



## Estimativa das temperaturas máximas e mínimas do ar para a região do Circuito das Frutas, SP<sup>1</sup>

**Ludmila Bardin<sup>2</sup>, Mário J. Pedro Júnior<sup>3,4</sup> & Jener F. L. de Moraes<sup>3</sup>**

### RESUMO

Desenvolveram-se, neste trabalho modelos de estimativa da temperatura do ar com base em fatores geográficos, visando estimar os valores máximos e mínimos médios mensais e anuais na região compreendida pelos municípios que compõem o Polo Turístico do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo. Obtiveram-se equações de regressão múltipla em função da altitude, latitude e longitude e simples em função da altitude, cujos coeficientes de determinação variam entre 0,91 a 0,96, para as temperaturas máximas e 0,71 a 0,94 para as mínimas e se apresentam as variações espaciais das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais da região de estudo na forma de mapas.

**Palavras-chave:** regressão, SIG, mapa

## Estimation of maximum and minimum air temperatures for the “Circuito das Frutas” region (São Paulo State, Brazil)

### ABSTRACT

Multiple regression equations to estimate mean monthly and annual maximum and minimum temperatures were developed as a function of altitude, latitude, and longitude for the “Pólo Turístico do Circuito das Frutas” region. The obtained correlation coefficients varied from 0.91 to 0.96 and 0.71 to 0.94 of the maximum and minimum air temperature, respectively. Also, maps with the spacial variability of the maximum and minimum mean monthly and annual temperatures are presented for the region.

**Key words:** regression, GIS, map

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora. Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical (IAC/APTA/SAA)

<sup>2</sup> Mestranda, IAC/APTA/SAA, Centro de Climatologia. CP 28, CEP 13001-970, Campinas, SP. Fone/Fax: (19) 3242-5230. Bolsista FAPESP. E-mail: ludmila\_bardin@yahoo.com.br

<sup>3</sup> IAC, Fone/Fax: (19) 3242-5230. E-mail: mpedro@iac.sp.gov.br; jfmoraes@iac.sp.gov.br

<sup>4</sup> Bolsista do CNPq

## INTRODUÇÃO

A temperatura do ar é um elemento meteorológico fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas, condicionando a duração das fases fenológicas e do ciclo das culturas. Estudos envolvendo a temperatura do ar são limitados pela deficiência de dados meteorológicos e, principalmente, na falta de séries históricas confiáveis que, muitas vezes, comprometem o detalhamento e a precisão dos estudos de zoneamento agroclimático (Feitosa et al., 1980). Pinto & Alfonsi (1974) alegaram que a falta de dados impede o preparo de cartas suficientemente representativas de zoneamento da aptidão climática de culturas. O estudo da temperatura do ar também é importante para indicação de época de semeadura, irrigação, determinação de potencial de produtividade, crédito e seguro agrícola (Cargnelutti Filho et al., 2008).

Portanto, torna-se necessária a estimativa dos valores médios de temperatura do ar com base em redes de estações meteorológicas existentes. Uma técnica muito utilizada por vários autores está ligada a regressões múltiplas com parâmetros geográficos baseadas no fato de que a temperatura média do ar é função da altitude, da latitude e da longitude.

Nos estados do Sul do País, para estimativa da temperatura do ar Buriol et al. (1973) elaboraram equações de regressão pelo processo dos quadrados mínimos, a fim de estimarem as médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul, em função da altitude e latitude, indicando que as médias das temperaturas máximas sofrem maior influência da altitude nos meses de inverno; tendência semelhante foi observada por Estefanel et al., (1973) que obtiveram equações de regressão para estimar as médias das temperaturas mínima, máxima e anual, de áreas desprovidas de postos meteorológicos.

Pinto & Alfonsi (1974) mostraram, para o Paraná, que a variação das temperaturas médias mensais e anuais é explicada principalmente pela variação conjunta da altitude e latitude, comprovada pelo alto grau de correlação entre as variáveis ( $R = 0,98$ ).

O Nordeste brasileiro também apresenta problemas com a falta e má distribuição dos postos meteorológicos e, para amenizá-los, Medeiros et al. (2005) estimaram e espacializaram as temperaturas do ar (máxima, mínima e média) para esta região. Referentes aos valores mensais e anuais de temperatura máxima, os coeficientes de determinação oscilaram de 0,85 (julho) a 0,52 (fevereiro) e, para os valores de temperatura mínima, de 0,85 (abril) a 0,64 (novembro).

Para a região Sudeste, Pezzopane et al. (2004) desenvolveram modelos matemáticos para estimativa de temperatura do ar: máxima, mínima e média mensais, verificando a influência do uso de características do relevo na espacialização da temperatura do ar, no Estado do Espírito Santo. Os coeficientes de determinação variaram de 0,89 a 0,92 mostrando que a altitude foi significativa para todos os meses, porém a latitude não foi significativa para os meses de verão (dezembro e janeiro), como observado também por Oliveira Neto et al. (2002) e Valeriano & Picini (2000).

Para o Estado de São Paulo, Pedro Júnior et al. (1991) desenvolveram equações de estimativa das temperaturas má-

xima e mínima médias mensais, excetuando as regiões litorâneas e do Vale do Ribeira e constataram que as equações obtidas evidenciaram grande influência da variação altimétrica.

Mais recentemente e com o avanço e popularização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) deu-se um crescimento da utilização dessa ferramenta, principalmente para interpolação dos dados de temperatura do ar; na maioria dos casos, é necessário o emprego do modelo de elevação digital do terreno. Valeriano & Picini (2000) utilizaram SIG para a geração de mapas de médias mensais de temperatura do Estado de São Paulo. O Estado foi dividido em duas regiões (interior e litoral), estabelecidas a partir de informações geomorfológicas, gerando diferentes conjuntos de equações, as quais foram operadas espacialmente em SIG, com a entrada de imagens digitais de altimetria e latitude.

Lado et al. (2007) utilizaram técnicas de regressão linear múltipla e krigagem ordinária para a modelagem das temperaturas máxima, mínima e média do Estado de São Paulo. Os resultados das análises apresentaram boa correlação e valores de  $R^2$  entre 0,92 e 0,95. Foram utilizadas, na distribuição espacial, apenas as variáveis independentes latitude e altitude, pois, em todos os casos, a longitude apresentou-se não significativa. Portanto, dentro de uma realidade de escassez de dados meteorológicos para estudos climáticos da região do Circuito das Frutas, equações de estimativa foram desenvolvidas para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, pelo método da regressão linear, obtidas em função de coordenadas geográficas e visando minimizar os erros de estimativa.

## MATERIAL E MÉTODOS

Séries históricas de valores médios mensais das temperaturas máxima e mínima do ar foram utilizadas, atentando-se para o fato de que tivessem mesma duração e não possuíssem falhas, no período de 1961 a 1990, pertencentes ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de municípios do Circuito das Frutas e circunvizinhos.

Na Tabela 1 estão relacionadas as localidades cujos dados meteorológicos foram utilizados na obtenção das equações de estimativa das temperaturas máxima e mínima média mensal.

As temperaturas máxima e mínima médias mensais e

**Tabela 1.** Localidades utilizadas na obtenção das equações de estimativa das temperaturas máxima e mínima média mensal

Local	Instituição	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Campinas	IAC	22° 54' S	47° 05' W	674
Jundiá	IAC	23° 12' S	46° 53' W	715
Monte Alegre do Sul	IAC	22° 41' S	46° 43' W	777
Cordeirópolis	IAC	22° 32' S	47° 27' W	639
Piracicaba	IAC	22° 42' S	47° 38' W	546
Tietê	IAC	23° 07' S	47° 43' W	538
São Roque	IAC	23° 32' S	47° 08' W	850
Campos do Jordão	INMET	22° 26' S	45° 21' W	1578
São Paulo	INMET	23° 18' S	46° 22' W	792
São Carlos	INMET	22° 01' S	47° 32' W	856

AC: Instituto Agrônomo de Campinas; INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

anuais, juntamente com suas coordenadas geográficas, foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados, tendo a altitude, latitude e longitude, como variáveis independentes e a temperatura do ar como variável dependente, sendo os dados ajustados de modo a se obter equações de regressão múltipla do tipo:

$$Y = a + bx + cx_1 + dx_2$$

em que:

Y – é a temperatura máxima ou mínima média mensal, °C

a, b, c e d – são os coeficientes da equação de regressão

x – é a altitude, m

x<sub>1</sub> – é a latitude, min

x<sub>2</sub> – é a longitude, min

Foram desenvolvidas também, equações utilizando-se apenas a altitude como variável independente e a temperatura do ar como variável dependente, de acordo com o modelo linear simples:

$$Y = a + bx$$

em que:

Y – é a temperatura máxima ou mínima média mensal, °C

a e b – são os coeficientes da equação de regressão e

x – é a altitude, m

As equações de regressão encontradas, o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e a significância de cada fator das equações de ajuste, foram avaliados pelo teste F a nível de significância de 5%.

Utilizando-se as equações de regressão desenvolvidas, procedeu-se à espacialização das temperaturas máxima e mínima médias mensais e anuais, estimadas em função da altitude, com auxílio do sistema de informação geográfica (SIG) – ILWIS (The Integrated Land and Water Information System: [www.itc.nl/ilwis](http://www.itc.nl/ilwis)), além do modelo digital de elevação do terreno (MDE), com resolução espacial de 90 m (SRTM, 2006) na obtenção dos valores de altitude.

Elaboraram-se mapas das temperaturas máximas e mínimas médias para os meses de janeiro a dezembro e anual. Para a visualização em mapa dos resultados obtidos, os valores foram reclassificados em estratos de 1 °C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes das equações de regressão múltipla, para estimativa das temperaturas máxima e mínima médias em função da altitude, da latitude e da longitude, obtidas em cada mês para a região compreendida pelo Pólo Turístico do Circuito das Frutas; apresentaram-se, também, as significâncias dos estimadores das equações.

Os valores dos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) obtidos na estimativa das temperaturas máximas foram elevados, variando de 0,92 (outubro) a 0,96 (fevereiro, abril, julho, agosto e dezembro). Observou-se, no caso das mínimas, que

os coeficientes de determinação foram menores (R<sup>2</sup> = 0,85), nos meses de inverno (junho e julho) indicando menor precisão das estimativas, como anteriormente notado por Pinto & Alfonsi (1974) e Pedro Júnior et al. (1991).

Para as temperaturas máximas médias mensais, tem-se que a componente altitude foi significativa a 5% de probabilidade, exceto nos meses de inverno maio, junho e julho; por outro lado, a latitude e a longitude não foram significativas em todos os meses. Pezzopane et al. (2004) encontraram resultados, em parte semelhantes, e observaram que a variável longitude foi não-significativa para o Estado do Espírito Santo.

No modelo para se estimar as temperaturas mínimas médias mensais, verifica-se a mesma característica para as latitude e longitude; em contrapartida, a altitude foi significativa a nível de 5% de probabilidade, para todos os meses.

A influência não significativa da variação da latitude e longitude local na estimativa da temperatura do ar pode ser explicada pelo tamanho da área de estudo (2.386 km<sup>2</sup>), que atinge cerca de 55 km de extensão no sentido leste-oeste e 89 km no sentido norte-sul e sugere a conveniência de se recalcularem as equações de estimativa da temperatura do ar utilizando-se apenas a altitude. As altitudes da região de estudo estão entre

**Tabela 2.** Coeficientes das equações de regressão múltipla e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) para estimativa das temperaturas máxima e mínima médias mensais e anuais, em função da altitude, latitude e longitude, para o Polo Turístico do Circuito das Frutas

Mês	Constante	Coefficiente angular da altitude	Coefficiente angular da latitude	Coefficiente angular da longitude	R <sup>2</sup>
Temperatura máxima					
Jan	32,41	-0,00896*	0,00827 <sup>ns</sup>	-0,00307 <sup>ns</sup>	0,95*
Fev	53,58	-0,01049*	0,00621 <sup>ns</sup>	-0,00900 <sup>ns</sup>	0,96*
Mar	37,61	-0,00990*	0,00520 <sup>ns</sup>	-0,00315 <sup>ns</sup>	0,95*
Abr	22,33	-0,00899*	0,00098 <sup>ns</sup>	0,00342 <sup>ns</sup>	0,96*
Mai	35,52	-0,00831 <sup>ns</sup>	-0,00289 <sup>ns</sup>	-0,00030 <sup>ns</sup>	0,95*
Jun	32,73	-0,00865 <sup>ns</sup>	-0,00474 <sup>ns</sup>	0,00127 <sup>ns</sup>	0,95*
Jul	62,97	-0,01134 <sup>ns</sup>	-0,00804 <sup>ns</sup>	-0,00710 <sup>ns</sup>	0,96*
Ago	55,57	-0,01064*	-0,01196 <sup>ns</sup>	-0,00210 <sup>ns</sup>	0,96*
Set	61,63	-0,01007*	-0,01469 <sup>ns</sup>	-0,00276 <sup>ns</sup>	0,94*
Out	88,16	-0,01185*	-0,00862 <sup>ns</sup>	-0,01439 <sup>ns</sup>	0,92*
Nov	63,99	-0,01042*	-0,00202 <sup>ns</sup>	-0,00915 <sup>ns</sup>	0,94*
Dez	41,24	-0,01016*	0,00995 <sup>ns</sup>	-0,00701 <sup>ns</sup>	0,96*
Ano	48,98	-0,00998*	-0,00186 <sup>ns</sup>	-0,00445 <sup>ns</sup>	0,98*
Temperatura mínima					
Jan	61,46	-0,00793*	-0,00298 <sup>ns</sup>	-0,01185 <sup>ns</sup>	0,97*
Fev	59,40	-0,00818*	-0,00381 <sup>ns</sup>	-0,01061 <sup>ns</sup>	0,97*
Mar	59,64	-0,00827*	-0,00389 <sup>ns</sup>	-0,01089 <sup>ns</sup>	0,96*
Abr	67,81	-0,00834*	-0,00653 <sup>ns</sup>	-0,01327 <sup>ns</sup>	0,91*
Mai	72,91	-0,00891*	-0,00911 <sup>ns</sup>	-0,01466 <sup>ns</sup>	0,87*
Jun	83,88	-0,00997*	-0,01455 <sup>ns</sup>	-0,01641 <sup>ns</sup>	0,85*
Jul	83,88	-0,00997*	-0,01455 <sup>ns</sup>	-0,01641 <sup>ns</sup>	0,85*
Ago	132,65	-0,01187*	-0,02596 <sup>ns</sup>	-0,02719 <sup>ns</sup>	0,89*
Set	89,47	-0,00974*	-0,01909 <sup>ns</sup>	-0,01512 <sup>ns</sup>	0,92*
Out	85,40	-0,00959*	-0,01237 <sup>ns</sup>	-0,01643 <sup>ns</sup>	0,97*
Nov	61,58	-0,00832*	-0,00692 <sup>ns</sup>	-0,01053 <sup>ns</sup>	0,97*
Dez	53,83	-0,00769*	-0,00603 <sup>ns</sup>	-0,00797 <sup>ns</sup>	0,97*
Ano	74,78	-0,00901*	-0,01027 <sup>ns</sup>	-0,01395 <sup>ns</sup>	0,93*

\* – significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> – não significativo

520 e 1400 m tendo influenciado significativamente na variação da temperatura; com isto, as equações de regressão para estimativa das temperaturas médias mensais máximas e mínimas, foram reajustadas e seus respectivos coeficientes angular e de determinação estão apresentados na Tabela 3. Observou-se que os valores de  $R^2$  foram menores que os encontrados anteriormente, sobretudo para a temperatura mínima (meses de inverno), porém todas as regressões foram significativas a nível de 5% de probabilidade.

As equações para estimativa das temperaturas máximas médias mensais apresentaram coeficientes de determinação superiores aos encontrados para as temperaturas mínimas, variando entre 0,91 e 0,96. O alto coeficiente  $R^2$  dos meses de abril e julho ( $R^2 = 0,96$ ) indica que a temperatura estimada por este método responde a 96% dos casos ao fator altitude, para a área de estudo.

Para temperatura mínima os coeficientes  $R^2$  mostraram que a altitude tem menor influência nos meses mais frios (maio, junho, julho e agosto) também observado por Pinto et al. (1974), Oliveira Neto et al. (2002) e Pezzopane et al. (2004). Segundo Pedro Júnior et al. (1991), nesta época do ano a existência de massas polares faz com que os efeitos das altitudes locais sejam mais sentidos.

**Tabela 3.** Coeficientes das equações de regressão simples e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para estimativa das temperaturas máxima e mínima médias mensais e anuais, em função da altitude, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas

Mês	Constante	Coefficiente angular da altitude	$R^2$
Temperatura máxima			
Jan	34,96	-0,00880*	0,95*
Fev	35,93	-0,00952*	0,95*
Mar	35,65	-0,00964*	0,95*
Abr	33,69	-0,00945*	0,96*
Mai	30,61	-0,00819*	0,95*
Jun	29,84	-0,00869*	0,94*
Jul	31,04	-0,01024*	0,96*
Ago	32,80	-0,01006*	0,95*
Set	33,13	-0,00933*	0,92*
Out	34,16	-0,00981*	0,91*
Nov	34,47	-0,00922*	0,93*
Dez	34,61	-0,00954*	0,94*
Ano	33,41	-0,00937*	0,95*
Temperatura mínima			
Jan	22,71	-0,00637*	0,93*
Fev	23,12	-0,00675*	0,93*
Mar	22,44	-0,00680*	0,91*
Abr	19,98	-0,00650*	0,82*
Mai	17,44	-0,00683*	0,74*
Jun	15,96	-0,00712*	0,69*
Jul	15,71	-0,00752*	0,71*
Ago	17,15	-0,00776*	0,74*
Set	18,76	-0,00733*	0,81*
Out	20,22	-0,00720*	0,91*
Nov	21,22	-0,00681*	0,93*
Dez	22,19	-0,00653*	0,94*
Ano	19,76	-0,00699*	0,86*

\* - significativo a 5% de probabilidade

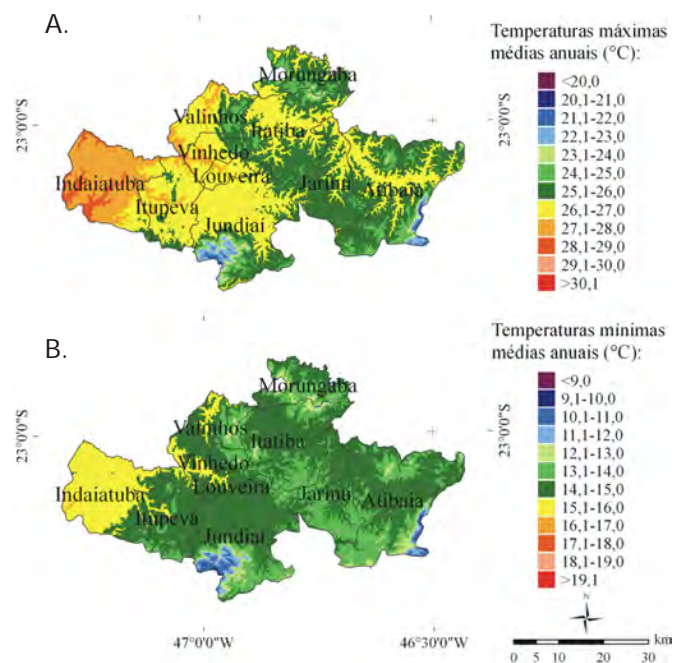
Pode-se observar, pelos valores dos coeficientes da equação de regressão, que o fator altitude é o de maior influência na estimativa da temperatura do ar, pois para a variação de 100 m na altitude a temperatura máxima varia entre 0,8 e 1,0 °C e, para mínimas, entre 0,6 e 0,8 °C.

### Varição espacial das temperaturas máximas e mínimas médias anuais na região do Polo Turístico do Circuito das Frutas

A inclusão do modelo digital de elevação na espacialização da temperatura média do ar por meio de SIG, resultou em mapas com maiores detalhes e que representam o comportamento desta variável observada em campo, como notado anteriormente por Valeriano & Picini (2000) e Pezzopane et al. (2004) para diferentes Estados brasileiros.

No mapa das temperaturas máximas médias anuais (Figura 1A) pode-se verificar que a maior área é representada pela faixa de temperatura entre 26,1 e 27,0 °C, sendo que cerca de 50% da área possuem temperaturas superiores a 26,0 °C; por outro lado, no mapa das temperaturas mínimas médias anuais (Figura 1B), observa-se que 54% da região são representados por temperaturas entre 14,1 e 15,0 °C.

As médias das temperaturas máximas variaram de 21,0 a 29,0 °C enquanto as médias das temperaturas mínimas foram da ordem de 9,1 a 17,0 °C. Verifica-se que as regiões mais elevadas dos municípios de Jundiá e Atibaia apresentam menores valores de temperatura, enquanto na área a oeste do Polo Turístico do Circuito das Frutas se encontram os valores mais elevados.

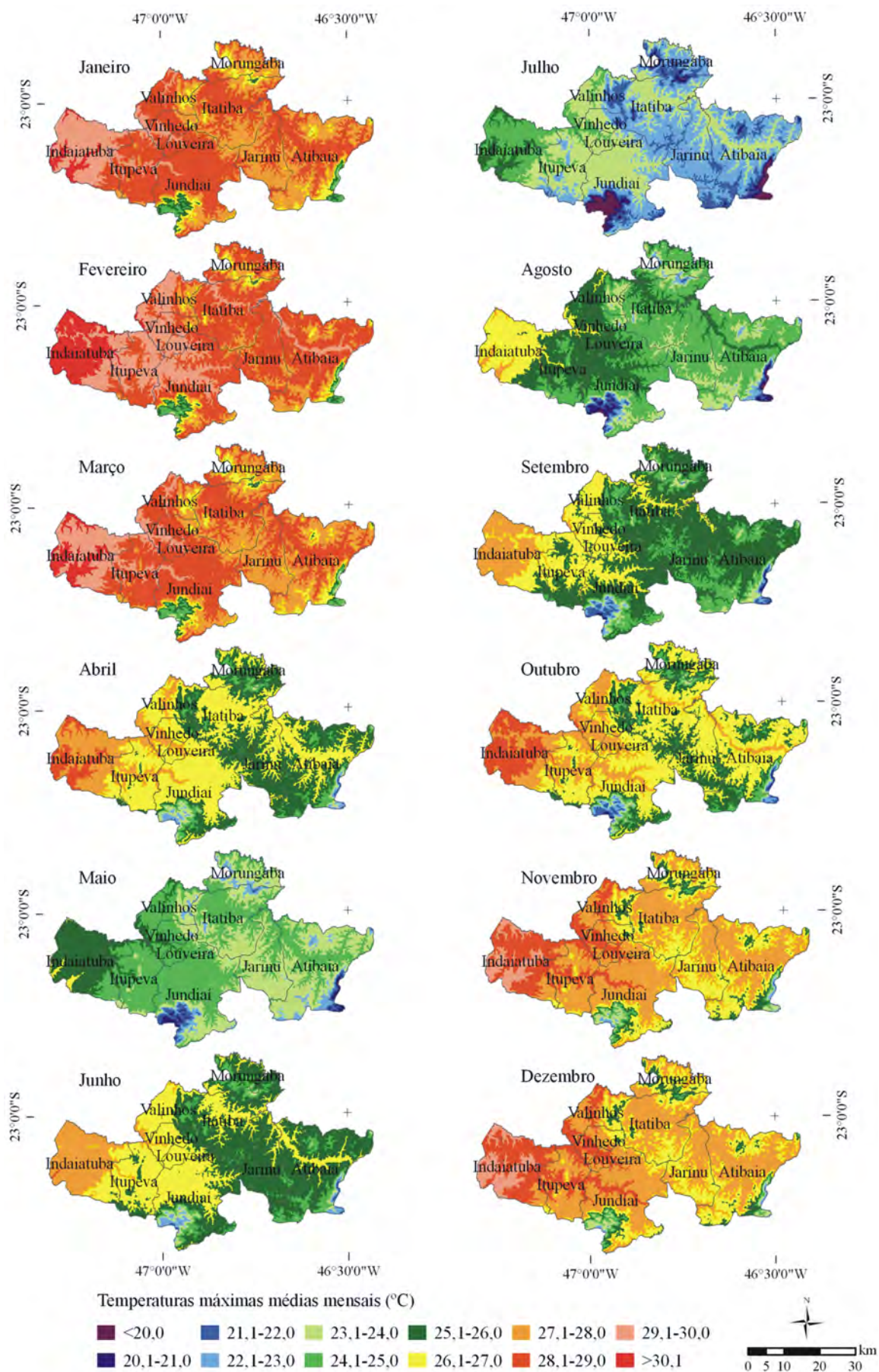


**Figura 1.** Variación espacial das temperaturas máximas (A) e mínimas (B) médias anuais na região do Polo Turístico do Circuito das Frutas

### Varição espacial das temperaturas máximas e mínimas médias mensais na região do Polo Turístico do Circuito das Frutas

Na Figura 2 se apresentam os mapas das temperaturas máximas médias mensais para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas. O mês com temperaturas mais elevadas foi





**Figura 2.** Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Polo Turístico do Circuito das Frutas

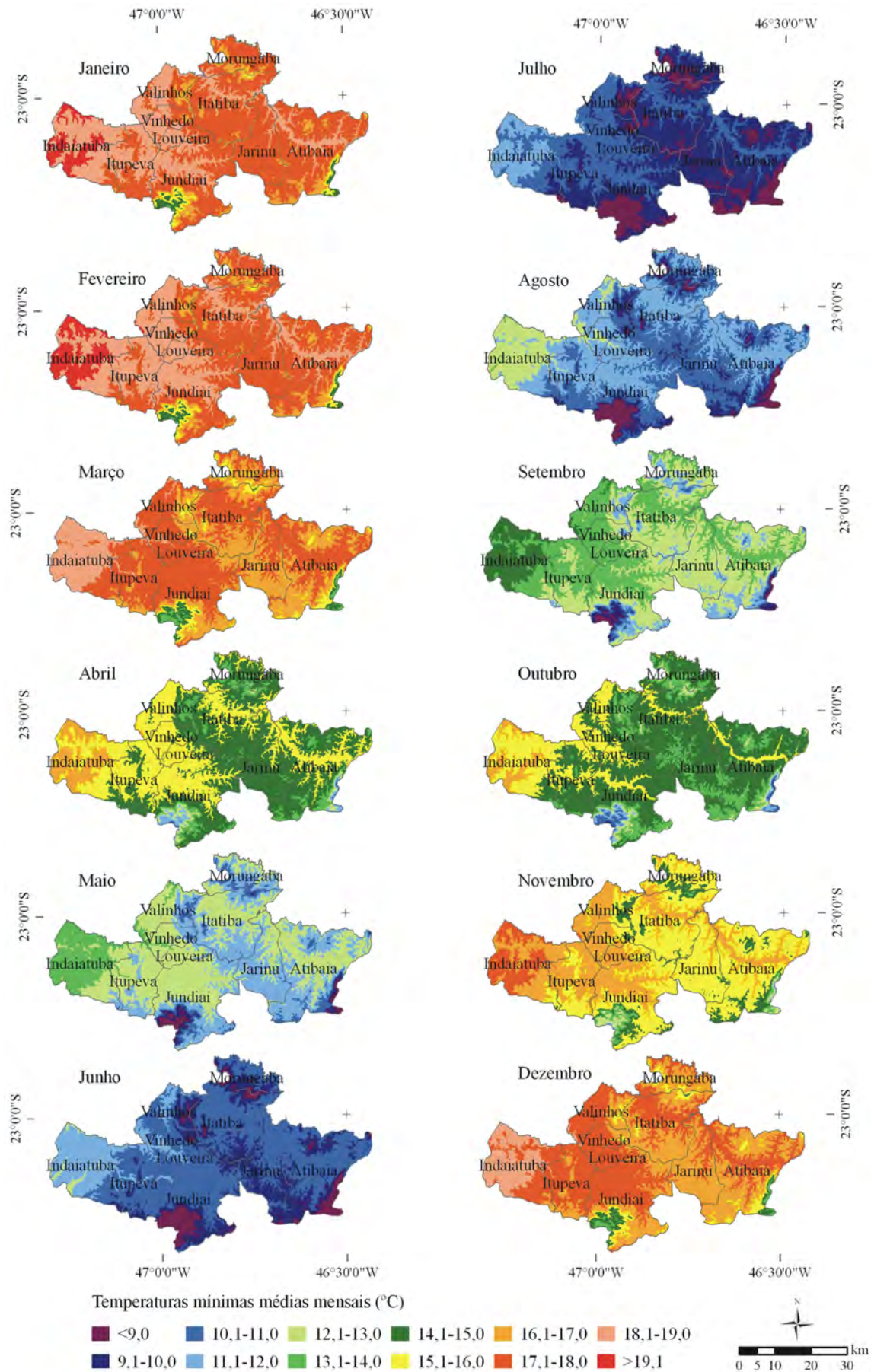


Figura 3. Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Polo Turístico do Circuito das Frutas



fevereiro, quando 33% da região apresentaram temperaturas máximas médias acima de 29,1 °C; no mês janeiro, que também apresentou valores mais elevados, a temperatura variou entre 24 °C nas regiões elevadas a 30 °C em algumas áreas de Indaiatuba. O mês de julho mostrou as temperaturas mais baixas, quando as temperaturas máximas médias atingiram valores inferiores a 20 °C nas áreas serranas e 26 °C no extremo oeste da região.

A variação espacial das temperaturas mínimas médias é apresentada na Figura 3, na qual se pode observar que as temperaturas no mês de janeiro variaram entre 15 e 18 °C na região leste e, em direção ao oeste, as temperaturas atingem valores superiores a 19 °C; o mês de julho foi o mais frio, em que 61% da região apresentaram valores de temperatura mínima média inferiores a 10 °C, chegando a valores de 12 °C na região oeste do Circuito das Frutas.

As temperaturas mais amenas ocorreram na Serra dos Cristais, que corta os municípios de Valinhos, Vinhedo, Louveira e Jundiá, e na Serra do Japi, situada em Jundiá. A área com temperaturas mais elevadas correspondeu à região oeste, principalmente nos municípios de Indaiatuba e Itupeva.

### CONCLUSÕES

1. Para a região do Polo Turístico do Circuito das Frutas a estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, pode ser realizada utilizando-se apenas a altitude, em vista da pequena variação devido as latitude e longitude.

2. Os valores dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos foram elevados, tanto no caso de estimativa das temperaturas máximas quanto das mínimas, indicando que as equações podem ser utilizadas para estimar as temperaturas, permitindo sua espacialização com auxílio do SIG.

3. As temperaturas na região oeste do Circuito das Frutas são, em geral, mais elevadas, e diminuem no sentido leste.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de Pós-graduação (Mestrado) para Ludmila Bardin.

### LITERATURA CITADA

- Buriol, G. A.; Estefanel, V.; Ferreira, M.; Pinto, H. S. Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, v.3, p.131-150, 1973.
- Cargnelutti Filho, A.; Maluf, J. R. T.; Matzenauer, R. Coordenadas geográficas na estimativa das temperaturas máxima e média decendiais do ar no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v.38, n.9, p.2448-2456, 2008.
- Estefanel, V.; Ferreira, M.; Buriol, G. A.; Pinto, H. S. Estimativa das médias das temperaturas mínimas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista do Centro Ciências Rurais*, v.3, n.1/4, p.1-20, 1973.
- Feitosa, M.; Scárdua, J. A.; Sediya, G.; Valle, S. S. Estimativa das médias das temperaturas mínimas mensais e anais do estado do Espírito Santo. *Revista do Centro Ciências Rurais*, v.10, n.1, p.15-24, 1980.
- Lado, L. R.; Sparovek, G.; Torrado, P. V.; Dourado Neto, D.; Vázquez, F. M. Modelling air temperature for the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, v.64, n.5, p.460-467, 2007.
- Medeiros, S. S.; Cecílio, R. A.; Melo Júnior, J. C. F.; Silva Júnior, J. L. C. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.2, p.247-255, 2005.
- Oliveira Neto, S. N.; Reis, G. G.; Reis, M. G. F.; Leite, H. G.; Costa, J. M. N. Estimativa de temperaturas mínima, média e máxima do território brasileiro situado entre 16 e 24° latitude sul e 48 e 60° longitude oeste. *Engenharia na Agricultura*, v.10, n.1-4, p.8-17, 2002.
- Pedro Júnior, M. J.; Mello, M. H. A.; Ortolani, A. A.; Alfonsi, R. R.; Sentelhas, P. C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas no estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas. 1991. 11p. *Boletim Técnico*, 142.
- Pezzopane, J. R. M.; Santos, E. A.; Eleutério, M. M.; Reis, E. F.; Santos, A. R. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.12, n.1, p.151-158, 2004.
- Pinto, H. S.; Alfonsi, R. R. Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais no Estado do Paraná, em função de altitude e latitude. *Caderno de Ciências da Terra*, v.52, 28p. 1974.
- SRTM – Shuttle Radar Topography Mission. <http://srtm.usgs.gov>. 29 Ago. 2006.
- Valeriano, M. M.; Picini, A. G. Uso de sistemas de informação geográfica para a geração de mapas de médias mensais de temperatura do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.8, n.2, p.255-262, 2000.