

ESTIMATIVAS DAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS E ANUAL
DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Estimate of Monthly and Annual Means Temperatures
of the State of Espírito Santo

Leandro Roberto Feitoza*, José Altino Scárdua*, Gilberto Chohaku Sediyaama**, Laede Maffia de Oliveira** e Samuel Silva Valle*

RESUMO

No presente trabalho foram estudados três modelos estatísticos para as estimativas das temperaturas médias mensais e anual, no Estado do Espírito Santo, para os locais desprovidos de estações meteorológicas. As análises de regressão linear múltipla foram efetuadas com dados de temperaturas médias mensais e testaram-se equações envolvendo, além da latitude e da altitude, os parâmetros longitude e/ou distância da costa. Os modelos foram submetidos para o Estado, como um todo, para a região litorânea compreendida na faixa de 40 quilômetros da costa e localizada em áreas inferiores a 200 metros de altitude e para a região continental.

Desconsiderando-se o modelo que inclui a variável distância da costa, as equações desenvolvidas para a região continental e baseadas somente na latitude e altitude mostraram melhores estimativas de janeiro a julho e temperatura média anual. Por outro lado, as equações baseadas na latitude, altitude e longitude mostraram melhores correlações de agosto a dezembro.

Para os meses de maio e junho, para a região continental, as equações desenvolvidas com as variáveis altitude e latitude são as melhores para estimar a temperatura média do ar. Para os outros meses e, também, para a estimativa anual, o modelo que inclui a variável distância da costa é o melhor.

O modelo que inclui, além da latitude e altitude, a distância da costa, mostrou, para a região costeira, bom ajustamento para a estimativa da temperatura média do ar de outubro a fevereiro e maio a julho. As equações desenvolvidas com as variáveis latitude e altitude se apresentam melhor ajustadas para os meses de março, abril, agosto, setembro e para a estimativa anual.

* Respectivamente Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Florestal e Técnico Agrícola do Setor de Climatologia - EMCAPA, Vitória-ES.
** Engenheiros Agrônomos, respectivamente Professor Adjunto e Professor Titular - U.F.V., Viçosa, MG.

SUMMARY

In the present paper three mathematical models were studied to estimate mean monthly and annual air temperature in the State of Espírito Santo, for location with no climatological stations.

Taking in no account the model which includes the variable distance from the ocean coast, equations developed for continental region and based only on latitude and altitude show reasonable estimates of January thru July and annual mean air temperature. On the other hand, equations based on latitude, altitude and longitude to estimate air temperature show better correlations from August thru December. For the months of May and June for the continental area the equations developed with the variables altitude and latitude are the best to estimate monthly mean air temperature. For the other months and also for the annual estimate the model which includes the variable distance from the ocean coast is the best one.

The model which includes besides latitude and altitude the distance from the ocean coast, for the coastal area, shows good fit for monthly mean air temperature from October thru February and May thru July. The equations developed with the variables latitude and altitude give reasonable results for the months of March, April, August and September and for mean annual air temperature estimates.

INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo, apesar de sua pequena extensão, apresenta acentuada variação climática. O próprio tipo e desenvolvimento da agricultura capixaba demonstram, em função do clima, potencial agrícola bastante complexo, o que pode ser consubstanciado pela presença de culturas tipicamente tropicais, subtropicais e até de clima temperado.

Nos zoneamentos de aptidão climática das culturas é fator imprescindível as informações sobre as condições térmicas regionais. A escassez de informações sobre dados meteorológicos em grandes áreas limitam, muitas vezes, o estudo suficientemente detalhado dos tipos climáticos do Estado do Espírito Santo.

Para o Planalto do Estado de São Paulo, PINTO et alii (5) correlacionaram temperaturas médias mensais e anuais do ar, à sombra, com altitude e latitude e encontraram coeficientes de determinação entre 0,74 e 0,92, podendo-se estimar, segundo os autores, os dados de temperatura para aquela região.

No Estado de Minas Gerais, COELHO et alii (1), correlacionando temperaturas médias mensais e anuais do ar à sombra, com os fato

res geográficos altitude, latitude e longitude, encontraram coeficientes de correlação superiores a 0,91 e significativos ao nível de 1% de probabilidade.

No Estado do Paraná, PINTO & ALFONSI (4) correlacionaram temperaturas médias compensadas, com os fatores geográficos altitude e latitude. O menor valor de coeficiente de determinação encontrado foi o correspondente ao mês de fevereiro, onde cerca de 88% das variações das temperaturas podem ser explicados pela equação de regressão. As estimativas não são válidas para a faixa litorânea do Estado.

Em trabalho semelhante aos anteriores, realizado no Estado de Santa Catarina por FERREIRA et alii (3), obtiveram-se coeficientes de determinação variando entre 0,93 e 0,95, indicando que no mês que apresenta menor correlação, a variação na temperatura média dos diferentes locais é devida, em 93%, à altitude e longitude. Este valor do coeficiente de determinação entre a temperatura média, altitude e longitude permite o emprego das equações de regressão linear múltipla para estimar, com bastante precisão, as temperaturas médias para aquele Estado, exceto na faixa litorânea situada a altitude inferiores a 40 metros.

No Rio Grande do Sul, FERREIRA et alii (2) obtiveram coeficientes de determinação variando entre 0,92 e 0,97 quando usaram modelos empregando a altitude e latitude, o que justifica o uso das estimativas a partir das referidas equações de regressão linear múltipla para aquele Estado, com exceção da faixa litorânea.

Este trabalho objetiva, baseado nos dados normais de temperatura do ar já existentes, determinar equações para estimativas das temperaturas médias mensais e anual no Estado do Espírito Santo, em função dos fatores geográficos latitude, longitude, altitude e continentalidade, para locais desprovidos de estações meteorológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de temperaturas médias mensais do ar à sombra, para a execução do presente trabalho, foram obtidos em 39 localidades situadas entre a Serra da Mantiqueira, Serra das Vertentes, Serra do Espinhaço, Serra Negra, Serra da Noruega e o Oceano Atlântico. Os referidos dados foram obtidos no 4º, 5º e 6º Distritos de Meteorologia e pertencem aos arquivos do Instituto Nacional de Meteorologia.

As análises de regressão linear múltipla foram efetuadas com dados de temperaturas médias mensais e anuais e foram testados os três modelos estatísticos apresentados a seguir:

- a) $y_i = a_0 + a_1 X_{1i} + a_2 X_{2i} + e_i$
 b) $y_i^* = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + e_i^*$
 c) $y_i^* = c_0 + c_1 X_{1i} + c_2 X_{2i} + c_3 X_{3i} + e_i^*$

Onde y_i , y_i^* e y_i^* representam a temperatura média mensal e/ou anual calculada; X_{1i} a latitude do lugar em minutos; X_{2i} a altitude do lugar em metros; X_{3i} a longitude do lugar em minutos; X_{4i} a distância da costa em quilômetros e e_i , e_i^* e e_i^* os termos de erro aleatório que se pressupõe normais e independentemente distribuídos com médias zero e variâncias constantes.

Os três modelos foram testados para a região litorânea e para a região continental, com dados de 15 e 27 estações respectivamente.

Considerou-se como região litorânea aquela compreendida na faixa dos 40 quilômetros da costa e localizada em áreas inferiores a 200 metros de altitude, e, como continental, a restante.

A escolha do modelo foi baseada nos valores e na significância dos coeficientes de determinação corrigidos, avaliados pelo teste "F", na significância dos coeficientes de regressão testados pelo teste "t" de Student, considerando um nível aceitável de até 10% de probabilidade.

Na Tabela 1, apresentam-se as estações meteorológicas utilizadas para o presente trabalho, com as respectivas localizações geográficas e períodos de observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os locais situados a menos de 40 quilômetros da costa, em altitude inferiores a 200 metros, apresentam comportamentos distintos das outras estações superiores a 200 metros ou inferiores a esta altitude, porém, situados no continente além dos 40 quilômetros costeiros. Tomando-se por base esta observação, naturalmente decorrente da ação termorreguladora do oceano, foram definidas, para o presente estudo, duas regiões denominadas de litorânea e continental.

Nas Tabelas 2, 3 e 4 estão apresentadas as equações de regressão e os respectivos coeficientes de determinação corrigidos (\bar{R}^2) e não corrigidos (R^2) dos três modelos ajustados para a região continental.

O modelo que encerra somente a latitude e a altitude apresentou-se melhor ajustado do que o modelo que encerra a longitude, nos meses de janeiro a julho e para a equação estimativa anual. Comparando-se o mesmo modelo com aquele que contém a variável distância

Tabela 1. Estações climatológicas utilizadas para elaboração das equações estimativas de temperaturas médias, respectivas coordenadas geográficas e período de observação.

ESTAÇÕES	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)	DISTÂNCIA COSTA (Km)	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
Angra dos Reis-RJ	23º 01'	44º 19'	2	0,5	1931-1970
Araras-RJ	22º 21'	43º 11'	820	41,0	1944-1970
Barreirinhos-RJ	22º 27'	44º 50'	757	69,0	1953-1974
Carmo-RJ	21º 55'	42º 37'	341	95,0	1931-1970
Cabo Frio-RJ	22º 53'	42º 02'	2	0,5	1931-1970
Campos-RJ	21º 45'	41º 20'	11	34,0	1931-1970
Itaperuna-RJ	21º 11'	41º 53'	127	91,0	1931-1960
Macaé-RJ	22º 21'	41º 48'	3	0,5	1931-1970
Nova Iguaçu-RJ	22º 46'	43º 27'	20	19,0	1951-1967
Petrópolis-RJ	22º 31'	43º 11'	895	21,0	1931-1960
Pinheiral-RJ	22º 31'	44º 00'	385	45,0	1931-1970
Pirai-RJ	22º 38'	43º 54'	386	31,0	1941-1970
Resende-RJ	22º 29'	44º 28'	439	54,0	1931-1970
Rio D'Ouro-RJ	22º 37'	43º 28'	127	30,0	1931-1970
Santa Cruz-RJ	22º 55'	43º 41'	35	5,0	1922-1970
Santa Maria Madalena-RJ	21º 59'	42º 01'	620	50,0	1931-1970
São Pedro-RJ	22º 38'	43º 33'	179	32,0	1931-1970
Santo Antonio de Pádua-RJ	21º 32'	42º 12'	94	100,0	1931-1970
Teresópolis-RJ	22º 27'	42º 56'	874	30,0	1931-1970
Teresópolis-Pq.Nacional-RJ	22º 27'	42º 56'	959	30,0	1943-1970
Univ.Rural-Km 47-RJ	22º 46'	43º 41'	33	22,0	1941-1970
Vassouras-RJ	22º 24'	43º 40'	446	57,0	1931-1970
Volta Redonda-RJ	22º 29'	44º 05'	418	48,0	1943-1967
Cachº do Itapemirim-ES	20º 51'	41º 07'	34	32,5	1931-1970
Conceição da Barra-ES	18º 34'	39º 43'	4	0,5	1931-1960
Coroa da Onça-ES	21º 05'	40º 51'	5	4,0	1967-1975
Linhares-ES	19º 24'	40º 04'	28	30,0	1967-1976
Mendes da Fonseca-ES	20º 23'	41º 03'	950	60,0	1956-1976
Vitória-ES	20º 19'	40º 20'	31	0,5	1931-1970
Caratinga-MG	19º 48'	42º 09'	609	148,0	13 anos
Cataguases-MG	21º 23'	42º 42'	169	143,0	10 anos
Conc. do Mato Dentro-MG	19º 02'	43º 26'	657	345,0	1931-1960
Itabira-MG	19º 37'	43º 13'	826	292,0	1931-1960
Itambacuri-MG	18º 02'	41º 42'	320	292,0	1949-1953
Muriae-MG	21º 08'	42º 22'	240	138,0	1931-1960
Santos Dumont-MG	21º 27'	43º 33'	908	145,0	1931-1960
Teófilo Otoni-MG	17º 51'	41º 30'	356	200,0	1915-1943
Ubã-MG	21º 07'	42º 57'	349	180,0	1931-1960
Caravelas-Ba	17º 44'	39º 15'	4	0,5	1932-1960

Tabela 2. Equações de regressão para estimar temperaturas médias mensais e anual em função da altitude (X_2) e latitude (X_1) na região continental do Estado do Espírito Santo.

EQUAÇÕES DE REGRESSÃO			R^2	R^2	
\hat{Y}_{jan} =	28,5189	-0,00159604 X_1 **	-0,00583963 X_2 *	97,728*	97,908*
\hat{Y}_{fev} =	27,4147	-0,00064959 X_1 **	-0,00596103 X_2 *	97,388*	97,588*
\hat{Y}_{mar} =	28,1007	-0,00176411 X_1 *	-0,00589212 X_2 *	97,108*	97,328*
\hat{Y}_{abr} =	28,3685	-0,00347687 X_1 *	-0,00579843 X_2 *	95,648*	95,988*
\hat{Y}_{mai} =	26,3989	-0,00359989 X_1 *	-0,00578461 X_2 *	93,558*	94,048*
\hat{Y}_{jun} =	25,1347	-0,00358711 X_1 *	-0,00598754 X_2 *	94,548*	94,968*
\hat{Y}_{jul} =	24,1646	-0,00319721 X_1 *	-0,00616528 X_2 *	94,898*	95,488*
\hat{Y}_{ago} =	24,1833	-0,00231655 X_1 **	-0,00615925 X_2 *	95,368*	95,738*
\hat{Y}_{set} =	28,4007	-0,00451349 X_1 *	-0,00584517 X_2 *	93,618*	94,108*
\hat{Y}_{out} =	32,9975	-0,00713686 X_1 *	-0,00581064 X_2 *	95,268*	95,628*
\hat{Y}_{nov} =	33,2460	-0,00673503 X_1 *	-0,00592802 X_2 *	94,458*	94,878*
\hat{Y}_{dez} =	30,7076	-0,00410056 X_1 *	-0,00594737 X_2 *	96,748*	96,998*
\hat{Y}_{ano} =	28,2061	-0,00361705 X_1 *	-0,00591783 X_2 *	97,658*	97,838*

*, **Significativo ao nível de 1% e 5%, respectivamente.

ns Não significativo aos níveis pré-estabelecidos.

R^2 e R^2 , coeficientes de determinação corrigidos e não corrigidos, respectivamente.

Tabela 3. Equações de regressão para estimar as temperaturas médias mensais e anual em função da altitude (X_2), latitude (X_1) e longitude (X_3) na região continental do Estado do Espírito Santo.

		EQUAÇÕES DE REGRESSÃO			\bar{R}^2	R^2
\hat{Y}_{jan}	= 27,4163	-0,0018177 X_1^{**}	-0,00585560 X_2^*	+0,00054168 X_3^{ns}	97,65%	97,92%
\hat{Y}_{fev}	= 27,5197	-0,0006285 X_1^{ns}	-0,00595950 X_2^*	-0,00005155 X_3^*	97,27%	97,58%
\hat{Y}_{mar}	= 28,2240	-0,00173932 X_1^{***}	-0,00589032 X_2^*	-0,00006055 X_3^*	96,97%	97,32%
\hat{Y}_{abr}	= 28,3710	-0,00347634 X_1^*	-0,00579838 X_2^*	-0,00000128 X_3^{ns}	95,64%	95,98%
\hat{Y}_{mai}	= 28,9292	-0,00309112 X_1^{**}	-0,00574797 X_2^*	-0,00124306 X_3^{ns}	93,38%	94,14%
\hat{Y}_{jun}	= 25,3831	-0,00353616 X_1^{**}	-0,00598387 X_2^*	-0,00012449 X_3^*	94,31%	94,96%
\hat{Y}_{jul}	= 23,3989	-0,00335117 X_1^{**}	-0,00617636 X_2^*	+0,000376175 X_3^{ns}	94,90%	95,49%
\hat{Y}_{ago}	= 19,1678	-0,00332503 X_1^*	-0,00623187 X_2^*	+0,00246400 X_3^{ns}	95,56%	96,07%
\hat{Y}_{set}	= 22,6133	-0,00567717 X_1^*	-0,00592896 X_2^*	+0,00284320 X_3^{ns}	93,89%	94,59%
\hat{Y}_{out}	= 26,4312	-0,00845717 X_1^*	-0,00590571 X_2^*	+0,00322588 X_3^{***}	95,75%	96,24%
\hat{Y}_{nov}	= 27,5998	-0,00787031 X_1^*	-0,00600977 X_2^*	+0,00277384 X_3^{ns}	94,71%	95,32%
\hat{Y}_{dez}	= 27,0979	-0,00482634 X_1^*	-0,00599963 X_2^*	+0,00177331 X_3^{ns}	96,81%	97,18%
\hat{Y}_{ano}	= 26,3272	-0,00399483 X_1^*	-0,00594503 X_2^*	+0,00092305 X_3^{ns}	97,60%	97,88%

*,**,*** Significativo ao nível de 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente.

ns Não significativo aos níveis pré-estabelecidos.

\bar{R}^2 e R^2 Coeficientes de determinação corrigidos e não corrigidos, respectivamente.

Tabela 4. Equações de regressão para estimar as temperaturas médias mensais e anual em função de altitude (X_2), latitude (X_1) e distância da costa (X_4) para a região continental do Estado do Espírito Santo.

EQUAÇÕES DE REGRESSÃO				R^2	R^2		
\hat{Y}_{jan}	=	25,3271	+0,00069295 X_1 , ns	-0,00589931 X_2 *	+0,00282805 X_4 *	98,30%*	98,49%*
\hat{Y}_{fev}	=	24,3337	+0,00155995 X_1 , ns	-0,00601863 X_2 *	+0,002722988 X_4 **	97,87%*	98,12%*
\hat{Y}_{mar}	=	24,6912	+0,00068097 X_1 , ns	-0,00595587 X_2 *	+0,00302090 X_4 **	97,72%*	97,99%*
\hat{Y}_{abr}	=	25,8739	-0,00168795 X_1 , ns	-0,00584506 X_2 *	+0,00221020 X_4 , ns	95,86%*	96,33%*
\hat{Y}_{mai}	=	24,3489	-0,00212977 X_1 , ns	-0,00582294 X_2 *	+0,00181633 X_4 , ns	93,54%*	94,28%*
\hat{Y}_{jun}	=	23,9558	-0,00274172 X_1 , ns	-0,00600958 X_2 *	+0,00104448 X_4 , ns	94,39%*	95,04%*
\hat{Y}_{jul}	=	21,4521	-0,00125193 X_1 , ns	-0,00621600 X_2 *	+0,00240340 X_4 , ns	95,50%*	95,85%*
\hat{Y}_{ago}	=	20,2902	+0,00047537 X_1 , ns	-0,00623204 X_2 *	+0,00344942 X_4 **	96,04%*	96,50%*
\hat{Y}_{set}	=	23,5006	-0,00099945 X_1 , ns	-0,00593679 X_2 *	+0,00434161 X_4 **	94,79%*	95,40%*
\hat{Y}_{out}	=	27,5844	-0,00325486 X_1 **	-0,00591185 X_2 *	+0,00479621 X_4 *	96,78%*	97,15%*
\hat{Y}_{nov}	=	26,6550	-0,00200840 X_1 , ns	-0,00605125 X_2 *	+0,00583974 X_4 **	96,68%*	97,06%*
\hat{Y}_{dez}	=	26,6341	-0,00117930 X_1 , ns	-0,00602353 X_2 *	+0,00360922 X_4 **	97,62%*	97,89%*
\hat{Y}_{ano}	=	24,8554	-0,00121413 X_1 , ns	-0,00598048 X_2 *	+0,002966880 X_4 , ns	98,25%*	98,45%*

*, ** Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.
ns Não significativo aos níveis pré-estabelecidos.

R^2 e R^2 Coeficientes de determinação corrigidos e não corrigidos, respectivamente.

cia da costa, observa-se melhor ajuste neste último para todas as equações, com exceção dos meses de maio e junho. Entretanto, o parâmetro distância da costa nem sempre é acessível ao usuário e, para se trabalhar na região continental, onde o relevo é mais acidentado, ter-se-ia que estimar a temperatura em um grande número de locais para se ter uma idéia representativa da região, o que sugere ser o referido parâmetro pouco adequado a trabalhos nessa área.

Dos três modelos testados, os melhores ajustes foram referentes aos meses de maio e junho para as equações que consideram apenas a altitude e a latitude e, em todos os outros casos foram para o modelo que inclui, além dessas, a variável distância da costa.

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados as equações de regressão e os respectivos coeficientes de determinação corrigidos (\bar{R}^2) e não corrigidos (R^2) quando os modelos são ajustados para a região litorânea. É evidenciado que boa parte da variação da temperatura média nesta região, com exceção do mês de fevereiro, pode ser explicada pelos efeitos combinados da altitude e latitude, ou então da altitude, latitude e distância da costa especialmente quando se observam as diferenças entre os valores observados e aqueles esperados, que atingem o máximo de 0,69 C, o que permite o uso das equações.

O modelo que testa, além da latitude e da altitude, a distância da costa, apresentou maiores coeficientes de determinação corrigidos, nas equações de outubro a fevereiro e de maio a julho. O modelo que considera apenas a latitude e altitude apresentou-se melhor ajustado para os meses de março, abril, agosto e setembro, e para a estimativa anual.

Observa-se, no modelo que contém a variável distância da costa, maiores coeficientes de determinação corrigidos para a maioria dos meses, o que pode consubstanciar a ação termorreguladora do oceano. Para o mês de fevereiro, este modelo, apesar de apresentar-se melhor ajustado, não confere confiabilidade de acordo com o critério pré-estabelecido neste trabalho quanto ao teste de "F".

Foram também testados os mesmos modelos, considerando-se o Estado do Espírito Santo como um todo. Apesar deles se mostrarem melhor ajustados, com coeficientes de determinação corrigidos entre 0,89 e 0,97, observou-se, para os locais situados na costa, resíduos maiores do que quando se usaram as equações específicas para a região litorânea. Esta observação é válida também para o mês de fevereiro, onde as diferenças entre o valor observado e o estimado, com o uso das equações da costa, são inferiores a 0,59 C, com exceção de Coroa da Onça, que apresentou um resíduo de 0,79 C, o que é admissível em termos de uma estimativa de temperatura média.

Tabela 5. Equações de regressão para estimar as temperaturas médias mensais e anual, em função de altitude (X_2) e latitude (X_1), para região litorânea do Estado do Espírito Santo.

EQUAÇÕES DE REGRESSÃO		R ²	R ²
$\hat{Y}_{jan} =$	$26,9588 - 0,00090800 X_1^{ns} - 0,00475302 X_2^{***}$	19,49% ^{ns}	31,00% ^{ns}
$\hat{Y}_{fev} =$	$26,8959 - 0,00066692 X_1^{ns} - 0,00496326 X_2^{***}$	15,42% ^{ns}	27,50% ^{ns}
$\hat{Y}_{mar} =$	$26,8139 - 0,00093798 X_1^{ns} - 0,00697168 X_2^*$	54,10%*	60,66%*
$\hat{Y}_{abr} =$	$28,3863 - 0,00340647 X_1^* - 0,00804541 X_2^*$	72,99%*	76,85%*
$\hat{Y}_{mai} =$	$27,6407 - 0,00417659 X_1^* - 0,00796285 X_2^*$	69,57%*	73,92%*
$\hat{Y}_{jun} =$	$26,7228 - 0,00433532 X_1^* - 0,00674258 X_2^{**}$	61,31%*	66,83%*
$\hat{Y}_{jul} =$	$25,4233 - 0,00390142 X_1^{**} - 0,00612308 X_2^{**}$	62,52%*	67,88%*
$\hat{Y}_{ago} =$	$24,3265 - 0,00259204 X_1^{***} - 0,00460463 X_2^{ns}$	36,45% ^{**}	45,53% ^{**}
$\hat{Y}_{set} =$	$26,8269 - 0,00391611 X_1^{**} - 0,00394439 X_2^{ns}$	44,09% ^{**}	52,08% ^{**}
$\hat{Y}_{out} =$	$29,0845 - 0,00494752 X_1^* - 0,00503135 X_2^{**}$	69,39%*	73,76%*
$\hat{Y}_{nov} =$	$29,6321 - 0,00468621 X_1^* - 0,00552560 X_2^{**}$	75,51%*	79,01%*
$\hat{Y}_{dez} =$	$27,9272 - 0,00249885 X_1^{**} - 0,00520032 X_2^{**}$	56,78%*	62,96%*
$\hat{Y}_{ano} =$	$27,1582 - 0,00304461 X_1^* - 0,00584452 X_2^*$	70,67%*	74,86%*

*, **, *** Significativo ao nível de 1%, 5% e 10% de probabilidade.

^{ns} Não significativo aos níveis pré-estabelecidos.

R² e R² Coeficientes de determinação corrigidos e não corrigidos, respectivamente.

3. FERREIRA, M.; BURIOL, G.A.; PIGNATARO, I.A.B.; ESTEFANEL, V. - Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais do Estado de Santa Catarina. *Revista Centro Ciências Rurais*, Santa Maria, 4(1):19-38, 1974.
4. PINTO, H.S. & ALFONSI, R.R. - Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais no Estado do Paraná em função de altitude e latitude. Brasília, Departamento Nacional de Meteorologia, 1976. 46p. (Boletim Técnico, 11).
5. PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. - Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função da altitude e latitude. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1972. 20p. (Ciências da Terra, Caderno 23).