

Tabela 2: Valores previstos e estimados, erro padrão das previsões, limites do intervalo de confiança, resíduos, erro padrão dos resíduos, e índice de influência D de Cook.

ano	Y (Kg/ha)	Yprev (Kg/ha)	d.p. da previsão	lim. confiança (95%) superior	inferior	resíduo	d.p. do resíduo	índice D de Cook
1968	1980	1818,6	86,45	1456,1	2180,9	161,5	112,8	0,172
1969	1930	1998,6	83,85	1639,2	2356,0	-18,59	114,7	0,002
1970	2340	2441,0	101,50	2060,6	2821,4	-101,0	99,4	0,154
1971	1620	1618,6	141,8	1181,2	2056,0	1,37	8,5	1,054
1972	2460	2351,3	79,63	1996,4	2786,1	108,7	117,7	0,056
1973	2421	2333,6	80,27	1977,9	2689,1	87,51	117,2	0,037
1974	2159	2203,8	121,9	1795,9	2611,7	-44,82	72,9	0,150
1975	2124	2233,7	80,65	1677,7	2589,7	-109,7	117,0	0,060
1976	2516	2596,0	104,1	2212,2	2979,8	-80,03	96,7	0,114
1977	2567	2556,5	70,11	2211,3	2901,7	10,49	123,6	0,000
1978	2212	2511,7	49,63	2183,8	2839,6	-299,7	133,1	0,101
1979	2661	2566,5	55,53	2234,2	2898,9	94,46	130,8	0,013
1980	2731	2766,9	54,88	2435,0	3098,7	-35,87	131,1	0,002
1981	3043	2992,0	97,06	2618,1	3367,9	50,04	103,8	0,029
1982	2820	2849,8	68,65	2506,0	3193,6	-29,83	124,4	0,003
1983	3132	2886,5	74,97	2536,4	3236,5	235,5	120,7	0,210
1984	2792	2904,9	74,36	2455,5	3154,3	-12,88	121,1	0,001
1985	2945	3013,9	60,86	2677,1	3350,6	-64,86	128,4	0,008
1986	3100	3132,3	94,55	2760,5	3504,1	-47,67	106,1	0,023

Tabela 3: Valores observados e previstos pelo modelo, e erros das previsões para os 3 anos de teste.

ano	Y (Kg/ha)	Yprev (Kg/ha)	resíduo	erro percent.
1987	3388	3196,9	191,1	5,6 %
1988	3600	3268,8	331,2	9,2 %
1989	3705	3345,6	359,4	9,7 %

A VARIÇÃO TÉRMICA SECULAR EM CAMPINAS - SP: UM EXEMPLO DE PROBLEMAS INERENTES AO ESTUDO DE SÉRIES TEMPORAIS. EM CLIMATOLOGIA

Maria Helena de Almeida Mello ⁽¹⁾
Rogério Remo Alfonsi ⁽²⁾

A série de 100 anos (1890-1989) de dados de temperatura média anual, resultante das observações realizadas na estação meteorológica do IAC, em Campinas (Lat.: 22°54'S; Long.: 47°05'W; Alt.: 669m), se caracteriza como uma típica série temporal. Essa constatação é decorrente dos resultados (válidos para um nível de 5% de significância), do teste de aleatoriedade, conhecido como "teste de interação", aplicado à referida série.

Para analisar o comportamento dessa série partiu-se da pressuposição que as forças dos componentes cíclico e aleatório operam com efeitos absolutos iguais, independentes da tendência. Isto possibilitou o uso do seguinte modelo, para des-

⁽¹⁾ Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agrônomo (IAC)

⁽²⁾ Bolsista do CNPq

crever o comportamento da mesma:

$$Y = T + C + S + I$$

onde: T = tendência secular e/ou geral; C = ciclicidade; S = variações sazonais, e I = componente randômico e ou aleatório.

Por tratar-se de uma série de valores anuais, admitiu-se $S = 0$ e o modelo passou a ser:

$$Y = T + C + I$$

A tendência secular T, foi representada pela reta das mínimos quadrados, com:

$$Y = 19,6131 + 0,0139982X \quad (1)$$

Com 95% de confiabilidade, pode-se afirmar que a tendência secular da temperatura, em Campinas, é crescente e, 37,7% do comportamento da série é determinada por esse componente.

A ciclicidade foi descrita através de um polinômio do 3º Grau. definido por:

$$Y = 20,09746 - 0,045291X + 1,53080E-03X^2 - 1,01633E-05X^3 \quad (2)$$

O componente cíclico mostrou que praticamente a primeira metade de série é composta por temperaturas bem menores que aquelas verificadas na última metade; evidenciou também que a duração dos ciclos foi da ordem de aproximadamente 50 anos, com a 1ª fase assumindo uma tendência crescente por volta dos anos 40 e tendendo a decrescer, por volta do final dos anos 80. Levando-se em conta o modelo adotado, pode-se dizer, com 95% de confiabilidade, que 46,3% do comportamento da série é determinado pela variação cíclica.

Portanto, o componente cíclico assume um peso maior na variação das temperaturas médias, do que a tendência secular. Sabendo-se que 37,3% do comportamento é determinado pela tendência secular e 46,3% pela ciclicidade, pode-se inferir que os 15,4% restantes se relacionam com a variação do comportamento aleatório (I).

Embora o modelo adotado tenha-se mostrado satisfatório para descrever a série estudada, ele não é suficiente para previsão do comportamento futuro da mesma.

Para fins de previsão, no caso de séries climatológicas, é preferível trabalhar com modelos físicos, que permitam simular o comportamento futuro da série, em função dos fatores que determinam a variação do elemento estudado, no decorrer do tempo.

Especificamente, no caso de Campinas, é possível que o aumento de temperatura, nos últimos 100 anos, esteja associado, dentre outros fatores, à expansão da mancha urbana.

BIBLIOGRAFIA

- ALDER, H.L. & ROESSLER, E.B. Introduction to Probability and Statistics. 5ª ed., W.H.Freeman and Co, USA, 1972.
- BUDYKO, M.I. Global Ecology. 1ª ed. em Língua Inglesa, Progress Publisher, URSS, 1980.
- FONSECA, J.S. et alli. Estatística Aplicada. 2ª ed., Ed. Atlas S.A., Brasil, 1988.

- GREGORY, S. Statistical Methods and Geographer. 3^a ed., Longman, England, 1973.
- GRISOLLET, H.; GUILMET, B. & ARLÉRY, R. Climatologie Méthodes et Pratiques. 3^a ed., Gauthier Villars, Belgique, 1973.
- PANOFSKY, H.A. & BRIER, G.W. Some Applications of Statistics to Meteorology. Pensilvânia State University, USA, 1968.

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DO NÚMERO DIÁRIO DE "HORAS DE FRIO" PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA.

A.C. Pola, (EMPASC, CP D-1 - 89.500 - Caçador, SC).

L.R. Angelocci, Dept^o de Física e Meteorologia - ESALQ/USP. CP. 9, 13.400 - Piracicaba, SP.

1 - INTRODUÇÃO

O número de horas de frio abaixo de determinada temperatura-base é um índice importante na avaliação da aptidão climática de uma região para o cultivo de frutíferas de clima temperado, além de ser usado na recomendação de variedades quanto às exigências em frio.

Nem sempre sendo possível a determinação direta da disponibilidade desse número para uma região, vários métodos tem sido propostos para sua estimativa. No presente trabalho são avaliados quatro métodos de estimativa diária de horas de frio para Caçador, Videira e São Joaquim, no estado de Santa Catarina.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Métodos de estimativa

Para cada local foram avaliados no período de abril a outubro os seguintes métodos, de estimativa de totais diários de horas de frio abaixo de 7°C e de 13°C:

- a) Método "estatístico 1": obtenção de equações de regressão para cada mês, temperatura-base e localidade entre horas de frio (Y) e temperatura mínima diária (X), sendo que em todos os meses uma equação da forma $y = A + B \cdot X + C \cdot X^2$ foi a que melhor se ajustou.
- b) Método "estatístico 2": similar ao anterior, mas considerando como variável independente a relação de amplitudes térmicas (RA), definida como:

$$RA = 24(TB - T_m) / \left\{ (TM_1 + TM_2) / 2 \right\} - T_m \dots\dots\dots (1)$$

onde TB é a temperatura-base adotada, T_m é a temperatura mínima do ar num dia "n" considerado, TM₁ e TM₂ são as temperaturas máximas do ar, respectivamente no dia "n-1" e no dia "n". As equações de regressão que melhor se ajustaram foram da forma quadrática.

- c) Método "analítico": baseia-se no método proposto por ANGELOCCI et al (1979), no qual as curvas típicas de variação diária da temperatura do ar são aproximadas por segmentos de reta, em sete modelos básicos. Para cada modelo é deduzida uma