

AJUSTE DO CICLO DIURNO DA TEMPERATURA PROGNOSTICADO PELO MAL, DENTRO DE UMA CASA DE VEGETAÇÃO.

José Carlos **FIGUEIREDO**¹, João Francisco **ESCOBEDO**², Manoel
Henrique **SALGADO**³, Emerson **GALVANI**⁴

RESUMO

Muitos dos experimentos utilizados nas pesquisas voltadas à agricultura, têm centralizado suas bases de estudo em casas de vegetação, há quem diga inclusive, que a plasticultura será o futuro da agricultura. Um modelo eficaz para o prognóstico do ciclo diurno da temperatura em superfície tem sido buscado, a medida em que se percebe uma influência bastante significativa da temperatura nas atividades agrícolas.

Utilizando regressão linear simples foi constatado que um melhor ajuste entre as temperaturas internas da casa de vegetação e as oriundas do Modelo Atmosférico de Área Limitada – MAL, ocorre entre o período das 23h00min às 15h00min. No restante do ciclo o modelo não reproduz significativamente o comportamento dessa variável na localidade escolhida, no caso a casa de vegetação do campus da UNESP, Lageado, em Botucatu. Portanto para o período das 23h00min às 15h00min, o modelo de regressão ajustado possibilita previsões confiáveis, com 24 horas de antecedência, para o interior da casa de vegetação a partir do MAL.

Palavras-chave: Modelo, Temperatura, Regressão.

¹Mestrando na área de Energia na Agricultura, FCA-UNESP/Botucatu. Meteorologista, IPMet, UNESP, Bauru-SP, Brasil – email: figueiredo@ipmet1.ipmet.unesp.br

² Dr., Prof. associado. Dep de Ciências Ambientais., FCA, UNESP, Botucatu SP, Brasil – email: escobedo@fca.unesp.br

³ Dr., Prof. Depto. de Engenharia de Produção, UNESP, Bauru SP, Brasil – email: henri@bauru.unesp.br.

⁴ Dep. De Ciências Ambientais, FCA, UNESP, Botucatu SP Brasil – email: galvani@fca.unsp.br. Bolsista CNPq n° 08974/7

INTRODUÇÃO

Estimar a temperatura para determinados horários fixos, utilizando as coordenadas e a altitude local, foi proposto por CAVALCANTI (1994). No período de 15 a 17/05/9 nas cidades de Bauru e Botucatu-SP, foi constatado por FIGUEIREDO et. al. (1998), que o MAL é sensível a condições a forte variações na temperatura provocada por uma massa de ar polar.

São várias as culturas que são sensíveis ao experimentar variações bruscas da temperatura. CAMARGO & SALATI (1967), consideram que quando a temperatura do ar for de 2°C, obtêm-se na folha uma temperatura de aproximadamente -3,6°C, que o autor considera como limite de danos ao cafeeiro. Recorrendo de um valor mais genérico FERRAZ (1968) afirma que o congelamento em folhas de café ocorre entre -1°C e -4°C.

Pode-se notar que em ambientes abertos a necessidade de um prognóstico eficiente é de extrema utilidade. Para ambientes semi-controlados, como em casas de vegetação, a previsão dessa variável, torna-se de grande valia para tomadas de decisão em determinada fase de uma cultura, que seja sensível a uma variação acentuada na temperatura. Quando a temperatura atinge patamares acima de 30°C, associada a teores baixos de umidade relativa no período de floração do feijoeiro, CRUZ (1977) afirma que o metabolismo da reprodução é afetado diminuindo o número de sementes por vagem e a persistência das flores. Por outro lado, MASSIGNAN et. al. (1998) associou temperatura e deficiência hídrica, e concluiu que temperaturas superiores a 28°C, também no período de floração do feijoeiro, provoca uma diminuição no rendimento de grãos e aumento da variabilidade.

O objetivo deste trabalho é ajustar a temperatura prognosticada do MAL (Modelo Atmosférico de Área Limitada), em operação no Instituto de Pesquisas Meteorológicas-IPMet/UNESP/Bauru-SP, para melhor prever o ciclo diurno da temperatura no interior de uma casa de vegetação.

2.0 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utiliza os dados de temperatura do ar observada no interior de uma casa de vegetação localizada na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu-SP (Lat. 22°55'08''S, Lon. 48°27'00''W) e os valores de temperatura prognosticada pelo Modelo Atmosférico de Área Limitada - MAL.

O MAL (ROCHA,1992) é um modelo numérico de área limitada de equações primitivas, com 16 níveis na vertical (sigma), em uma grade espacial com resolução de 70x70Km, tendo uma malha regular de 73 pontos na direção Leste-Oeste e de 55 pontos na direção vertical. O modelo gera variáveis como pressão, precipitação acumulada, ventos a 10m de altura, temperatura da superfície e da água do mar etc.

A temperatura do ar obtida do MAL é aquela do primeiro nível sigma (o modelo utiliza 16 níveis, de 1000 a 50hPa) sendo que coordenada vertical sigma (σ) é definida como:

$$s = \frac{p - p_t}{p}$$

onde: $p = p_0 - p_t$, p representa a pressão, p_t é a pressão no topo do modelo e p_0 é a pressão em superfície.

No ponto de grade mais próximo da estação meteorológica de Botucatu, a temperatura no primeiro nível sigma é corrigida, para representar a temperatura do ar, em função da diferença entre a altitude real da estação e a altitude nos pontos de grade do modelo (GIORGI E MARINUCCI, 91). Com os dados medidos no interior da casa de vegetação e os correspondentes valores prognosticados pelo MAL, aplicou-se a técnica da Análise de Regressão de ajustar o modelo linear para cada hora do dia.

Durante a confecção deste trabalho, vários testes de consistência foram feitos, e foi estabelecido que o modelo de

estimativa estaria ajustado quando os desvios $(Y_{est} - Y_{obs})^5$, estivessem dentro do intervalo: +1 e -1°C,

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as equações de regressão onde Y é a temperatura estimada em graus Celcius (°C), e x é temperatura prognosticada do MAL (°C), calculada hora a hora durante o período de novembro/98 a 15 de fevereiro de 1999, o desvio padrão e o coeficiente de correlação R.

Apesar do coeficiente de correlação não ter sido muito alto (R entre 0,80 e 0,89, implicando em um coeficiente de determinação inferior a 80%), as equações explicam melhor durante em quase todo o ciclo diurno, pois mantêm, os melhores coeficientes das 23h00min às 15h00min. Das 16h00min até às 22h00min, os coeficientes são baixos, tendo o seu pior desempenho das 17h00min às 19h00min, quando os coeficientes ficam entre 0,49 e 0,52. Nestes horários (das 16h00min às 22h00min), as equações praticamente não ajustam o modelo (Tabela1).

Nas figuras 1 e 2, tomamos como exemplo um dos melhores e um dos piores desempenho do ajuste. Analisando os desvios citados $(Y_{est} - Y_{obs})$, o que se observa é que nos melhores desempenhos do modelo, grande parte dos desvios estão concentrados nos limites da condição de ajuste (entre 1 e -1°C, na Figura 1). Nos piores (16h00min-22h00min), a maioria dos desvios encontrados são superiores ao intervalo estabelecido.

⁵ Y_{est} = valor estimado, Y_{obs} = valor observado

Tabela 1. Equações de regressão e parâmetros estatísticos, para ajustar o Prognóstico da Temperatura (MAL)

Hora	Regressão	Desvio Padrão	R
00	$Y=0,95x+0,59$	2,72	0,82
01	$Y=0,82x+3,21$	2,49	0,80
02	$Y=0,91x+1,52$	2,49	0,85
03	$Y=0,76x+4,32$	2,13	0,80
04	$Y=0,92x+1,23$	2,36	0,85
05	$Y=0,91x+1,63$	2,38	0,86
06	$Y=1,02x-0,71$	2,67	0,86
07	$Y=0,96x+,028$	2,64	0,83
08	$Y=1,02x-0,99$	2,57	0,86
09	$Y=0,98x-0,24$	2,51	0,86
10	$Y=0,95x+0,38$	2,57	0,89
11	$Y=0,87x+,3,1$	2,62	0,80
12	$Y=0,97x+0,31$	2,80	0,81
13	$Y=0,97x+0,58$	2,66	0,83
14	$Y=1,08x-2,00$	2,87	0,85
15	$Y=0,97x+1,09$	2,86	0,71
16	$Y=0,81x+4,72$	3,04	0,57
17	$Y=0,8x+5,61$	3,22	0,52
18	$Y=0,76x+6,14$	3,32	0,49
19	$Y=0,87x+3,16$	3,09	0,59
20	$Y=0,87x+2,92$	3,05	0,65
21	$Y=0,86x+2,84$	2,93	0,66
22	$Y=0,71x+5,48$	2,58	0,70
23	$Y=0,66x+6,74$	2,42	0,76

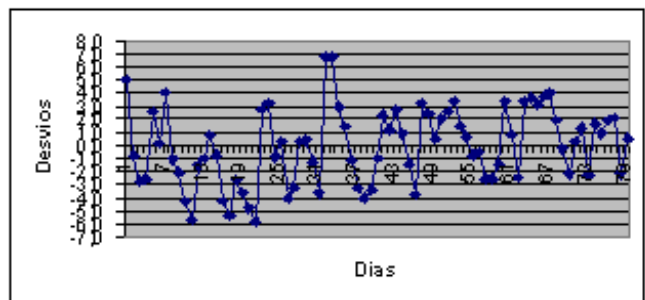
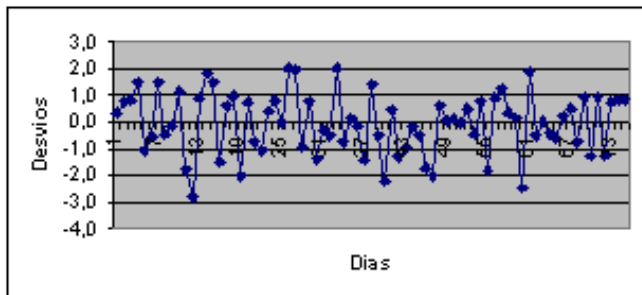


Figura 1:Desvios ($Y_{est}-Y_{obs}$) às 10h00min. Figura 2:Desvios ($Y_{est}-Y_{obs}$) às 17h00min.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, concluiu-se que o ajuste na saída do MAL, no que se refere a temperatura, é considerado bom em grande parte do dia, mas deixa a desejar no período de maior aquecimento da superfície em questão, tornando necessário um estudo que abranja outras variáveis do Mal (vento a 10m, pressão

à superfície, umidade relativa do ar, etc.) para serem incluídas na equação de regressão. Uma das causas da imprecisão do modelo pode estar associada a resolução espacial do MAL (70x70Km), pois para obter-se o prognóstico para a localidade em questão houve necessidade de extrapolação, ou a não utilização de outras variáveis prognosticada pelo MAL. Porém para o período das 23h00min às 15h00min, o modelo de regressão linear ajustado possibilita previsões confiáveis da temperatura com 24 horas de antecedência, para o interior da casa de vegetação.

BIBLIOGRAFIA

ANGELO, M.M. et. al. Ecofisiologia do feijoeiro. V – Relação entre o rendimento de grãos e a deficiência hídrica do solo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.6, n.1, p. 63-68, 1998.

CAMARGO, A. P. de, SALATI, E. Determinacion de la temperatura letal para hojas de café en noches de heladas. Café. Lima, v.8,n.3,p12-15, 1967.

CAVALCANTI, E.P., SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. VII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belo Horizonte 1994. v.1, pp. 154

COSTA NETO, P.L.O. Estatística, São Paulo, Ed. Edgard Blüclter, 1977, pp.262

FIGUEIREDO, J. C. et. al. Análise do comportamento do MAL na previsão de temperatura, no período de 15 a 17 de maio de 1998 nas cidades de Bauru e Botucatu/SP. X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Brasília, 1998.

FERRAZ, E.C. Estudo Sobre o momento em que a geada danifica as folhas do cafeeiro (Coffea Arabica L. Var. Mundo-Novo). Tese de doutorado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1968, 68 p.

GIORGI, A. E. MARINUCCI, M.R. Validation of a regional atmospheric model over Europe: Sensitivity of wintertime and summertime simulations to selected physics parametrizations and lower boundary conditions. Q.J.R. Meteorol. Soc. V 117, 1991, pp. 1171-1206.

ROCHA, R.P. Simulação numérica de sistema convectivo de mesoescala na América do Sul. São Paulo, 1992. 138p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Estadual de São Paulo.

VIEIRA, C., 1994: Principais Doenças do Feijoeiro no Inverno. Inf. Agropec., v 17, n. 178, pp. 43-46.