

ESTIMATIVA DAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS NO  
ESTADO DE MINAS GERAIS\*

Dirceu T. Coelho  
Gilberto Sediyama  
Manoel Vieira\*\*

1. INTRODUÇÃO

De todas as variações atmosféricas a mais sensível e talvez a mais importante em zoneamento ecológico é a temperatura do ar, visto que a temperatura normal de uma região é que determina quase que na totalidade, quais as plantas que podem ser economicamente cultivadas.

A necessidade de se conhecer informações relativas a este elemento climático é de importância relevante para qualquer região, desde que a temperatura do ar influí na produção agrícola, e consequentemente na comercialização.

O presente trabalho tem o objetivo de determinar equações que possibilitem, através dos dados normais de temperaturas já existentes, a estimativa das temperaturas médias mensais e anual no Estado de Minas Gerais em função dos fatores geográficos latitude, longitude e altitude em locais desprovidos de estações climatológicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Após longos anos de observações de temperatura do ar de vários lugares da terra, DOVE, HANN, BUCHAN e outros, citados por TRABERT (5), confeccionaram os mapas de linha isotérmicas, tanto do ano como dos diversos meses. São característicos, nesses mapas, o decréscimo térmico do equador para os polos.

Nota-se, por outro lado, que não só a latitude geográfica e, por conseguinte, a quantidade total de radiação solar recebida por determinado paralelo, mas também a distribuição, dos mares, das terras e a altitude da região, aparecem como base essencial da repartição do calor no globo.

No Estado de São Paulo, PINTO e ORTOLANI (3), correlacionando temperaturas médias mensais e anual do ar à sombra com os fatores geográficos altitude e latitude, encontraram correlações sempre superiores a 0,86 e significativos ao nível

\* Aceito para publicação em 10-10-1973.

\*\* Respectivamente, Prof. Assistente e Auxiliares de Ensino da Universidade Federal de Viçosa.

de 1% de probabilidade.

PINTO, ORTOLANI e ALFONSI (4) determinaram também, equações para o Estado do Paraná, onde os resultados revelaram coeficientes de regressão sempre significativos ao nível de 1% de probabilidade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de temperatura do ar à sombra, coletados em abrigos termométricos padrões e utilizados para determinar as equações de regressões, foram obtidos de 50 localidades do Estado de Minas Gerais, sendo que todas as normais utilizadas para estudo correspondem a períodos superiores a 10 anos de observações (1).

As leituras dos termômetros de bulbo seco foram efetuados nos horários preconizados pelo Departamento Nacional de Meteorologia do MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2) e a média diária da temperatura do ar calculada pela fórmula:

$$T_m = \frac{T(9) + T_{mx} + T_{mn} + 2 \times T(21)}{5}$$

onde:

$T_m$  = temperatura média - °C

$T(9)$  = temperatura das 9:00 horas - °C

$T_{mx}$  = temperatura máxima do dia - °C

$T_{mn}$  = temperatura mínima do dia - °C

$T(21)$  = temperatura das 21:00 horas - °C

A análise de regressão foi efetuada com os dados de temperaturas médias mensais obtidas através das médias aritméticas das médias diárias e foram testados dois modelos matemáticos a serem ajustados:

a) Equação de regressão múltipla da forma:

$$Y_o = a_o + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

onde:

$Y_o$  = temperatura média calculada

$X_1$  = Latitude do lugar em graus e décimos

$X_2$  = Altitude do lugar em metros

b) Equação de regressão múltipla da forma:

$$Y_1 = b_o + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

onde:

$Y_1$  = temperatura média calculada

$X_1$  = Latitude do lugar em grau e décimos

$X_2$  = Altitude do lugar em metros

$X_3$  = Longitude do lugar em graus e décimos

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos quadros 1 e 2, podem ser verificados as equações de regressões e os respectivos coeficientes de correlações dos dois modelos ajustados.

Confrontando os dois modelos ajustados, nota-se para todos os meses do ano, uma melhoria na correlação quando se considera para estimativa da temperatura média, além da latitude e altitude, a longitude do lugar em Minas Gerais.

QUADRO 1 - Equações de regressões ajustadas para o modelo  $\alpha$  e respectivos coeficientes de correlação (r) para o Estado de Minas Gerais

	Equações de regressões	r
$Y_1$	$= 30,0525 - 0,173536X_1 - 0,00533488X_2$	0,94**
$Y_2$	$= 30,1904 - 0,174807X_1 - 0,00532243X_2$	0,94**
$Y_3$	$= 30,9273 - 0,247820X_1 - 0,00505563X_2$	0,94**
$Y_4$	$= 32,8011 - 0,440173X_1 - 0,00454353X_2$	0,93**
$Y_5$	$= 32,1953 - 0,530773X_1 - 0,00409073X_2$	0,88**
$Y_6$	$= 32,5049 - 0,614737X_1 - 0,00426049X_2$	0,90**
$Y_7$	$= 32,0981 - 0,610012X_1 - 0,00430976X_2$	0,87**
$Y_8$	$= 32,5908 - 0,583846X_1 - 0,00370432X_2$	0,81**
$Y_9$	$= 35,8589 - 0,643122X_1 - 0,00386935X_2$	0,84**
$Y_{10}$	$= 36,3474 - 0,584219X_1 - 0,00444128X_2$	0,89**
$Y_{11}$	$= 32,4701 - 0,364141X_1 - 0,00468110X_2$	0,91**
$Y_{12}$	$= 30,3223 - 0,230224X_1 - 0,00500365X_2$	0,95**

$Y_1, Y_2, \dots Y_{12}$  - Temperaturas médias mensais calculadas, respectivamente, de janeiro a dezembro.

$X_1$  - Latitude do lugar em graus e décimos

$X_2$  - Altitude do lugar em metros.

Observa-se, no modelo matemático  $\alpha$  um decréscimo na correlação no período frio de inverno, o que não acontece com o modelo  $\beta$  estudado, onde a correlação se mantém quase constante.

QUADRO 2 - Equações de regressões ajustadas para o modelo *b* e respectivos coeficientes de correlação (*r*) para o Estado de Minas Gerais

	Equações de regressões	<i>r</i>
$Y_1$	$= 25,4922 - 0,186151X_1 - 0,00560437X_2 + 0,112997X_3$	0,94**
$Y_2$	$= 26,5073 - 0,185570X_1 - 0,00553801X_2 + 0,0914547X_3$	0,93**
$Y_3$	$= 24,5729 - 0,262232X_1 - 0,00544252X_2 + 0,156385X_3$	0,96**
$Y_4$	$= 23,8086 - 0,460150X_1 - 0,00509255X_2 + 0,221168X_3$	0,95**
$Y_5$	$= 22,8704 - 0,552452X_1 - 0,00465660X_2 + 0,229670X_3$	0,92**
$Y_6$	$= 22,6165 - 0,633490X_1 - 0,00480673X_2 + 0,218271X_3$	0,93**
$Y_7$	$= 19,1005 - 0,641427X_1 - 0,00509414X_2 + 0,320528X_3$	0,92**
$Y_8$	$= 12,5133 - 0,628241X_1 - 0,00493080X_2 + 0,493722X_3$	0,91**
$Y_9$	$= 15,1033 - 0,688942X_1 - 0,00513752X_2 + 0,510375X_3$	0,93**
$Y_{10}$	$= 18,8003 - 0,624257X_1 - 0,00550874X_2 + 0,431918X_3$	0,95**
$Y_{11}$	$= 19,9533 - 0,392559X_1 - 0,00544291X_2 + 0,307999X_3$	0,96**
$Y_{12}$	$= 22,8347 - 0,247034X_1 - 0,00546014X_2 + 0,184212X_3$	0,96**
$Y_{13}$	$= 21,1083 - 0,463680X_1 - 0,00522254X_2 + 0,278922X_3$	0,95**

$Y_1, Y_2, \dots Y_{12}$  - Temperaturas médias mensais calculadas, respectivamente, de janeiro a dezembro.

$Y_{13}$  - Temperatura média anual calculada

$X_1$  - Latitude do lugar em graus e décimos

$X_2$  - Altitude do lugar em metros

$X_3$  - Longitude do lugar em graus e décimos

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho foram estudados dois modelos matemáticos para as estimativas das temperaturas médias mensais e anual, no Estado de Minas Gerais, em locais desprovidos de Estações Climatológicas.

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

a. As temperaturas estimadas considerando a longitude do lugar, além da latitude e altitude dão melhores correlações para o Estado de Minas Gerais.

b. Nos meses quentes de verão o modelo *a* também pode ser utilizado para o Estado de Minas Gerais com razoável precisão.

c. Durante o período frio de inverno, as estimativas das temperaturas médias são menos precisas no modelo *a*.

d. O modelo *b* pode ser utilizado indistintamente para to-

dos os meses do ano e é somente válido para o Estado de Minas Gerais.

#### 6. SUMMARY

In the presente paper two mathematical models were studied to estimate the monthly and annual mean temperatures in the State of Minas Gerais in the places without Climatological Station.

From the results obtained it may be concluded that:

- a. The estimated temperatures including longitude, besides latitude and altitude give better correlations to State of Minas Gerais.
- b. In the summer period, model *a* also can be used in the State of Minas Gerais with reasonable accuracy.
- c. During the winter season the estimates of the mean temperatares connot be approximated by model *a*.
- d. The model *b* can be used indistinctively for all months of the year and is recomendend only for the State of Minas Gerais.

#### 7. LITERATURA CITADA

1. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Normais Climatológicos*. Rio de Janeiro, Escritório de Meteorologia. 1969. 99 p. V. 3.
2. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Manual de Observação de Superfície*. Rio de Janeiro, Escritório de Meteorologia. 1969. 110 + 40 + 26 + 52 p.
3. PINTO, H.S. & ORTOLANI, A.A. *Estimativa das temperaturas médias mensais e anual no Estado de São Paulo como processo cartográfico básico*. IAC, Campinas, 1971. 3 p.
4. PINTO, H.S., ORTOLANI, A.A. e ALFONSI, R.R. *Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais do Estado do Paraná*. IAC, Campinas. 1971. 1 p.
5. TRABERT, W. *Meteorologia*. Rio de Janeiro, Athena Editora, sd. 167 p.