DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES ESTATÍSTICOS DAS EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA ESTIMATIVA DOS VALORES NORMAIS MÉDIOS, MENSAIS E ANUAL, DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS E MÉDIAS, NOS ESTADOS DE GOIÁS, MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL[1]

Sandra Regina Pires de Moraes[2]; André Luiz Ribas de Oliveira[3]; Elisa dos Santos Schütz[4]

Artigo do projeto de pesquisa: Determinação dos coeficientes estatísticos das equações de regressão para estimativa dos valores normais médios, mensais e anual, das temperaturas máximas, mínimas e médias, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

[2] Professora pós Dra. UEG/UNUCET – Orientadora / (Meteorologia e Climatologia); FACIPLAC – GAMA, ANÁPOLIS,BRASIL.
[3] Professor pós Dr. UEG/UNUCET (Análise estatística), Uni-ANHANGUERA, andreluizaps@yahoo.com.br
[4]Bolsista PIBIC – CNPq.

RESUMO

Devido à carência de informações das temperaturas médias normais anual e mensal para o Centro Oeste brasileiro, (Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), foram determinados os coeficientes estatísticos das equações de regressão utilizando-se os valores de latitude e altitude do local. Para esta avaliação fez-se necessário a utilização de banco de dados climáticos existente utilizando a regressão e assim tornando possível a determinação dos coeficientes da equação capaz de estimar as temperaturas do ar (máxima, média e mínima) em função da latitude, altitude e longitude. A busca deste modelo se deu pela ausência de dados meteorológicos referentes a algumas regiões, associada à facilidade de obtenção de coordenadas geográficas e a importância da temperatura em atividades da agricultura justificando a busca do modelo para sua estimação. Nesse contexto, e considerando a importância e grande influência da temperatura do ar nas atividades agrícolas, este trabalho teve por objetivo geral a confecção e publicação de dados tabulados de coeficientes estatísticos da equação de regressão para estimativa dos valores normais médios mensais e anual das temperaturas máximas, mínimas e médias do ar na região Centro-Oeste do Brasil em função da altitude, latitude e longitude do local. Para obtenção da equação de regressão que estimou as temperaturas mensais e anual, máximas, mínimas e médias com aceitável grau de precisão foi por ajuste das séries históricas de dados em função da latitude, altitude e longitude. As equações que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R^2) foram equações lineares próximos a 1,0 para os valores de Temperatura máxima e média. Para a temperatura mínima os coeficientes de regressão foram em sua maioria

[1] Artigo do projeto de pesquisa: Determinação dos coeficientes estatísticos das equações de regressão para estimativa dos valores normais médios, mensais e anual, das temperaturas máximas, mínimas e médias, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul

[2] Professora pós Dra. UEG/UNUCET – Orientadora / (Meteorologia e Climatologia); FACIPLAC – GAMA.

[3] Professor pós Dr. UEG/UNUCET (Análise estatística), Uni-ANHANGUERA, andreluizaps@yahoo.com.br

[4] Bolsista PIBIC – CNPq.

acima de 0,7, para equação linear representado como o melhor ajuste para os dados, sendo que decorre nos valores confiáveis estatisticamente.
PALAVRAS-CHAVE: Temperaturas máxima, média e mínima; regressão, Centro-Oeste

DETERMINATION OF THE STATISTICAL COEFFICIENTS OF REGRESSION EQUATIONS TO ESTIMATE THE NORMAL AVERAGE, MONTHLY AND ANNUAL FOR THE MAXIMUM, MINIMUM AND AVERAGE TEMPERATURE, IN THE STATES OF GOIAS, MATO GROSSO AND MATO GROSSO DO SUL[1]

ABSTRACT

Because the few Informations about normal annual average temperature and monthly for the Brazilian Central West (Goias, Mato Grosso and Mato Grosso do Sul), coefficients were determined from statistical regression equations using the latitude and altitude. For this evaluation it was necessary to use existing climate database using the regression and so making it possible to determine the coefficients of the equation to estimate the air temperatures (maximum, average and minimum) as a function of latitude, longitude and altitude. In this context, and considering the importance and great influence of air temperature in agricultural activities, this work have as the general purpose the confection and publication of coefficients statistical tabulated data of the regression equation to estimate the normal average monthly and annual maximum, minimum and average temperatures of the air in the Midwest region of Brazil as a function of altitude, latitude and longitude of the place. To obtain the regression equation that estimated the monthly temperatures and annual maximum, minimum and average with an acceptable degree of accuracy adjusted the historical series data as a function of latitude, longitude and altitude. The equations that presented higher coefficients of determination (R^2) were linear closed to 1.0 for the values of maximum and average temperature. For minimum temperature the regression coefficients were mostly above 0.7, for linear equation represented as the best fit to the data, and derives the values statistically reliable.
KEY WORDS: Maximum, average and minimum temperatures, regression, Midwest.

INTRODUÇÃO

A região Centro-Oeste é um grande território, sendo a segunda maior região do Brasil em superfície territorial. Nas últimas décadas, esta região do Brasil vem se transformando numa espécie de celeiro, especialmente com a expansão e consolidação de uma agricultura de caráter empresarial, onde as vedetes são o cultivo da soja e do algodão (OLIC, 2004).

O Centro-Oeste destaca-se pelas áreas das chapadas tropicais recobertas extensivamente pela vegetação do cerrado e pela região do Pantanal, identificada por uma extensa baixada, com formações vegetais heterogêneas e drenada pelo rio Paraguai. Quanto a rede hidrográfica do Brasil, no interior da região Centro-Oeste correm cursos fluviais para todas as direções. Por isso, o chamado Planalto Central é o mais importante dispersor de águas da rede hidrográfica brasileira (SETTI et al, 2001).

O tempo pode ser definido como o estado da atmosfera em determinado instante e lugar, e o clima tem sido freqüentemente definido como um “tempo médio”, ou seja, um conjunto de condições normais que dominam uma região,

obtidas das médias das observações durante certo intervalo de tempo (PEREIRA et al, 2002). Contudo, variações e condições extremas do tempo também são importantes para caracterizar uma região. O clima é o conjunto de toda a informação estatística sobre o tempo em determinado local. A curto prazo, é o tempo que condiciona a segurança dos meios de transporte, a forma de lazer, a dispersão de poluentes e as atividades da agricultura.

A Climatologia estuda os fenômenos atmosféricos do ponto de vista de suas propriedades estatísticas para caracterizar o clima em função da localização geográfica, estação do ano, hora do dia, etc. A Meteorologia no seu sentido mais amplo é uma ciência extremamente vasta e complexa, pois a atmosfera é muito extensa, variável e sede de um grande número de fenômenos (GUARIENTI et al, 2005). As condições do tempo são descritas em termos de alguns elementos básicos, que são quantidades ou propriedades medidas regularmente. Os mais importantes são a temperatura do ar, a umidade do ar, a pressão do ar, a velocidade e direção do vento, tipo e quantidade de precipitação e o tipo e quantidade de nuvens (LOUZADA et al, 2003).

A temperatura do ar indica o quanto ele está sendo aquecido ou resfriado pela energia solar e pela superfície (ASSIS, 2006). São esses processos radiativos e químicos que ocorrem na atmosfera que determinam a variação climática. A temperatura do ar, próxima à superfície, é medida por meio de instrumentos chamados termômetros. O observador (meteorologista), faz o registro da temperatura do ar, por meio do termômetro, no abrigo meteorológico. A temperatura máxima é a maior temperatura diária, sendo a medição feita por meio de um termômetro de máxima e a temperatura mínima refere-se à menor temperatura diária, utilizando um termômetro de mínima. Temperatura média pode ser calculada de maneira simplificada, derivada da maior e da menor temperatura do dia. A média mensal pode ser calculada a partir das médias diárias e a anual, a partir das médias mensais. Essas temperaturas médias mensais e anuais são muito utilizadas nos estudos de climatologia e meteorologia.

A classificação de uma área agrícola com base em dados climáticos, para fins de planejamento de uma determinada região, requer a disponibilidade de dados em quantidade suficiente para caracterizar, satisfatoriamente, as condições climáticas da área em questão. No Brasil, a escassez de pontos de observações climáticas pode comprometer o uso de variáveis climáticas em estudos ou em estimativas da produção agrícola (CAVALCANTI et al, 1994).

Os dados climáticos podem ser obtidos em estações e postos meteorológicos, essas estações possuem equipamentos e sensores, que registram os dados de precipitação, umidade relativa, temperaturas mínima, média e máxima, insolação, nebulosidade e pressão atmosférica. No Brasil, essas estações são encontradas em número reduzido e são inadequadamente distribuídas. Assim, o ajuste de séries históricas de dados em função da longitude, latitude e altitude, por meio de regressão, possibilita a estimativa de temperaturas mínima, média e máxima, mensais e anuais, com aceitável grau de precisão (PEDRO JÚNIOR et al., 1991).

O elemento climático, temperatura do ar, é considerado o mais importante e sensível, dentre as variáveis atmosféricas, influenciando o crescimento e o desenvolvimento de plantas economicamente cultivadas (COELHO et al., 1973), bem como o tipo de vegetação natural de determinada região (JEFFREE e JEFFREE, 1994). Além disso, a maioria dos modelos de estimativa da

evapotranspiração utiliza a temperatura do ar, como uma das variáveis, sendo a evapotranspiração um dos componentes do balanço hídrico indispensável para o correto manejo da irrigação.

Em zoneamentos de aptidão climática das culturas, por exemplo, as informações das condições térmicas regionais são elementos imprescindíveis e sua escassez sobre os dados meteorológicos em grandes áreas limita, muitas vezes, estudos suficientemente detalhados sobre os tipos climáticos de grande parte do território nacional (SEDIYAMA & MELO JÚNIOR, 1998). No estudo da adaptabilidade e comportamento das culturas agrícolas é importante o conhecimento e a análise dos elementos meteorológicos. A relação clima-planta é caracterizada e mensurada por meio da magnitude dessas variáveis e da resposta da planta ao ambiente. Assim, para trabalhos de zoneamento de culturas, indicação de épocas de semeadura, irrigação, determinação de potencial de rendimento, zoneamento de riscos climáticos, crédito e seguro agrícola, usam-se dados meteorológicos horários, diários, decendiais e mensais, conforme o alcance e detalhamento do estudo e do tipo de cultura em questão (CARGNELUTTI FILHO et al, 2006).

No Brasil e em várias partes do mundo, têm sido utilizado pesquisas com estimativa da temperatura do ar, em função da altitude e das coordenadas geográficas latitude e longitude, devido ao pequeno número de estações que medem e/ou registram dados de temperatura do ar. 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 as temperaturas médias mensais e anual do ar em localidades dos Estados Unidos situadas abaixo de 1.500 m de altitude. Equações semelhantes foram desenvolvidas no Brasil por FEITOZA et al. (1980), que estudaram quatro métodos matemáticos para a estimativa das temperaturas médias das mínimas mensais e anual no Estado do Espírito Santo.

Com propósitos semelhantes, SANDANIELO (1987) estimou as temperaturas médias mensais e anual para as regiões do programa Polonoroeste do Mato Grosso, a partir das variáveis altitude, latitude e longitude. Os coeficientes de determinação maiores que 61% mostram que, nas regiões tropicais, a variável altitude predomina em relação às variações da temperatura do ar. PEDRO JÚNIOR et al. (1991), no Estado de São Paulo, obtiveram 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.

Observa-se que a análise de regressão consiste na obtenção da equação que tenta explicar a variação da variável dependente pela variação dos níveis das variáveis independentes (GOMES, 1990). Neste contexto, o ajuste de equações de regressão múltipla possibilita que se estimem os valores médios mensais e anual das temperaturas mínimas, médias e máximas, em função da longitude, da latitude e da altitude, sendo esta metodologia bastante prática e com grau aceitável de acurácia.

Em trabalho realizado por GÓIS et al (2002), a aplicação do método de regressão linear múltipla para as estimativas de temperatura máxima e mínima de algumas localidades do Estado de Alagoas apresentaram melhor ajuste para a

região Sertão-Agreste, do que para a região Zona da Mata-Litoral, devido a componente latitude, fato confirmado pelo teste de "t" Student. No mesmo estudo, o fato da temperatura mínima estimada apresentar maior variação em relação ao coeficiente de correlação, parte do pressuposto de que a estimativa é baseada em informações pontuais, podendo contribuir para que não ocorresse maior precisão neste caso.

PEZZOPANE et al. (2004), desenvolveram modelos matemáticos para estimativa das temperaturas mínima, média e máxima do ar e espacializaram a condição térmica no Estado do Espírito Santo com auxílio de modelo digital de elevação. Os autores concluíram que os modelos para estimativa da temperatura mensal em função da altitude e latitude apresentaram um ajuste considerável, com coeficiente de determinação variando entre 0,88 e 0,98.

MEDEIROS et al (2005), trabalharam com estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na região Nordeste do Brasil e concluíram que o ajuste de equações de regressão neste estudo é uma alternativa viável para ampliar a base de dados climáticos, fornecendo subsídios para um melhor planejamento agropecuário da região.

As relações entre duas variáveis "X", considerada independente, e "Y", considerada dependente, pode ser representada num diagrama de dispersão, com os valores y_i em ordenada e os x_i em abscissa. Cada par de valores x_i e y_i fornecerá um ponto e utilizando-se, por exemplo, o método dos desvios mínimos ao quadrado, pode-se calcular a equação de uma curva de tendência que melhor se ajuste à nuvem de distribuição. O método mais simples que pode ser adotado é o da análise de regressão linear simples que fornece a equação de uma reta:

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$$

Onde: α e β = constantes desconhecidas a serem determinadas;

ε_i = representa toda a fonte de variabilidade em Y não explicada por X.

Operacionalmente, encontra-se a equação da reta para a previsão dos valores y_i:

$$y = a + bx$$

Onde: a e b = coeficientes que determinam a intersecção e a inclinação da linha de tendência.

Não é raro, porém, que o termo ε_i seja numericamente mais importante que a explicação motivada pela variável X, significando que outras variáveis devem ser incorporadas ao modelo a fim de explicar o comportamento de Y. O modelo exige então uma "análise de regressão múltipla linear".

A regressão múltipla é usada, portanto, para testar dependências cumulativas de uma única variável dependente em relação a diversas variáveis independentes. Cada variável é isolada e mantida constante enquanto as variáveis restantes variam sistematicamente, sendo observados os seus efeitos sobre a variável dependente. A variável a ser inicialmente mantida constante é aquela que ocasiona a maior influência na variabilidade da variável dependente.

O modelo geral é representado por $y_i = \alpha_o + \alpha_l x_{li} + \ldots + \alpha_m x_{mi} + \varepsilon_i$

A condição inicial, como na regressão linear simples, é descrita por $y = a_o + a_1 x_i + e_1$, onde x_i é a variável independente, responsável pela maior variabilidade, a_o e a_1 são os coeficientes e e_1 é o erro, isto é, a variabilidade em Y

não explicada pela relação linear. A variável que, em seguida, mais reduz a variabilidade do erro é em seqüência adicionada de tal modo que $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + e_2$, sendo b_o,b_1 e b_2 calculados e $e_2 < e_1$. O processo segue por etapas até que o comportamento de todas as variáveis independentes em relação à dependente seja verificado. Os coeficientes "b_i" são conhecidos como parciais de regressão porque cada um deles fornece a taxa de mudança na variável dependente correspondente à respectiva variável independente, mantendo constantes as demais variáveis independentes (MIRSHAWKA, 1983)

A proporção da variância dos Y observados "explicada" por uma equação de regressão ajustada é representada pelo coeficiente de determinação R^2.

$$R^2 = \frac{\text{variância de Y explicada pela análise de regressão}}{\text{variância total}}$$

$$R^2 = \frac{s^2_{y*}}{s^2_y}$$

Valores de R^2 irão dispor-se no intervalo 0-1, fornecendo uma medida dimensional de quantidade do ajuste do modelo de regressão múltipla aos dados. Se o valor de R^2 for próximo de 1, significa que as diversas variáveis X's medidas são responsáveis quase que totalmente pela variabilidade de Y. Caso contrário, R^2 apresentará um valor próximo a zero. Como os coeficientes de regressão são parciais,devem ser obtidas as porcentagens explicadas da soma de quadrados de Y segundo $2^k - 1$ combinações, onde k é o número de variáveis independentes. Verifica-se a contribuição pura de cada variável independente por comparações sucessivas entre os diversos resultados.

O presente trabalho objetivou a determinação dos coeficientes estatísticos das equações de regressão para estimativa dos valores normais médios das temperaturas máximas, mínimas e médias, mensais e anuais dos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

DADOS CLIMATOLÓGICOS

Os dados climatológicos para os Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul foram obtidos por meio de levantamento junto ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, em Brasília-DF, da série climatológica disponível, do maior número de estações meteorológicas.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A tabulação dos dados e o ajuste das séries históricas de dados em função da latitude, longitude e altitude foi realizada por meio do programa Excel®. As equações de regressão foram confeccionadas a partir dos dados observados para os Estados do MT, MS e GO, mês e ano, dos valores normais médios de: a) temperatura máxima; b) temperatura mínima; e c) temperatura média.

Em seguida, foi utilizado programa estatístico SAEG® para a determinação dos coeficientes estatísticos das equações de regressão, para cada tipo disponível,

sendo que a linear foi a que melhor adequou aos valores sendo avaliado o coeficiente de determinação da equação.

Os modelos estatísticos para a região foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste de Student ("t") a 5% de probabilidade, e no coeficiente de determinação (R^2). O mesmo procedimento foi realizado para a escolha das variáveis independentes - latitude, longitude e altitude.

MONTAGEM DA TABELA

Foram montadas 03 Tabelas no programa EXCEL ®, onde constam os dados dos coeficientes estatísticos mensais e anual, para a estimativa das temperaturas máximas, mínimas e médias, dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em função da latitude e altitude.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observarmos os resultados listados nas tabelas de 01 a 03, temos como observação que os dados avaliados e estimados puderam ajustar estatisticamente aos valores reais dentro da quantidade de dados disponíveis para as informações desejadas.

Conforme a tabela 01 que os valores de temperatura máxima tendem a aumentar conforme os valores mais baixos da altitude sendo que quanto mais próximo do nível do mar maior será a temperatura observada. Temos que o aumento da temperatura é conseqüência da menor distância da localidade em vista da linha do equador, sendo que na região Norte dos estados a temperatura é maior que na região Sul dos mesmos.

Para a temperatura máxima tivemos as menores temperaturas para os meses de Dezembro, Fevereiro e Março e conseguinte os meses de temperatura máxima maiores foram os meses de Julho, Setembro e Outubro. Porém, os meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março com o aumento da latitude decorrem em aumento da temperatura máxima.

TABELA 01 – Coeficientes estatísticos das equações lineares de regressão para estimar os valores normais médios mensais e anuais das temperaturas máximas do ar em função da altitude (X, metros) e da latitude (Z, graus) segundo a equação y = a + b X + c Z.

MÊS	a	b	c	R^2
Janeiro	33,5185	-0,00547	0,00517	0,88
Fevereiro	30,9202	-0,00631	0,23677	0,95
Março	32,2953	-0,00738	0,18196	0,93
Abril	38,0545	-0,00806	-0,11702	0,94
Maio	43,2648	-0,00865	-0,47944	0,92
Junho	39,6866	-0,00911	-0,25818	0,92
Julho	43,4897	-0,00917	-0,46049	0,93
Agosto	41,2066	-0,01052	-0,14640	0,91
Setembro	43,4854	-0,01015	-0,23132	0,92

Outubro	44,6881	-0,00723	-0,46024	0,93
Novembro	36,0285	-0,00761	-0,01908	0,95
Dezembro	33,1585	-0,00662	0,09891	0,88
ANUAL	38,3001	-0,00803	-0,13636	0,95

Os valores ajustados (estatisticamente) da temperatura máxima conforme demonstra a análise de regressão apresentado pelos valores R^2 bem próximos de 1,0, conferem alta confiabilidade (estatística) de recomendar estas equações para ajustamento de temperatura máxima.

De acordo com a tabela 02 os valores de temperatura mínima tendem a diminuir conforme o aumento da altitude sendo que quanto mais distante do nível do mar menor é a temperatura mínima. Temos que a diminuição da temperatura é conseqüência do aumento da distância do ponto em relação à linha do equador, sendo ao Norte dos estados a temperatura é maior que ao Sul dos mesmos.

Para a temperatura mínima temos os menores valores para os meses de Janeiro, Fevereiro e Março e conseguinte os meses de temperatura mínima maior os meses de Maio, Agosto e Setembro.

Quanto aos valores ajustados pela análise de regressão apresentou valores de R^2 bem variáveis, mas a maioria acima de 0,7, conferindo certa confiabilidade (estatisticamente) de recomendar estas equações para definição de temperatura mínima. Nos meses de junho, julho e agosto o R^2 foi acima de 0,5, e que entre as equações possíveis esta foi o melhor ajuste. O mês de Novembro apresentou uma correlação de 0,4 talvez motivada pela variação promovida pelo inicio do período chuvoso mais intenso em regiões alterando bastante neste fator climático.

TABELA 02 – Coeficientes estatísticos das equações lineares de regressão para estimar os valores normais médios mensais e anuais das temperaturas mínimas do ar em função da altitude (X, metros) e da latitude (Z, graus) segundo a equação y = a + b X + c Z.

MÊS	a	b	c	R^2
Janeiro	24,7421	-0,00435	-0,07876	0,83
Fevereiro	25,5847	-0,00468	-0,13014	0,77
Março	25,9591	-0,00483	-0,15254	0,88
Abril	29,6592	-0,00403	-0,46383	0,66
Maio	35,2130	-0,00328	-0,98277	0,68
Junho	32,3460	-0,00223	-0,95486	0,51
Julho	31,9037	-0,00236	-0,93201	0,51
Agosto	35,6831	-0,00288	-1,07177	0,57
Setembro	35,0996	-0,00496	-0,76810	0,76
Outubro	31,1452	-0,00462	-0,46588	0,70
Novembro	29,6544	-0,00254	-0,45220	0,40
Dezembro	26,5852	-0,00467	-0,17764	0,84
ANUAL	21,3298	-0,00074	-0,14181	0,04

Observemos a tabela 03 que os valores de temperatura média tendem a diminuir conforme o aumento da altitude sendo que quanto mais distante do nível do mar menor é a temperatura a ser observada. Temos que a diminuição da temperatura é conseqüência do aumento da distância do ponto em vista para a linha do equador, sendo que no Norte dos três estados a temperatura é maior que ao Sul dos mesmos.

Para a temperatura média tivemos as menores temperaturas para os meses de Janeiro, Fevereiro e Março e conseguinte os meses de temperatura média maiores foram os meses de Maio, Agosto e Setembro. Diferentemente temos que no mês de fevereiro como o aumento da latitude decorre em aumento da temperatura média.

A análise de regressão apresentou para a temperatura média ajustada os valores R^2 bem próximos de 1,0, conferindo alta confiabilidade (estatisticamente) de recomendar estas equações para definição e utilização dos valores de temperatura média, conforme a equação.

TABELA 03 – Coeficientes estatísticos das equações lineares de regressão para estimar os valores normais médios mensais e anuais das temperaturas médias do ar em função da altitude (X, metros) e da latitude (Z, graus) segundo a equação y = a + b X + c Z.

MÊS	a	b	c	R^2
Janeiro	28,137500	-0,004582	-0,040680	0,93
Fevereiro	27,445100	-0,004997	0,027212	0,89
Março	28,394100	-0,005643	-0,018504	0,96
Abril	32,337700	-0,005495	-0,269591	0,94
Maio	38,496000	-0,004607	-0,798127	0,83
Junho	35,821100	-0,004811	-0,686713	0,75
Julho	37,334300	-0,004863	-0,767935	0,81
Agosto	37,424600	-0,006327	-0,591550	0,86
Setembro	38,637400	-0,006924	-0,529218	0,93
Outubro	36,243300	-0,005149	-0,432849	0,84
Novembro	31,783500	-0,009448	-0,052744	0,81
Dezembro	28,881200	-0,004722	-0,065804	0,80
ANUAL	33,411400	-0,005633	-0,352145	0,90

CONCLUSÕES

Diante do exposto anteriormente, pode-se concluir que:

- A temperatura máxima as equações lineares representam ótimo ajuste para os valores, podendo ser utilizadas para estimar esta temperatura, gerando informações confiáveis;
- A temperatura média as equações lineares apresentaram ótima correlação para os valores, podendo ser utilizadas para estimar esta temperatura, levando a dados seguros;
- A temperatura mínima as equações lineares obtidos foram bons. Sendo que foram as melhores equações de correlação dos dados calculados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, J. P.; DURVAL, D. N.; REICHARDT, K.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N.; BONNECARRÈRE, R. A. G. Dados climáticos simulados e produtividade potencial do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 731-737, 2006.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STOLZ, A. P. Altitude e coordenadas geográficas na estimativa da temperatura mínima média decendial do ar no estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 893-901, 2006.

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, v. 1, p. 154-157, 1994.

COELHO, D. T.; SEDIYAMA, G.; VIEIRA, M. Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais no Estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, n.112, p.455-459, 1973.

FEITOZA, L. R.; SCÁRDUA, J. A.; SEDIYAMA, G. C.; VALLE, S. S. Estimativas das temperaturas médias das máximas mensais e anual do Estado do Espírito Santo. **Revista Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 25-32, 1980.

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 forescast 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.

GÓIS, G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. F.; SOUZA, J. L.; SILVA, A. S.; SANTOS FILHO, M. A.; SILVA, P. R. T. **Estimativa da temperatura máxima e mínima de algumas localidades do Estado de Alagoas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., 2002, Foz do Iguaçu. Anais..., Foz do Iguaçu: SBMet, v. 1, p. 554-560, 2002.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

GUARIENTI, E. M. et al . Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, 2005.

JEFFREE, E. P.; JEFFREE, C. E. Temperature and biogeographical distributions of species. **Functional Ecology**, Oxford, v.8, n.5, p.640 - 650, 1994.

LOUZADA, M. I. de F. et al . Pré-resfriamento de maçã (Malus domestica Borkh.), cv. Fuji, em função da temperatura e velocidade do ar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, 2003.

MEDEIROS, S. S.; CECÍLIO, R. A.; MELO JÚNIOR, J. C. F.; SILVA JUNIOR, 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**, Campina Grande, v.9, n.2, p.247-255, 2005.

MIRSHAWKA, V. **Probabilidades e estatística para engenharia.** São Paulo: Nobel, v. 2, 1983.

OLIC, N. B. A "caixa d'água" do Brasil. **Revista Pangea: Quinzenário de Política, Economia e Cultura.** Rio de Janeiro, 03/11/2004. Disponível em <www.clubemundo.com.br/revistapangea>. Acesso em 11/03/07.

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 para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1991. 11p. (Boletim Técnico, 142).

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

PEZZOPANE, J. E. 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**. Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

SANDANIELO, A. **Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais na área do programa POLONOROESTE PDRI-MT**. Cuiabá : EMPA-MT. 1987. 20 p. (Boletim de Pesquisa, 3).

SEDIYAMA, G. C.; MELO JÚNIOR, J. C. F. Modelos para estimativas das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual no Estado de Minas Gerais. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.6, n.1, p.57 - 61, 1998.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica e Agência Nacional de Águas. 2001. 326 p.