

ESTIMATIVA MENSAL DA TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA DO AR NA BACIA DO RIO ITAPICURU, BAHIA¹.

D. G. RAMOS², A. S. OLIVEIRA³, C. B. V. SAMPAIO⁴, F. A. C. PEREIRA⁵.

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio Itapicuru localiza-se na região nordeste do estado da Bahia. Com uma área de 36000 km², grande parte no semi-árido, concentra importantes centros urbanos com inúmeras atividades econômicas, dentre as quais a agricultura irrigada. Um importante parâmetro no estudo da demanda hídrica da atmosfera temperatura do ar, que deve ser estimada em locais onde há carência de dados medidos. O objetivo deste trabalho foi derivar modelos matemáticos de estimativa da temperatura máxima e mínima mensal, tendo como variáveis dependentes as temperaturas máximas e mínimas e variáveis independentes a latitude, longitude e altitude. Utilizaram-se séries históricas de 29 anos de temperaturas observadas, fornecidas pelo INMET, em várias localidades das regiões do alto, médio, baixo e vizinhanças da bacia. As equações de regressão foram altamente significativas (nível de 1%), com coeficientes de correlação variando de 0,74 a 0,84 para temperatura mínima, e 0,87 a 0,99 para temperatura máxima.

PALAVRAS CHAVE: Estimativa de temperatura, regressão linear múltipla

ESTIMATES OF MONTHLY MAXIMUM E MINIMUM AIR TEMPERATURE ON THE ITAPICURU RIVER BASIN, BAHIA

SUMMARY: The Itapicuru River Basin, located in the northeast region of the state of Bahia, has a surface area of about 36,000 km², mostly under semi-arid climate. Agriculture with and without irrigation is one of the most important economic activities. But, several factors place limitations on the agriculture development, like water shortage and lack of agro meteorological data for implementation of irrigation management programs based on the ET

¹ Parte do projeto **Estudo da Demanda Hídrica para Agricultura Irrigada na Bacia do Rio Itapicuru**, aprovado através do Edital 01/2001 Embrapa/Prodetab. Convênio Embrapa/UCSal/UFBA. Trabalho apresentado no XV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 16 - 21 de outubro de 2005, Teresina, PI.

² Eng. Agrícola, Bolsista da Capes, Mestranda em Ciências Agrárias, Escola de Agronomia da UFBA, Cruz das Almas, BA, 44380-000. Fone (75) 9119-4719. E-mail: dijaneidegr@gmail.com

³ Prof. Adjunto, Núcleo de Engenharia de Água e Solo (NEAS), Depto. de Eng. Agrícola (DEA), Escola de Agronomia/UFBA, Cruz das Almas, BA. E-mail: aureo@ufba.br

⁴ Doutoranda em Engenharia de Água e Solo, UNICAMP, Campinas, SP.

⁵ Prof. Adjunto, NEAS/DEA/EA/UFBA, Cruz das Almas, BA, 44380-000. E-mail: pereiras@ufba.br

concept. The objective of this work was to derive regression models to estimate monthly maximum (Tx) and minimum temperature (Tn) using local latitude, longitude and altitude as independent variables. Series of observed Tx and Tn covering periods of 29 years, from six locations, were used to derive the multiple linear regression models. The regression models showed high correlation ($r^2 > 0.74$) for Tn and higher than 0,87 for Tx.

KEYWORDS: air temperature, estimation of temperature, atmospheric water demand

INTRODUÇÃO

A temperatura nas camadas de ar mais próximas à superfície é um parâmetro de grande relevância ecológica, ambiental e agrícola. Do ponto de vista agrícola, a temperatura do ar relaciona-se com as fases fenológicas das culturas, maturidade fisiológica (Gadioli et al., 2000), demanda hídrica (Hargreaves et al., 1985; Allen et al., 1998) e ocorrência de pragas e doenças. Na pecuária está diretamente relacionada ao ganho de peso dos animais e ao conforto térmico das instalações. Apesar de sua importância, informações sobre a temperatura do ar nem sempre estão prontamente disponíveis para uma dada localidade ou região, tanto em quantidade quanto em qualidade. Por outro lado, métodos de estimativa da temperatura do ar sugerem que a mesma pode ser obtida a partir das coordenadas geográficas locais. Desde que as características climatológicas sejam semelhantes à dos locais para os quais existem dados observados, pode-se tentar estimar o valor da média (mensal ou anual) da temperatura do ar à superfície para localidades situadas dentro de uma determinada área (Varejão-Silva, 2001). Quanto maior a altitude, por exemplo, menor tende a ser a temperatura. Almeida & Finizola de Sá (1984) estudaram para a região de Ilhéus e Itabuna a relação entre latitude, longitude e altitude e a temperatura média mensal do ar (Tm), a temperatura máxima média mensal (Tmáx) e a temperatura mínima média mensal (Tmín). A utilização das três coordenadas para estimativa da Tm proporcionou os melhores resultados. Carvalho (2001) testou a capacidade de predição dos modelos de estimativa da Tm, utilizando valores observados e calculados para os municípios de Barreiras e Morro do Chapéu, ambos na Bahia, encontrando boa confiabilidade para todos os meses do ano. O objetivo deste trabalho consistiu no ajuste de modelos de regressão para estimativa da Tmáx e da Tmín de janeiro a dezembro, de localidades nos limites da bacia hidrográfica do rio Itapicuru (BHRI), nordeste da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos dados mensais de temperaturas máximas e mínimas registradas pelo INMET no período de 1961 a 1990, em 7 estações meteorológicas (Tabela 1), ajustou-se equações de regressão linear múltipla (Eq. 1) para a região, obtendo-se assim, 24 equações de estimativa, sendo 12 para temperatura máxima e 12 para temperatura mínima.

$$T_{máx,mín} = A_0 + A_1.Lat + A_2.Long + A_3.Alt \quad (1)$$

Tabela 1 – Localidades estudadas com as respectivas coordenadas geográficas.

Localidade	Latitude (minutos)	Longitude (minutos)	Altitude (m)
Cipó	665	2311	145,4
Jacobina	671	2428	480,7
Monte Santo	626	2358	465,6
Morro do Chapéu	673	2473	1004,7
Petrolina	563	2429	371,7
Senhor do Bonfim	628	2411	557,6
Serrinha	698	2338	361,5

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 apresentam as equações de regressão para estimativa da $T_{máx}$ e da $T_{mín}$, respectivamente. Os coeficientes de determinação variaram de 0,886 a 0,993 para temperatura máxima, indicando alta correlação entre as temperaturas e as coordenadas geográficas e 0,743 a 0,848 para temperatura mínima, indicando média correlação entre as temperaturas e as coordenadas geográficas em todos os meses do ano. Portanto, pode-se afirmar que tais modelos são capazes de estimar com precisão a temperatura máxima e mínima mensal para qualquer localidade da BHRI partindo-se apenas da latitude, longitude e altitude local.

O coeficiente da latitude (A_0), ora positivo ora negativo, representa a influência que a declinação solar exerce sobre a temperatura máxima (Tabela 2). Na temperatura mínima esse efeito é percebido através de valores mais ou menos negativos (Tabela 3). O erro máximo percebido na estimativa da $T_{máx}$ foi de 1,1345, e 1,6215 para a $T_{mín}$.

Tabela 2 – Equações de regressão ajustadas para a temperatura máxima mensal e os respectivos coeficientes de correlação (R^2), para a Bacia do Rio Itapicuru.

Mês	Coeficientes de Ajuste da Regressão				$R^{2(*)}$	Erro padrão
	A_0	A_1	A_2	A_3		
Jan	75,3575	0,0024	-0,0182	-0,0049	0,886	1,1345
Fev	6,7360	0,0074	0,0101	-0,0101	0,989	0,4161
Mar	-2,6873	0,0009	0,0159	-0,0108	0,992	0,3653
Abr	-9,1816	0,0016	0,0179	-0,0109	0,986	0,3582
Mai	-36,0253	-0,0019	0,0299	-0,0131	0,941	0,8154
Jun	-30,4351	-0,0050	0,0277	-0,0126	0,936	0,7845
Jul	-35,2617	-0,0179	0,0333	-0,0135	0,905	1,1144
Ago	-39,7560	-0,0089	0,0329	-0,0128	0,948	0,6727
Set	-34,3574	-0,0105	0,0317	-0,0124	0,976	0,4073
Out	-25,8264	-0,0083	0,0283	-0,0125	0,986	0,3444
Nov	-7,1441	-0,0091	0,0209	-0,0118	0,993	0,3215
Dez	15,1409	-0,0054	0,0104	-0,0111	0,984	0,4716

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 3 – Equações de regressão ajustadas para a temperatura mínima mensal e os respectivos coeficientes de correlação (R^2), para a Bacia do Rio Itapicuru.

Mês	Coeficientes de Ajuste da Regressão				$R^{2(*)}$	Erro padrão
	A_0	A_1	A_2	A_3		
Jan	-7,8587	-0,0062	0,0149	-0,0074	0,848	0,8926
Fev	-27,1719	-0,0013	0,0219	-0,0087	0,815	1,0163
Mar	-27,3904	-0,0003	0,0216	-0,0081	0,782	1,0247
Abr	-21,3058	-0,0017	0,0193	-0,0078	0,803	0,9688
Mai	-21,3110	-0,0038	0,0194	-0,0080	0,777	1,0991
Jun	-177,0065	0,0326	0,0767	-0,0190	0,818	1,6215
Jul	-19,0975	-0,0082	0,0188	-0,0077	0,766	1,1943
Ago	-35,0503	-0,0063	0,0252	-0,0087	0,743	1,3132
Set	-20,5657	-0,0103	0,0204	-0,0081	0,828	1,0528
Out	-32,4283	-0,0073	0,0253	-0,0093	0,803	1,2022
Nov	-28,6492	-0,0073	0,0241	-0,0094	0,835	1,1018
Dez	-30,6650	-0,0026	0,0237	-0,0091	0,807	1,0966

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

A Tabela 4 compara, para a localidade de Senhor do Bonfim, por exemplo, valores observados e estimados de $T_{máx}$ e $T_{mín}$, de janeiro a dezembro, com os respectivos resíduos. A maior discrepância na temperatura máxima ($0,526^{\circ}\text{C}$) entre o valor observado e o estimado ocorreu para o mês de dezembro, seguido do mês de janeiro com resíduo de $0,482^{\circ}\text{C}$. A maior discrepância na temperatura mínima ($0,646^{\circ}\text{C}$) entre o valor observado e o estimado ocorreu para o mês de maio, seguido do mês de fevereiro com resíduo de $0,642^{\circ}\text{C}$.

Tabela 4 – Valores de temperaturas máximas e mínimas mensais observadas, estimadas e os respectivos resíduos, para a localidade de Senhor do Bonfim.

Mês	Temperatura Máxima (°C)			Temperatura Mínima (°C)		
	Observada	Estimada	Resíduo	Observada	Estimada	Resíduo
Jan	30,7	30,218	0,482	20,4	19,982	0,418
Fev	30,1	30,152	-0,052	20,5	19,858	0,642
Mar	30,4	30,279	0,121	20,5	19,919	0,581
Abr	28,7	28,939	-0,239	20,2	19,694	0,506
Mai	27,5	27,552	-0,052	19,3	18,654	0,646
Jun	25,7	26,091	-0,391	18,2	17,934	0,266
Jul	25,4	26,216	-0,816	17,4	16,799	0,601
Ago	26,8	26,853	-0,053	17,4	16,781	0,619
Set	28,5	28,690	-0,190	18,1	17,727	0,373
Out	30,3	30,295	0,005	19,1	18,817	0,283
Nov	31,2	30,897	0,303	20,0	19,703	0,297
Dez	31,1	30,574	0,526	20,1	19,716	0,384

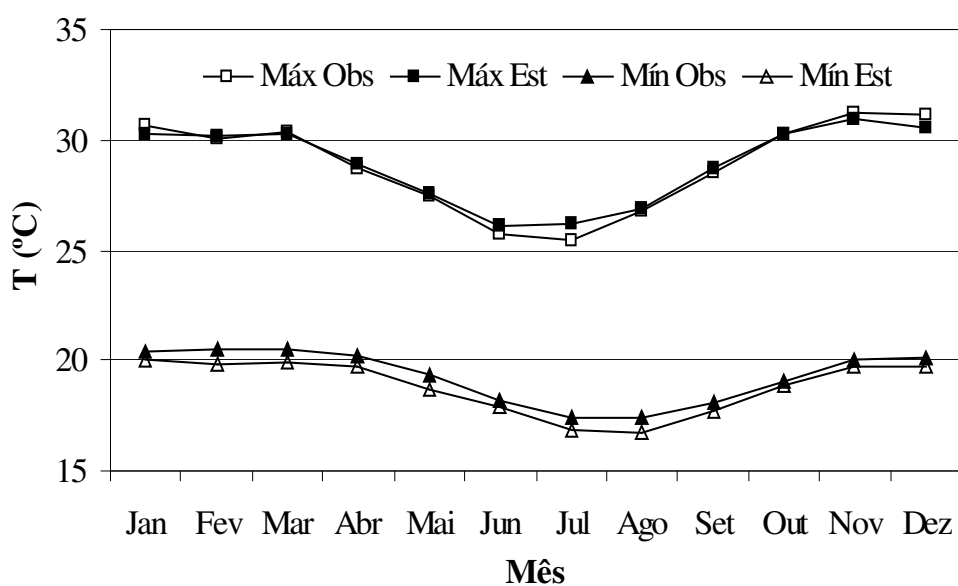


Figura 1 – Temperaturas máximas e mínimas, observadas e estimadas para a localidade de Senhor do Bonfim.

CONCLUSÕES

A estimativa das temperaturas máximas e mínimas mensais do ar na região do alto da bacia hidrográfica do rio Itapicuru, para todos os meses do ano, pode ser feita com precisão a partir do conhecimento da latitude, longitude e altitude local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO Irrigation and Drainage Paper 56. 300 p.

ALMEIDA, H.A., FINIZOLA de SÁ, D. Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais e anuais do Sudeste da Bahia. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, Bahia. *Revista Theobroma*, v. 14, n. 2, p.135-142, 1984.

CARVALHO, B.C.L. de. Modelos matemáticos para estimativa da temperatura em diferentes localidades do estado da Bahia. Salvador, *Bahia Agrícola*, v. 4, n. 3, dez. 2001.

GADIOLI, J.L., DOURADO-NETO, D., GARCIA Y GARCIA, A. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. Piracicaba, *Scientiae Agricola*, v. 57, n. 3, p. 377-383, jul./set., 2000.

HARGREAVES, L.G., HARGREAVES, G.H., RILEY, J.P. Irrigation water requirements for Senegal River basin. New York, *J. Irrig. Drain. Engr.*, v. 111, n. 3, p. 265-275. 1985.

VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. Brasília: INMET, Gráfica e Editora Pax, 2001. 532 p.:il.