8 e 15 de agosto de 1996 como podemos observar a figura 1, onde mostra que não podemos analisar o índice K e TT para simples conferência de dados, pois esses índices não são dependentes, porque o dia 8 de agosto de 1996 mostrou que a atmosfera estava estável, já o TT estava instável, e ocorreu precipitação; já no dia 15 de agosto de 1996 apresentou que K e TT em ambos os valores observados, indicaria atmosfera estável, mas também ocorreu precipitação

Portanto, para complementar a análise desses índices de instabilidade, devem-se utilizar outros métodos para a previsão de chuvas intensas, pois como em alguns casos já mencionados no texto acima, os índices mostraram uma contradição entre si.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Comando da Aeronáutica por ceder os dados de radiossondagem ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – 8° DISME por ceder os dados de precipitação e ao Doutorando em Meteorologia George Ulguim Pedra por auxiliar na realização deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

JOHNS, R. H.; DOSWELL, C. A.: Severe local storms forecasting. Wea. Forecasting, v. 7, p. 588-612, 1992.

NASCIMENTO, E. L. Previsão de tempestades severas utilizando-se parâmetros convectivos e modelos de mesoescala: uma estratégia operacional adotável no Brasil? **Submetido para Revista Brasileira de Meteorologia, 2004**

BITENCOURT, D, P. Notas de aulas: mini-curso de previsão e monitoramento de tempo. 65 p. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia, 10, 1998, Brasília, DF. Anais...** Brasília, DF, 1998