

# EQUAÇÕES DE ESTIMATIVA DA TEMPERATURA DO AR PARA O ESTADO DE ALAGOAS

*PAULO J. SANTOS<sup>2</sup>, MICEJANE S. COSTA<sup>2</sup>, GUSTAVO B. LYRA<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Mestrando em Meteorologia – ICAT/ UFAL, Maceió – AL. [pjos@bol.com](mailto:pjos@bol.com)

<sup>2</sup>Mestranda em Meteorologia – ICAT/ UFAL, Maceió – AL, Brasil. [micejane@yahoo.com.br](mailto:micejane@yahoo.com.br);

Prof. Dr. em Meteorologia – UFRJ, Rio de Janeiro – RJ

**XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia 22 a 25 de Setembro de 2009 – Belo Horizonte – MG**

**RESUMO:** Este trabalho utilizou equação de regressão para estimar valores médios mensais e anuais de temperatura mínima, média e máxima com a finalidade de ampliar a rede de dados climáticos do estado de Alagoas situado entre (35° e 38°W e 8 e 10° S). Essa equação utilizou dados de 27 estações meteorológicas, utilizando a variável latitude, longitude e altitude. Os resultados mostraram que as estimativas da temperatura é uma alternativa viável para ampliar as bases de dados climatológicos.

**PALAVRAS CHAVE:** temperatura do ar, regressão linear.

## **ESTIMATION OF THE AIR TEMPERATURE FOR THE STATE OF PAUÍ, BRAZIL**

**ABSTRACT:** This study used the regression equation to estimate average monthly and annual minimum temperature, average and maximum for the purpose of expanding the network of weather data from the state of Alagoas between (35 and 38 and 8 W and 10 ° S). The equation used data from 27 meteorological stations, using the variable latitude, longitude and altitude. The results showed that estimates of the temperature is a viable alternative to enlarge the basis of climatological data.

**KEYWORDS:** air temperature, linear regression

**INTRODUÇÃO:** A temperatura do ar é, dentre as variáveis meteorológicas, a que tem maiores efeitos diretos e significativos sobre muitos processos fisiológicos que ocorrem em animais e plantas, sendo, assim, informação importante para a agricultura. O Estado de Alagoas conta com um número limitado de estações que medem e/ou registram dados de temperatura do ar. Para suprir essa limitação, bem como a questão do tempo necessário para obter valores médios representativos, tem sido usada a estimativa desse elemento climático, em função das coordenadas geográficas: latitude, altitude e longitude. Trabalhos dessa natureza vêm sendo realizado em várias partes do mundo. FUMING (1988) estimou a temperatura do ar para período de dez dias, aplicando uma regressão quadrática em função da latitude e da altitude. FERNANDEZ (1992) também desenvolveu um método empírico para simular a temperatura média mensal e anual do ar em localidades dos Estados Unidos situadas abaixo de 1500m de altitude. Equações semelhantes foram desenvolvidas no Brasil por FEITOSA et al. (1979, 1980a,b), que estudaram quatro métodos matemáticos para a

estimativa das temperaturas médias das mínimas mensais e anual no Estado do Espírito Santo, sugerindo o uso de equações que encerram as variáveis latitude e distância da costa. O Estado de São Paulo obteve equações de regressão múltipla em função da altitude e latitude, e verificaram que, excetuando-se as regiões litorâneas e o Vale do Ribeira, essas equações são válidas. Para a região Nordeste do Brasil, CAVALCANTI et al. (1994) observaram bom ajuste entre os valores observados e estimados de temperatura média, máxima e mínima do ar em função da latitude, altitude e longitude. O objetivo deste trabalho consiste em ajustar equações para estimativa das temperaturas média, máxima e mínima do ar, em função das coordenadas geográficas, latitude, altitude e longitude para o Estado de Alagoas.

**METODOLOGIA:** Foram utilizadas séries históricas de valores médios mensais da temperatura do ar no período de 1960 a 1990 com 30 anos de observações em vinte e sete municípios como mostra a Tabela 1. Os dados dessas séries foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados, obtendo-se equações de regressão linear múltipla, e foi testado o método estatístico, apresentado a seguir:

$$E(Y) = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3, \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde Y é a temperatura mensal do ar (média, máxima ou mínima) (°C); X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub> e X<sub>3</sub> são a latitude do local (min.), altitude (m) e longitude do local (min.), respectivamente e, a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> e a<sub>3</sub> são os coeficientes da equação de regressão. A precisão baseada nos valores e na significância dos coeficientes de determinação, avaliados pelo teste “F” e, testados pelo teste “t” de Student, considerando um nível aceitável de até 5% de probabilidade, foi o critério adotado para aceitação do método escolhido.

**Tabela - 1.** Estações meteorológicas utilizadas para o desenvolvimento das equações de estimativa da temperatura do ar (média, máxima e mínima), com as respectivas coordenadas geográficas.

Nº de Ordem	MUNICÍPIO	LONG	LAT	ALT
01	Coruripe	-36,27	-10,02	110,0
02	Água Branca	-37,90	-9,28	605,3
03	Boca da mata	-36,20	-9,65	147,0
04	Campo Alegre	-36,21	-9,80	123,0
05	Rio Largo	-35,83	-9,47	127,0
06	Maceió	-35,76	-9,55	92,4
07	Palmeira	-36,62	-9,42	274,9
08	Pão de Açúcar	-37,45	-9,77	19,1
09	Porto de Pedra	-35,43	-9,18	50,0
10	São Luiz do Quintude	-35,55	-9,28	7,0
11	Teotônio Vilela	-36,39	-9,90	153,0
12	Aeroporto	-35,78	-9,52	118,0
13	Arco Verde	-37,08	-8,42	680,7
14	Cabrobó	-39,33	-8,52	341,6
15	Floresta	-38,57	-8,60	309,7
16	Garanhuns	-36,52	-8,88	822,8
17	Petrolina	-40,48	-9,38	370,5
18	Recife	-34,92	-8,05	6,9
19	Surubim	-35,72	-7,83	418,3
20	Triunfo	-38,13	-7,85	1019,5
21	Paulo Afonso	-38,22	-9,37	252,7
22	Monte Santo	-39,30	-10,43	464,8

23	Senhor do Bonfim	-40,18	-10,47	558,2
24	Aracaju	-37,05	-10,92	4,6
25	Cipó	-38,52	-11,08	145,3
26	Jacobina	-40,47	-11,18	484,7
27	Serrinha	-38,97	-11,63	359,6

**RESULTADOS:** As equações de regressão múltipla para estimativa das médias mensais de temperatura do ar são apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4. Os coeficientes de determinação ajustados ( $R_2$ ) variaram de 0,56 a 0,90 para a temperatura média mensal, de 0,16 a 0,70 para a máxima e de 0,49 a 0,88 para a mínima, foram significativos ao nível de 1%. A latitude determina a distribuição da radiação solar ao longo do ano e da duração do dia.

Segundo FERNANDEZ (1992), a radiação solar afeta o balanço de energia, determinando as condições térmicas sobre a superfície da terra, ocorrendo um intervalo maior de variação da temperatura em climas secos por causa da maior irradiância solar e das grandes perdas de radiação de onda longa. Outro fato importante a ser considerado é que à medida que se afasta do litoral para o interior do continente, as amplitudes térmicas anuais aumentam fenômeno que recebe o nome de continentalidade.

**Tabela 2.** Equações de regressão para estimativa da temperatura máxima média mensal para o Estado de Alagoas em função da latitude (X1), da altitude (X2) e da longitude (X3).

Mês	a0	a1	a2	a3	$R_2$
JAN	17,5113	-0,4970	0,2771	-0,0054	0,3473
FEV	16,1661	-0,5244	0,2516	-0,0064	0,4708
MAR	13,7571	-0,5999	0,2934	-0,0066	0,5701
ABR	12,8496	-0,6630	0,5086	-0,0086	0,7018
MAI	20,6351	-0,4126	0,4847	-0,0079	0,6436
JUN	20,1957	-0,4621	0,7359	-0,0088	0,6437
JUL	9,0759	-0,8343	1,0470	-0,0099	0,6106
AGO	8,4680	-0,8680	1,0916	-0,0083	0,5552
SET	-0,8232	-1,1814	1,2053	-0,0085	0,6149
OUT	0,7740	-1,1665	1,1872	-0,0067	0,5372
NOV	16,6744	-0,5076	0,2991	-0,0039	0,1596
DEZ	10,0906	-0,8001	0,6636	-0,0059	0,4050
ANUAL	12,1145	-0,7097	0,6704	-0,0072	0,5216

(\*\*) significativo ao nível de 1,00%

**Tabela 3.** Equações de regressão para estimativa da temperatura mínima média mensal para o Estado do Alagoas em função da latitude (X1), da altitude (X2) e da longitude (X3).

Mês	a0	a1	a2	a3	$R_2$
JAN	15,4398	-0,2404	0,1936	-0,0053	0,6538
FEV	15,8878	-0,2798	0,3597	-0,0059	0,7175
MAR	22,6418	-0,0014	0,0120	-0,0047	0,6683
ABR	18,0384	-0,2071	0,3106	-0,0062	0,7707
MAI	23,1166	-0,1410	0,6468	-0,0059	0,6648
JUN	15,6757	-0,1824	0,1279	-0,0054	0,4920
JUL	21,6235	-0,1547	0,6762	-0,0070	0,6805
AGO	20,0311	-0,1752	0,6030	-0,0071	0,6458

SET	14,2675	-0,3647	0,6767	-0,0076	0,7150
OUT	9,0727	-0,5670	0,8192	-0,0076	0,6986
NOV	6,5995	-0,6009	0,6518	-0,0070	0,7601
DEZ	12,0514	-0,4614	0,6475	-0,0066	0,7170
ANUAL	16,2038	-0,2813	0,4771	-0,0064	0,6820

**Tabela 4.** Equações de regressão para estimativa da temperatura média mensal para o Estado do Piauí em função da latitude (X1), da altitude (X2) e da longitude (X3).

Mês	a0	a1	a2	a3	R <sub>2</sub>
JAN	15,8506	-0,3803	0,2285	-0,0060	0,7875
FEV	16,5782	-0,4235	0,4449	-0,0070	0,8514
MAR	16,8858	-0,3860	0,3382	-0,0071	0,8669
ABR	16,2981	-0,3896	0,3601	-0,0075	0,8738
MAI	18,5953	-0,3385	0,5032	-0,0073	0,8753
JUN	17,8485	-0,3623	0,6154	-0,0078	0,8957
JUL	17,6922	-0,3784	0,7105	-0,0082	0,8075
AGO	13,4514	-0,5214	0,8007	-0,0081	0,8202
SET	6,6597	-0,7970	1,0467	-0,0090	0,8766
OUT	3,1830	-0,9311	1,0699	-0,0084	0,8079
NOV	4,7146	-0,8971	1,0442	-0,0075	0,8019
DEZ	14,6646	-0,5329	0,6791	-0,0065	0,7327
ANUAL	13,5352	-0,5282	0,6535	-0,0075	0,8331

**CONCLUSÕES:** Com o pequeno número de estações meteorológicas e a carência de dados, o uso de modelos matemáticas e equações regressão permitiram estimar a temperatura no estado de Alagoas satisfatoriamente. O método simula melhor as médias das temperaturas do ar nos meses de janeiro a julho.

#### REFERÊNCIAS:

CAVALCANTI, E.P., SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8., 1994, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte : SBMet, 1994. v. 1, p. 154-157.

FEITOZA, L.R., SCÁRDUA, J.A., SEDIYAMA, G.C., et al. Estimativas das temperaturas médias das mínimas mensais e anual do Estado do Espírito Santo. Revista Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 279-291, 1979.

FEITOZA, L.R., SCÁRDUA, J.A., SEDIYAMA, G.C., et al. Estimativas das temperaturas médias das mínimas mensais e anual do Estado do Espírito Santo. Revista Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 15-24, 1980a.

FERNANDEZ, C.J. Simulation of normal annual and diurnal temperature oscillation in non-mountainous Mainland Unites States. Agronomy Journal, Madison, v. 84, n. 2, p. 244-251, 1992.

FUMING, W. Method of temperature forecast for ten-days and its use in the mountainous region of west Hubei [China]. Mountain Research, Beijing, v. 6, n. 1, p. 38-41, 1988.