

com os valores de ADM utilizados nos cálculos.

Assumindo o mesmo tipo de solo, a tabela 1 indica que a quantidade de água a ser utilizada na irrigação, para culturas com raízes mais profundas é menor do que para aquelas com raízes menos profundas. Isto está de acordo com os resultados encontrados por Lacerda (1991), que utilizou dados diários de umidade do solo em 7 estações do NEB.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Blake, G.R., Allred, E.R., Bavel van C.H.M., Whisler, F.D., 1960. Agricultural drought and moisture excesses in Minnesota. University of Minnesota. Agricultural experiment station. Technical Bulletin 235.

Lacerda, F.F., 1991. Um método para a identificação do início e duração da estação de cultivo em localidades do NEB. Tese de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba.

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIAS DE CHUVAS MÁXIMAS HORÁRIAS: TESTE DE MODELOS ESTATÍSTICOS

29

Maria Helena de Almeida Mello ⁽¹⁾
Hermano Vaz Arruda ⁽²⁾
Altino Aldo Ortolani ^(1,3)

Tendo em vista o uso de algumas distribuições teóricas para se estimar a probabilidade de ocorrências de chuvas máximas horárias, foram testados alguns modelos de curvas teóricas, usualmente empregadas em distribuições de amostra com acentuada assimetria positiva.

Para isso, foram utilizadas séries de pelo menos 30 anos de dados de chuvas máximas horárias, mensal, registradas na Estação Meteorológica do IAC, em Campinas, localizada à latitude 22° 54' s, longitude: 47° 05' w, numa altitude de 669 metros. Dentre os meses, foram selecionados aqueles que tivessem apresentado pelo menos uma ocorrência de chuvas máximas horárias > 50mm.

Considerando-se os valores dos coeficientes de assimetria das distribuições amostrais, foram escolhidos três tipos de modelos estatísticos para representar o comportamento das respectivas populações. São eles: a) distribuição de valores extremos (no caso valores máximos); b) lognormal e c) gama.

Para distribuição de valores máximos, considera-se:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{(x-\alpha)}{\beta}}} \quad \text{para } -\infty < x < \infty$$

Os parâmetros α e β foram estimados pelo método da máxima verossimelhança, conforme Lieblein (Thom, 1966).

Para a lognormal:

$$F(x) = \int_0^{\infty} f(x) \cdot d(x)$$

$$f(x) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma} \right)^2} \quad \text{para } x > 0$$

⁽¹⁾ Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico (IAC)
⁽²⁾ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP
⁽³⁾ Bolsista do CNPq

A distribuição gama utilizada tem a seguinte forma:

$$F(x) = \int_0^{\infty} f(x) \cdot d(x)$$

$$f(x) = \beta^\alpha \cdot x^{\alpha-1} \cdot e^{-\frac{\beta x}{\alpha}} \quad \text{para } x > 0$$

α e β foram estimado pelo método da máxima verossimelhança e são dados por:

$$\alpha = \frac{1 + \sqrt{1 \pm 4/3 A}}{4A} \quad \text{e} \quad \beta = \frac{\alpha}{x}$$

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x_i f_i)}{N}$$

O grau de significância estatística dos modelos utilizados foi verificado através do teste Kolmogov-Smirnov, para $\alpha = 0,05$ e $\alpha = 0,01$ e os resultados foram os seguintes:

Quadro 1. Resultados da aplicação do Teste Kolmogov-Smirnov.

Tipos de Distribuição	D. S. calculado				D. S. tabela	
	Dez. N=31	Jan. N=33	Fev. N=33	Mar. N=33	para N = 31	= 0.05 = 0.238
val. máximo	0.0939	0.1323	0.0444	0.1169	N = 33	= 0.231
lognormal	0.1275	0.1237	0.0895	0.1244	para N = 31	= 0.01 = 0.285
gama	0.1630	0.1236	0.0996	0.1397	N = 33	= 0.277

Para ilustrar os resultados obtidos utilizar-se-á como exemplo o mês de fevereiro. O quadro 2, permite comparar as frequências esperadas com às observadas. As probabilidades de ocorrências de chuvas máximas horárias que excedem valores acima da média amostral, se encontram no quadro 3.

Finalizando através dos resultados do teste estatístico utilizado e através do exemplo apresentado, pode-se verificar que qualquer uma dessas distribuições permitem estimar a probabilidade de ocorrências de chuvas máximas horárias, com um bom nível de significância estatística.

Quadro 2. Frequências observadas e esperadas, no mês de fevereiro.

cl.	N = 33			fa. obs.	Val. Max.	Lognormal	Gama
	Li	Ls	xi		fa. esp.	fa. esp.	fa. esp.
1	0.00	- 8.57	4.29	0	1	0	1
2	8.57	- 17.14	12.86	7	8	8	8
3	17.14	- 25.71	21.43	14	12	12	11
4	25.71	- 34.29	30.00	8	8	7	8
5	34.29	- 42.86	38.57	2	3	3	4
6	42.86	- 51.43	47.14	1	1	2	1
7	51.43	- 60.00	55.71	1	0	1	0
N = 33	$\bar{x} = 24.50$	$\alpha = 19.8142$	$\mu = 24.6010$	$\sigma = 10.6450$	$\alpha = 5.6244$	$\beta = 0.2295$	
	$s = 10.33$	$\beta = 8.2134$					
	$g1 = 1.177$						

onde: Li = limite inferior de classe
 Ls = limite superior de classe
 xi = ponto médio da classe
 fa. = frequência em valores absolutos
 obs. = observadas
 esp. = esperadas.

Quadro 3. Probabilidades de ocorrências de chuvas máximas horárias, para alguns valores acima da média amostral. Mês de Fevereiro, N = 33.

	Val. Máximos	Lognormal	Gama
25 (<=)	0.4125	0.4029	0.4252
30 (<=)	0.2512	0.2463	0.2626
35 (<=)	0.1457	0.1450	0.1502
40 (<=)	0.0821	0.0837	0.0807
45 (<=)	0.0455	0.0480	0.0419
50 (<=)	0.0250	0.0275	0.0202

BIBLIOGRAFIA

- DIXON, W. S. & MASSEY, F. S. Introduction to Statistical Analysis, 2^a ed., Mc Graw-Hill, USA, 1957.
- FISCHER, R.A. Statistical Methods for Research Workers, 7^a ed. Oliver and Boyd, England, 1938.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical Methods, 6^a ed., IOWA State Univ. Press, USA, 1974.
- THOM, H.C. Some Methods of Climatological Analysis, WMO, n^o 199, T.P. 103, Switzerland, 1966.
- YEVJEVICH, Vujica. Probability and Statistics in Hydeology, 1^a ed., water Resource Public. Colorado, USA, 1972.

PROBABILIDADE DE PRECIPITAÇÃO PARA A ESTAÇÃO CHUVOSA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

30 **Benjamin Fernandez Medina** (Consultor PDCT/NE-Convênio ESAM/CNPq/BID - Mossoró-RN)

Jorge Moreira Maia Neto (Fazenda São João Ltda, Mossoró-RN)

RESUMO

O desenvolvimento de uma região está na dependência da utilização racional de seus recursos naturais e fatores do meio ambiente. O clima, entre outros fatores ambientais, é de extraordinária importância especialmente porque determina, em grande proporção, a aptidão agrícola da terra em consequência de sua influência no crescimento das plantas. De todos os componentes do clima, a precipitação é um dos que mais afeta a produção agrícola, face sua grande variabilidade tanto em quantidade quanto em duração e tempo de ocorrência. Nas regiões semi-áridas, onde a agricultura depende fundamentalmente da chuva, o conhecimento das probabilidades de se obter níveis preestabelecidos de chuva e/ou