

CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL  
MEDIDA E CALCULADA NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA  
E CIRCUNVIZINHOS<sup>(1)</sup>

Olivar José da Silva M. Lobato\*  
Engler José Vidigal Lobato\*\*

INTRODUÇÃO

A precipitação e a evapotranspiração potencial são elementos importantes no estudo do balanço hídrico e da disponibilidade de água no solo. Baseando-se nesta premissa vários autores estabeleceram métodos e engendraram fórmulas empíricas, semi-empíricas e teóricas para calcular a evapotranspiração potencial, as quais podem adaptar-se com diferentes graus de eficiência a diversos lugares, em face das diferenças climáticas.

Os métodos climatológicos utilizados para estimar a evapotranspiração potencial, tem sido largamente utilizados, tais como os de PENMAN, PENMAN-BAVEL, OLIVIER, TURC, HARGREAVES, BOUCHET, THORNTHWAITE, THORNTHWAIT-MATHER, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY-CRIDDLE, GRASSI-CHRISTIANSEN e GARCIA-LOPEZ eles apresentam a grande vantagem de poder utilizar informações medidas em maior quantidade do que as de umidade do solo, e mesmo quando de sua falta, estimativas confiáveis podem ser obtidas (MOTA, 1978).

Esses métodos apesar de simples e de fáceis aplicações, sendo entretanto, métodos empíricos e baseados em

---

(1) Recebido para publicação em Junho de 1979.

(\*) Prof. Titular do Deptº de Engenharia Rural da EAV-UFG.

(\*\*) Monitor do Deptº de Engenharia Rural da EAV-UFG.

observações locais, necessitam ser testados e adaptados antes de serem usados em outros locais.

Para medição da evapotranspiração potencial vem sendo empregados, em várias partes do mundo, e, também no Brasil, com resultados bastante satisfatório o evapotranspirômetro de THORNTHWAITE e modificado por MATHER (WMO, 1966) CAMARGO (1972) usando o evapotranspirômetro de THORNTHWAITE modificado, obteve boa correlação entre a evapotranspiração potencial medida e a calculada pelos métodos de THORNTHWAITE, BLANEY-CRIDDLE e PENMAN-BAVEL, no Estado de São Paulo. CAMPOS *et alii* (1972) obteve, também, boa correlação com os métodos anteriormente mencionados, em Fortaleza, Estado do Ceará.

O presente trabalho visa apresentar os detalhes da construção e funcionamento de Evapotranspirômetro modificado de THORNTHWAITE, modelo - EAV-UFG., instalado na Estação Evapopluiométrica, em área da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás - Campus II, em Goiânia-Goiás, bem assim os resultados da evapotranspiração potencial medida e correlacionadas com as obtidas pelos métodos de THORNTHWAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY-CRIDDLE, GRASSI-CHRISTIANSEN e GARCIA-LOPEZ.

O município de Goiânia, onde foi instalado o presente projeto, é constituído dos distritos de Goiânia (sede) e Senador Canedo, sua área é de 929,00 Km<sup>2</sup>, situado na Micro-Região 10, denominada "Mato Grosso de Goiás".

Apresenta as seguintes coordenadas geográficas, latitude: 16° 40' 21" S e longitude: 49° 15' 29" W.Grw.

O planalto onde está situado estende-se em ondulações suaves, sendo a altitude máxima de 764,00 m, limita-se com os municípios de Nerópolis, Leopoldo de Bulhões, Bela Vista, Aparecida de Goiânia, Guapó e Trindade. A rede hidrográfica é formada pelo rio Meia Ponte, afluente do Rio Paranaíba, dos ribeirões João Leite, Anicuns, Santo Antônio e Dourados e dos córregos Caveiras, Capivara, Cunha, Samambaia, Lages, além de outros de menores significados (LOBATO, 1972).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Para medir a evapotranspiração potencial em

pregou-se uma bateria de evapotranspirômetro de THORNTHWAITE, do tipo simplificado em Idaben, Nigéria, modelo - EAV-UFG. , com seis lisímetros, como mostram as pranchas 1 e 2.

Os lisímetros são enterrados de forma a ficar a superfície vegetada no mesmo nível do terreno circundante, e com dispositivos para permitir o recolhimento da água percolada em recipientes graduados com a capacidade de 40 litros para sua medição no poço coletor.

A diferença entre a quantidade de água recebida pelos lisímetros, por precipitação pluvial mais irrigações suplementares, e a quantidade de água perdida, por percolação, corresponde a evapotranspiração potencial do período (CAMARGO, 1962).

A evapotranspiração potencial foi determinada pela expressão:

$$ETP = P + \frac{I - D}{S}$$

Onde, ETP = evapotranspiração potencial medida em mm, I = irrigação em l, P = precipitação em mm, D = drenagem ou percolado recolhido em l, S = área do lisímetro, em m<sup>2</sup>.

Tanto os lisímetros como o terreno circundante foram gramados com grama-batatais. (*Paspalum notatum*, Flügge).

A área tampão de 800 m<sup>2</sup> vegetada foi mantida o mais uniforme possível, tanto interna como externamente para manter a turgescência.

Para o cálculo da evapotranspiração potencial foram utilizados os métodos de THORNTHWAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY & CRIDDLE, GRASSI-CHRISTIANSEN e GARCIA-LOPEZ.

Método de THORNTHWAITE elaborado em 1948 para calcular a evapotranspiração potencial, o autor correlacionou os dados da ETP medida em evapotranspirômetros e bacias hidrográficas com os dados de temperatura média diária e do comprimento do dia obtendo a seguinte equação para um mês de 30 dias:

$$e = 1,6 \left(10^{\frac{t}{I}}\right)^a$$

Onde:

e = evapotranspiração potencial não ajustada, em cm.  
t = temperatura média mensal em °C.

I = índice de calor correspondente à soma de 12 índices mensais "i" dados pela expressão:

$$I = \sum_{i=1}^{12} i$$

$$\text{e também, } i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514}$$

a = função cúbica de I da forma,

$$a = 0,675 \cdot 10^{-6} I^3 + 0,771 \cdot 10^{-4} I^2 + 1,792 \cdot 10^{-2} I + 0,49$$

A equação é complexa, porém pode ser resolvida por nomograma ou âbaco e tabelas elaboradas por PALMER-HAVENS (1958) e adaptado por CAMARGO (1962) e VILA NOVA *et alii* (1968).

Este método foi instituído para regiões úmidas do oeste e parte central dos Estados Unidos da América do Norte,

Método CAMARGO (1962) - baseado em equação simplificada engendrada por CAMARGO bastante aproximada da de THORNTONWAITE.

ETP = RS x T x K x D, onde:

RS = Radiação Solar incidente acima da atmosfera no dia 15 de cada mês, em mm/dia de evaporação equivalente.

T = Temperatura média mensal, em °C.

K = Fator de ajuste, igual a 0,01

D = Número de dias do mês, ou período considerado,

Método de HOLDRIDGE (1959) - Baseia-se na biotemperatura média anual, isto é, a soma das temperaturas médias mensais superiores 0°C, dividido por 12, quando as plantas realizam atividades biológicas. A expressão simplificada de HOLDRIDGE para o cálculo da ETP em mm/mês é a seguinte:

ETP = 4,91 T, sendo T a temperatura média mensal, em °C.

Método de BLANEY-CRIDDLE (1950) - desenvolvido para condições áridas do oeste do U.S.A., relacionando a água consumida pelas plantas com a temperatura e porcentagem mensal de horas do brilho solar teoricamente possível para uma dada latitude.

A expressão empírica é a seguinte:

$$U = \sum kF \cdot f = \frac{tp}{100}$$

$$U = K \frac{tp}{100}, \text{ sendo:}$$

U 2 Uso consuntivo mensal, em polegadas  
 t = Temperatura média mensal, em °F  
 p = Porcentagem de horas diurnas do mês, sobre o total de horas diurnas do ano.

K = Coeficiente empírico mensal, dependendo da cultura, do mês e da região. Para gramado em plena vegetação, para condições da pesquisa, em Goiânia, esse coeficiente é 0,65.

Método de GRASSI-CHRISTIANSEN (1966) - desenvolvido em regiões de latitudes médias (UTAH-U.S.A), os autores trabalhando com dados compilados por JENSEN-HAISE, tendo em conta a radiação solar em ausência da atmosfera e fatores meteorológicos, confeccionaram um nomograma que resolve graficamente a determinação dos coeficientes constante, incluídos na equação:

$$ETP = KR_s C_t C_{CRc} F$$

onde:

$R_s$  = Radiação solar, a qual é corrigida pela temperatura ( $C_T$ )

$C_{CRc}$  = porcentagem da cobertura do terreno pela cultura.

F = fator do cultivo = 1

Método de GARCIA e LOPEZ (1970) - baseia-se na relação encontrada entre ETP medida em seis estações nitidamente tropicais, dentre as latitudes de 15° N e 15° S. Este método se fundamenta na influência do deficit de saturação e da temperatura na ETP. Como é difícil obter os valores de "deficit" de saturação se calculam, a partir da temperatura média e da umidade relativa. A expressão matemática é a seguinte:

$$ETP = 1,21 \times 10^{\frac{7,45 \times t}{234,7 + t}} \times (1,0 - 0,1 HR) + 0,21 t - 2,3$$

t = temperatura média mensal, em °C

HR = umidade relativa (%)

ETP = evapotranspiração potencial, em mm/dia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, em bases mensais, pelos métodos de THORNTWHAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY-CRID

DLE, GRASSI-CHRISTIANSEN e GARCIA-LOPEZ são apresentados nos Quadros de I a IV. Esses dados foram correlacionados com os correspondentes, medidos em evapotranspirômetro de THORNTHWAITE, modificado, modelo EAV-UFG., por meio de diagramas de pontos, gráficos de 1 a 6 e das equações de regressão linear, seguindo o método dos quadrados mínimos.

Em todos os casos, as correlações foram estatisticamente significativas ao nível de 1%.

THORNTHWAITE .....	0,96 <sup>++</sup>
CAMARGO .....	0,94 <sup>++</sup>
HOLDRIDGE .....	0,94 <sup>++</sup>
BLANEY-CRIDDLE .....	0,91 <sup>++</sup>
GRASSI-CHRISTIANSEN .....	0,70 <sup>++</sup>
GARCIA-LOPEZ .....	0,62 <sup>++</sup>

As equações de regressão, segundo o método dos quadrados mínimos, onde,  $c$  = ETP calculada e  $m$  = ETP medida.

Método de THORNTHWAITE

$$c = - 41,0 + 1,36 m$$

$$m = 35,82 + 0,68 c$$

Método CAMARGO

$$c = - 21,89 + 1,19 m$$

$$m = 28,97 + 0,73 c$$

Método HOLDRIDGE

$$c = 60,26 + 0,51 m$$

$$m = - 92,61 + 1,7 c$$

Método de BLANEY-CRIDDLE

$$c = 47,48 + 0,53 m$$

$$m = - 60,94 + 1,6 c$$

Método de GRASSI-CHRISTIANSEN

$$c = 67,4 + 0,46 m$$

$$m = - 20,77 + 1,06 c$$

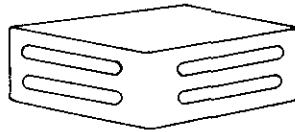
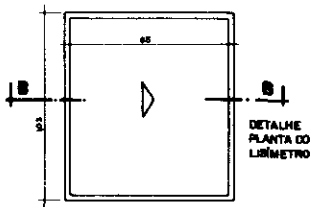
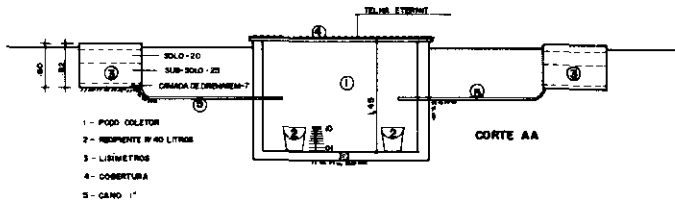
Método de GARCIA-LOPEZ

$$c = 43,24 + 0,58 m$$

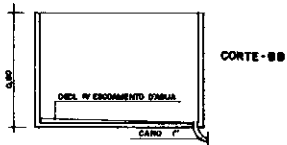
$$m = 31,50 + 0,67 c$$

Foram realizados balanços hídricos com os dados medidos na bateria de evapotranspirômetro que são apresentados em forma seriada, segundo PASCALE e DAMARIO (1973), gráfico 7.





PERSPECTIVA DO LISI-METRO



PRANCHA - 2



GRÁFICO 1 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES MENSIS DA ETP MÉDIA EM EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDOS PELO CÁLCULO SEBUNDO O MÉTODO DE THORNTHWAITTE PARA O MUNICÍPIO DE BOIÂNIA E CIRCUNVIZINHOS.

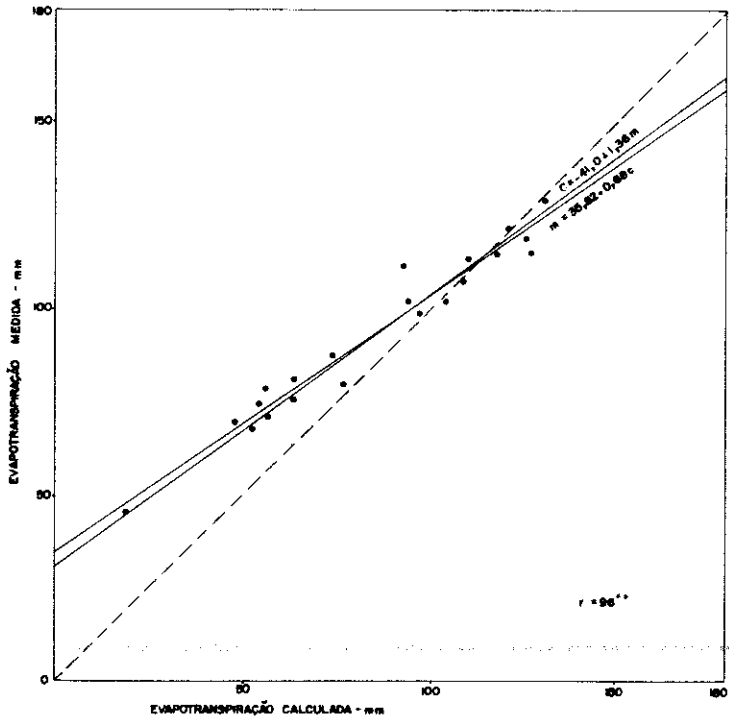


GRÁFICO 2 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES MENSAIS DA ETP MEDIDA EM EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDOS PELO CÁLCULO SEBUNDO O MÉTODO DE A. P. CAMARGO PARA O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA E CIRCUNVIZINHOS.

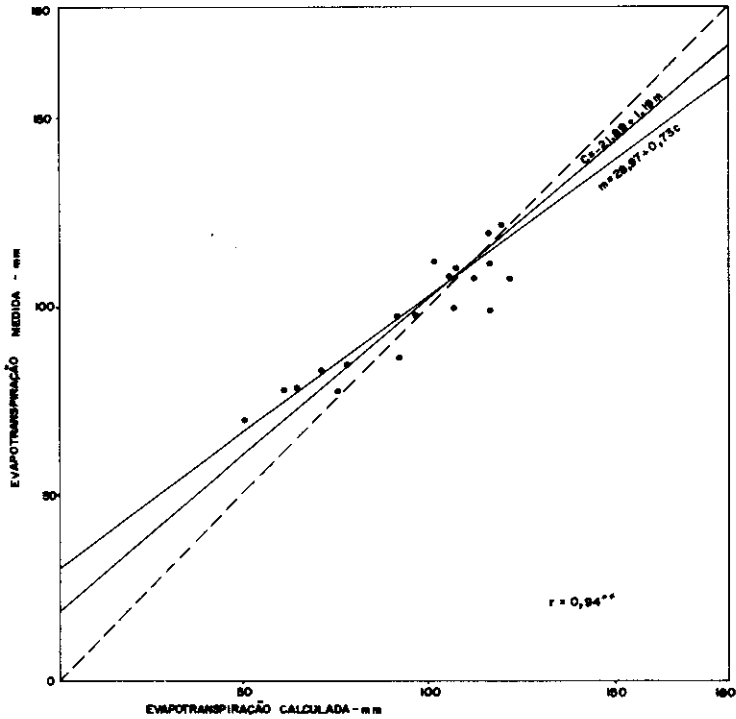


GRÁFICO 3 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES MENSAIS DA ETP MEDIDA EM EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDAS PELO CÁLCULO SEGUNDO O MÉTODO HOLDRIDGE, PARA O MUNICÍPIO DE GOIÂNIA E CÍR-CUNVIZINHOS.

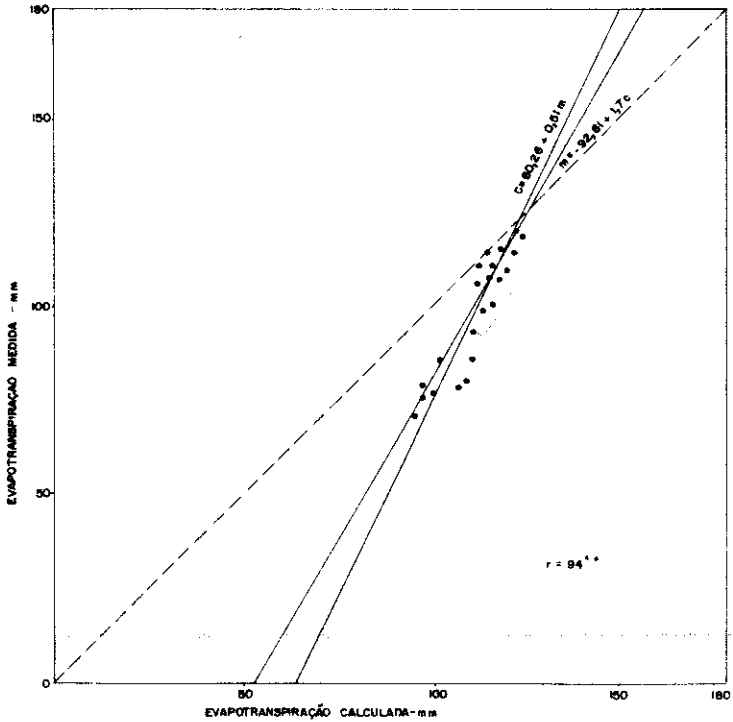


GRÁFICO 4 - CORRELAÇÃO ENTRE VALORES MENSIAIS DA ETP MEDIDA EM  
 EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDOS PELO CÁLCULO SEBUNDO  
 O MÉTODO DE BLANEY & CRIDDLE PARA O MUNICÍPIO DE  
 BOUÂNIA E CIRCUNVIZINHOS.

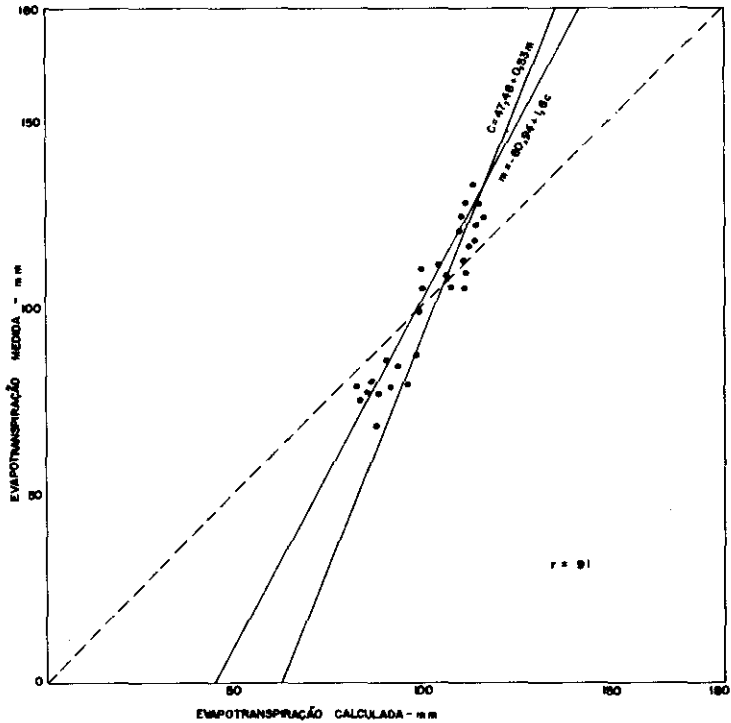


GRÁFICO 5 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES MENSIAIS DE ETP MEDIDA EM EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDOS PELO CÁLCULO SEGUNDO O MÉTODO GRASSI-CHRISTIANSEN PARA O MUNICÍPIO DE SOUZA E CIRCUNVIZINHOS.

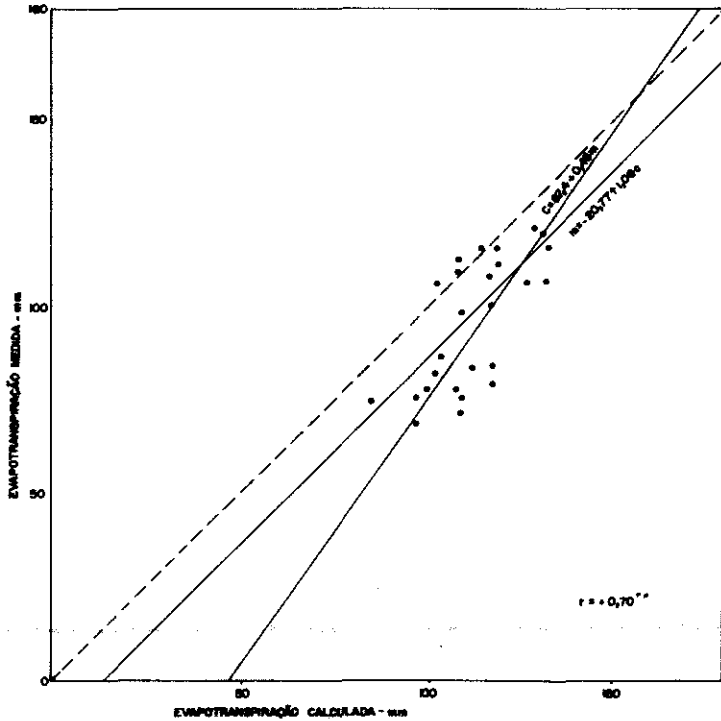
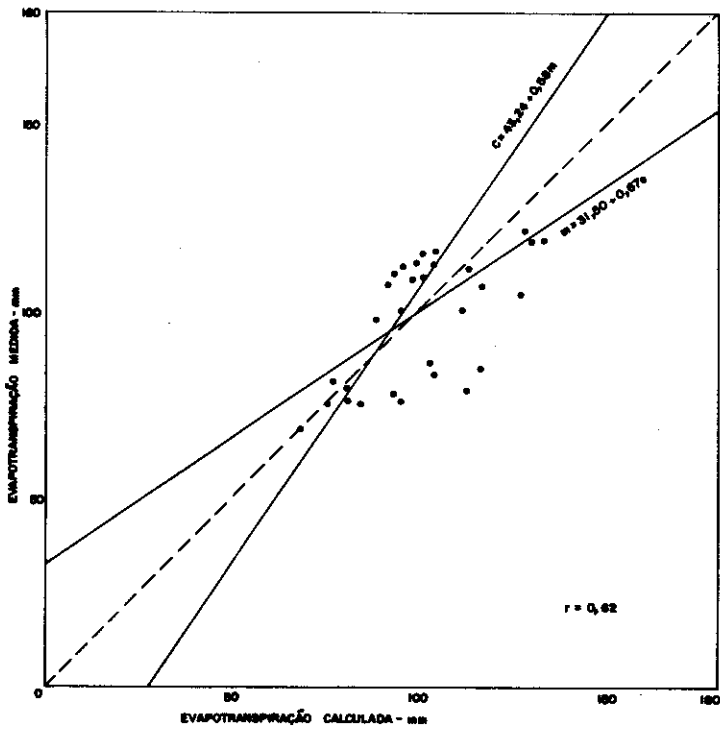


GRÁFICO 6 - CORRELAÇÃO ENTRE OS VALORES MENSIAIS DA ETP MEDIDA EM  
 EVAPOTRANSPIRÔMETRO E OS OBTIDOS PELO CÁLCULO SEGUINDO  
 O MÉTODO GARCIA & LOPEZ PARA O MUNICÍPIO DE SOLIMA E  
 CIRCUNVIZINHOS.





QUADRO I - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial mensal calculada pelo Método de THORNTON para o município de Goiânia e circunvizinhos - Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	107	94	76	56	58	74	90	109	104	115
1977	112	98	120	97	61	59	55	80	96	123	123	123
1978	119	110	107	94	70	50	61	71	102	125	120	119



QUADRO II - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial Mensal calculados pelo Método de A. P. CAMARGO para o município de Goiânia e circunvizinhos - Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	108	96	76	61	65	79	93	111	112	120
1977	121	106	115	91	70	62	65	83	96	120	120	126
1978	123	109	109	91	73	60	66	76	97	118	118	121

QUADRO III - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial mensal calculados pelo Método de HOLDRIDGE para o município de Goiânia e circunvizinhos -Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	115	112	107	96	96	103	110	115	113	115
1977	116	116	123	114	98	97	95	108	114	124	122	121
1978	118	120	116	114	102	94	97	100	114	122	120	117

QUADRO IV - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial mensal calculados pelo Método de BLANEY & CRIDDLE para o município de Goiânia e circunvizinhos - Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	105	96	93	84	87	93	98	107	106	113
1977	113	99	109	97	89	84	87	96	99	112	111	116
1978	113	100	106	97	91	84	88	92	100	110	110	113

QUADRO V - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial mensal calculados pelo Método do GRASSI-CHRISTIANSEN para o município de Goiânia e circunvizinhos.  
- Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ANOS												
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	118	108	99	108	109	118	102	133	102	118
1977	118	118	127	108	99	84	109	118	114	127	117	121
1978	133	109	127	108	102	96	96	112	117	130	114	118

QUADRO VI - Dados Mensais Médios de Evapotranspiração Potencial Medidos em Evapotranspirômetro e dados da Evapotranspiração Potencial mensal calculados pelo Método de GARCIA & LOPEZ para o município de Goiânia e circunvizinhos - Valores expressos em mm.

PERÍODO: MARÇO/76 a DEZEMBRO/78

MESES ANOS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGOS	SET	OUT	NOV	DEZ
ETP-MEDIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	111	113	78	79	77	85	86	108	107	116
1977	109	100	121	112	77	75	72	80	100	120	115	117
1978	116	110	108	99	83	69	77	84	105	120	117	116
ETP-CALCULADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	114	100	94	82	95	117	103	117	92	101
1977	101	95	128	97	81	76	84	114	111	130	101	102
1978	104	94	98	89	78	68	81	104	127	134	105	102

## CONCLUSÃO

Para estimativa da evapotranspiração potencial e estudo do balanço hídrico e disponibilidade hídrica no solo para condições do município de Goiânia e circunvizinhos os métodos de THORNTHWAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE e BLANEY-CRIDDLE revelaram-se melhores e poderão ser utilizados com certa precisão para estimativa da disponibilidade hídrica, em função dos elementos meteorológicos.

## RESUMO

Neste trabalho comparou-se a evapotranspiração potencial calculada pelos métodos de THORNTHWAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY-CRIDDLE, GRASSI-CHRISTIANSEN E GARCIA-LOPEZ com dados obtidos em evapotranspirômetro de THORNTHWAITE modificado, modelo EAV-UFG., em Goiânia(Goiás - Brasil) para o município e regiões circunvizinhas.

Todos os métodos estudados apresentaram correlação significantes quando comparados com os medidos. Os coeficientes de correlação foram: THORNTHWAITE,  $r = 0,96^{**}$ ; CAMARGO,  $r = 0,94^{**}$ , HOLDRIDGE,  $r = 0,94^{**}$ , BLANEY-CRIDDLE,  $r = 0,91^{**}$ , GRASSI-CHRISTIANSEN,  $r = 0,70^{**}$ , GARCIA-LOPEZ,  $r = 0,62^{**}$ .

## SUMMARY

In this paper the author compared the potential evapotranspiration calculated by methods of THORNTHWAITE, CAMARGO, HOLDRIDGE, BLANEY-CRIDDLE, GRASSI-CHRISTIANSEN and GARCIA-LOPEZ, with the direct measurement from the evapotranspirometer of THORNTHWAITE & MATHER, in Goiânia (Goiás-Brazil) county and suounding counties.

All the methods studied presented a significant correlation when compared with the measured data. The correlation coefficients were: THORNTHWAITE,  $r = 0,96^{**}$ , CAMARGO,  $r = 0,94^{**}$ , HOLDRIDGE,  $r = 0,94^{**}$ , BLANEY-CRIDDLE,  $r = 0,91^{**}$ , GRASSI-CHRISTIANSEN,  $r = 0,70^{**}$ , GARCIA-LOPEZ,  $r = 0,62^{**}$ .

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir o presente trabalho os autores a gradecem aos senhores ANTÔNIO OLÍMPIO PEREIRA e ADÃO CIPRIANO, observadores meteorológicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BLANEY, H.F. & CRIDDLE, W.D. - Determining water requirements in irrigated areas from Climatological irrigation data, Washington, Soil Conservation Service , 48 pp, 1950.
02. CAMARGO, A.P. - Contribuição para determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Bragantia, vol. 21, nº 12, 1962 - IAC.
03. \_\_\_\_\_ - Balanço hídrico no Estado de São Paulo, Boletim nº 116, 3ª edição, 1971.
04. CAMPOS, J.L.D., PEQUENO, H.C & SILVA, Z.R. - Evapotranspiração potencial obtida em evapotranspirômetros modificados de THORNTHWAITE, Fortaleza - Ceará - Brasil, Cien. Agron. 2 (2): 109-112, dezembro, 1972, Fortaleza - Ceará.
05. GRASSI, C.J. - Estimación de la evapotranspiration de los cultivos por la formula de GRASSI-CHRISTIANSEN, Congreso Panamericano de Conservation del Suelo , San Pablo, Brasil, 1966.
06. GARCIA BENEVIDES, J.Y LOPEZ DIAS, J. - Formula para el calculo de la evapotranspiracion potencial adaptada al tropico (15° N a 15° S) - Agronomia Tropical (Venezuela), 20 (5): 335-340, 1970.
07. HOLDRIDGE, L.R. - Simple method for determining potential evapotranspiration from temperature data-Scien V. 130: 572, 1959.
08. LOBATO, O.J.S.M. - Disponibilidade hídrica e fórmula climática do Município de Goiânia e Município limítrofes. Anais da Escola de Agronomia e Veterinária-UFG, ano 2, nº 1, 1972.
09. MOTA, F.S. - Balanço hídrico agroclimatológico confiável - Ciência e Cultura, 30 (6), Junho/78.
10. PALMER & HAVENS - A graphical technique for determi -

- ning evapotranspirations by the THORNTHWAITE Method  
Weather Review, 86, 123 - 128, 1958.
11. PASCALE, A.J. & DAMARIO, E.A. - Interpretación del Balance Hidrológico Seriado para estudios agroclimáticos - Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Catedra de Climatología Y Fenología Agrícola, 1973. (Mimeografado)
  12. THORNTHWAITE, C.W. - An approach toward a rational classification of climate. Geog. Rev. vol. 38, pp. 55-94, 1948.
  13. VILLA NOVA, N., REICHARDT, K. & ORTOLANI, A.A. - Principais métodos climatológicos de estimativa e de medida da perda de água de superfícies naturais - ESALQ Piracicaba, 1968. (Mimeografado)
  14. W M O - Measurement and estimation of evaporation and evapotranspiration - Technical Note, 83, 1966.