PREVISÃO ESTATÍSTICA DAS PRECIPITAÇÕES DIÁRIAS NA CIDADE DE SÃO PAULO USANDO UMA ÚNICA RADIOSSONDAGEM

Roberto Rabelo Júnior

Aluno da Universidade do Vale do Paraíba - Bolsista PIBIC/CNPq
Orientador: Dr. Clóvis Angeli Sansigolo, Pesquisador
Divisão de Ciências Meteorológicas
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515 - CEP: 12.201-970

As previsões estatísticas de precipitação têm sido objeto de pesquisa e desenvolvimento em diversas partes do mundo, desde o final do século passado. Contudo, ultimamente, tiveram maior interesse, a nível mundial, devido à ampliação das atividades econômicas e sociais envolvendo riscos de chuvas. Para essas previsões utilizam-se *Índices de Instabilidade*, que são parâmetros numéricos objetivos que visam relacionar a ocorrência de chuvas com a circulação atmosférica de grande escala (temperatura, vento e umidade).

Os dados meteorológicos utilizados neste projeto (geopotencial, temperatura, umidade relativa, velocidade e direção do vento, nos níveis padrões de pressão atmosférica) foram obtidos através das radiossondagens diárias no Aeroporto de Congonhas em São Paulo, no período de 1970 até 1991 e, as precipitações diárias foram obtidas no Parque do Estado - Água Funda (LAG/USP) e no Mirante de Santana (INEMET). Foram selecionados três períodos durante a estação chuvosa: Outubro/84-Março/85, Outubro/89-Março/90 e Outubro/90-Março/91.

Foram calculados, como mostrado abaixo, os seguintes índices de instabilidades:

SHOWALTER (IS):	$IS = T_{500} - T'_{500}$
K:	$K = (T_{850} - T_{500}) + Td_{850} - (T_{700} - Td_{700})$
TOTALS (TOT):	$TOT = T_{850} + Td_{850} - 2*T_{500}$
SWEAT (SW):	$SW = 12*Td_{850} + 2*V_{850} + V_{500} + 20*(TOT - 49) + 125*f(\alpha)$
DRUYAN-SANT (IDS):	$IDS = \frac{w}{Dz} \quad (g / (Kg \cdot 100m))$
GALWAY (IL):	$IL = T_{500} - T''_{500}$
FAWBUSH-MILLER (IFM):	$IFM = T_{500} - T'''_{500}$

onde:

T_p = Temperatura do ar em °C no nível de pressão p;

Td_p = Temperatura de ponto de orvalho;

V_p = Velocidade do vento (em nós);

$f(\alpha)$ = Função de cisalhamento do vento;

w = Razão de mistura calculada a partir da pressão de vapor;

Dz = Distância vertical entre o nível da radiossondagem e o nível de condensação por levantamento.

São estimadas as precipitações com 1 dia de antecedência (total acumulado entre as 9h do dia D às 9h do dia $D+1$), através dos *Índices de Instabilidade* calculados para o dia D .

No período analisado, os índices se comportaram da seguinte forma:

⇒ Índice de **SHOWALTER (IS)**: Teve como média 4,0 e desvio-padrão 6,0 para os dias *chuvosos* e média 15,7 e desvio-padrão 7,7 para os dias *secos*. Quanto menores os resultados para IS , maior a possibilidade de precipitações na área mencionada. Esse índice apresentou grandes diferenças entre os dias secos e chuvosos e também apresentou uma destreza de 40,63% para a ausência de chuvas e de 76,39% para os dias com precipitação.

- ⇒ Índice *K*: Teve como média 30,7 e desvio-padrão 6,3 para os dias *chuvosos* e média 18,9 e desvio-padrão 13,5 para os dias *secos*. Quanto mais altos esses valores, maior a possibilidade de tempestades. O índice *K* apresentou uma destreza de 26,72% para a ausência de chuvas e de 87,27% para os dias com precipitação.
- ⇒ Índice *TOTALS (TOT)*: Teve como média 42,9 e desvio-padrão 3,5 para os dias *chuvosos* e média 39,4 e desvio-padrão 7,4 para os dias *secos*. Esse índice não teve um bom desempenho pois não permitiu uma boa distinção entre os dias secos e chuvosos. Quanto mais altos os valores obtidos para esse índice, maior a possibilidade de chuvas. O índice *TOT* apresentou uma destreza média de 96,98% para a ausência de chuvas e de 3,33% para os dias com precipitação.
- ⇒ Índice *SWEAT (SW)*: Teve como média 77,2 e desvio-padrão 86,8 para os dias *chuvosos* e média -17,5 e desvio-padrão 152,1 para os dias *secos*. Quanto mais altos os valores obtidos, maior a ameaça de tempestades severas, que não se observaram no período escolhido. O índice *SW* apresentou uma destreza média de 98,55% para a ausência de chuvas e de 1,67% para os dias com precipitação.
- ⇒ Índice de *DRUYAN-SANT (IDS)*: Teve como média 2,9 e desvio-padrão 2,2 para os dias *chuvosos* e média 1,4 e desvio-padrão 1,0 para os dias *secos*. Esse índice provou ser eficaz na maioria dos casos que houve precipitação. O índice *IDS* apresentou uma destreza de 66.56% para a ausência de chuvas e de 43.29% para os dias com precipitação.
- ⇒ Índice *GALWAY (IL)*: Teve como média 5,7 e desvio-padrão 9,2 para os dias *chuvosos* e média 20,1 e desvio-padrão 9,6 para os dias *secos*. Quanto menores os resultados para *IL*, maior a possibilidade de precipitações. Esse índice apresentou valores menores que os de *Showalter* e também apresentou uma destreza de 36,80% para a ausência de chuvas e de 71,06% para os dias com precipitação.
- ⇒ Índice *FAWBUSH-MILLER (IFM)*: Teve como média 3,5 e desvio-padrão 7,1 para os dias *chuvosos* e média 13,8 e desvio-padrão 7,0 para os dias *secos*. Quanto menores os resultados para *IFM*, maior a possibilidade de precipitações. Esse índice apresenta valores semelhantes com os de *Showalter* e também apresentou uma destreza de 39,92% para a ausência de chuvas e de 77,55% para os dias com precipitação.

Analisando os resultados, chegou-se à conclusão de que os Índices de Instabilidade *SHOWALTER, K, DRUYAN-SANT, GALWAY e FAWBUSH-MILLER* apresentaram boa destreza na previsão de chuvas e/ou ausência delas e tiveram comportamentos semelhantes no período em questão. Já os índices *TOTALS e SWEAT* não apresentaram bons resultados na previsão de tempestades severas e serão reavaliados.

Bibliografia:

- BENETI, C. A. A.; SILVA DIAS, M. A. *Análise do desempenho de índices de instabilidade como previsores de tempestades na região Centro-Sul do Brasil. Anais VI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Salvador, 1990, v. II, p. 467-471.*
- DRUYAN, L. M.; SANT, Y. *Objective 12h precipitation forecasts using a single radiosonde. Bulletin of the American Meteorological Society, 59(11):1438-1441, Nov 1978.*
- MILLER, R. C.; MADDOX, R. A. *Use of the Sweat and Spot Indices in operational severe storm forecasting. Ninth Conference on Severe Local Storms, Oklahoma, USA, Oct 1975, p. 1-6.*
- MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. *Manual de análise do diagrama "Skew-T - Log P". MMA-DR-105-7, 1969, p. 56-61.*
- REAP, R. M.; FOSTER, D. S. *New operational thunderstorm and severe storm probability forecasts based on Model Output Statistics (MOS). Ninth Conference on Severe Local Storms, Oklahoma, USA, Oct 1975, p. 58-63.*