

BHÍDRICO GD 4.0-2004:

planilha eletrônica para cálculo do balanço hídrico climatológico

*Gustavo D'Angiolella**
*Vânia Lúcia Dias Vasconcellos***

Com o avanço da informática, diversos sistemas para estimativa da evapotranspiração e para o cálculo do balanço hídrico climatológico estão disponíveis. Porém, alguns sistemas necessitam de tantas informações, nem sempre disponíveis, para efetuar os cálculos, que não obtiveram o sucesso esperado devido à complexidade no manuseio.

Visando facilitar os cálculos e diminuir a exigência de informações, desenvolveu-se um programa computacional para cálculo do Balanço Hídrico Climatológico utilizando ambiente Excel™ para WINDOWS™. De forma a buscar uma maior eficiência em relação aos sistemas existentes, esta planilha

utiliza um sistema operacional mundialmente difundido – Windows™, possibilitando aos usuários realizar os cálculos necessários com o envolvimento do menor número de variáveis possíveis, tornando o estudo interativo, além de não haver restrição quanto a versões do Excel™.

*Engº. Agrônomo, MSc, Divisão de Meteorologia Aplicada - INMET - Brasília, DF; e-mail: gustavo@inmet.gov.br

**Geógrafa, Doutora, Professora Adjunta da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV/UnB, Brasília – DF; e-mail: vdias@unb.br

O sistema utiliza informações meteorológicas como temperatura média, umidade relativa, velocidade do vento, precipitação e insolação, além de estimar parâmetros como a radiação solar no topo da atmosfera (R_a), radiação de ondas curtas (R_{ns}) e de ondas longas (R_b) e radiação líquida (R_n), utilizadas em algumas metodologias para estimar a evapotranspiração potencial (ETP).

A metodologia aplicada utilizou o Microsoft Excel™ para o desenvolvimento das rotinas que envolvem os cálculos, sem prejudicar a visualização das tabelas e dos gráficos, de forma a permitir a obtenção instantânea da informação. Toda a planilha está configurada para possibilitar a impressão adequada podendo ser utilizada para diversas regiões, tanto no Hemisfério Norte quanto no Hemisfério Sul.

Utilizou-se a metodologia de Thornthwaite e Mather (1955) para o cálculo do balanço hídrico, com as seguintes metodologias para estimativa da evapotranspiração potencial: - Thornthwaite 1948; - Tanque Classe A; - Penman-Monteith-FAO-56; - Hargreaves e Samani; - Blaney e Criddle; - Makkink. Estas seis alternativas permitem realizar estudos comparativos de forma a efetuar os cálculos com a metodologia mais ajustada e representativa para a região de interesse do usuário.

O arquivo é composto por quatro planilhas: Na planilha "Instruções" estão descritas as informações para operacionalização da planilha e a necessidade de dados meteorológicos de cada método con-

templado. A planilha "Balanço Hídrico" conta com os espaços para digitação ou colagem dos dados necessários, tanto para a estimativa da evapotranspiração quanto o cálculo do balanço hídrico e apresentação dos resultados organizados na tabela ou representado nos gráficos. Na planilha "ETP" são listados os resultados da estimativa da evapotranspiração para todos os seis métodos com um gráfico comparativo e, por fim a planilha "Bibliografia & Tabela" onde é encontrada a referência do trabalho e a tabela para obtenção do coeficiente "p" da equação de Blaney e Criddle.

Este programa conta com mais de 450 usuários cadastrados de áreas como, agronomia, geografia, meio ambiente e engenharia agrícola, entre outros, tanto do Brasil quanto do exterior, do meio acadêmico, de pesquisa e operacional, sendo utilizada em monografias de graduação, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Este aplicativo permitiu que fosse disponibilizado no site do INMET (www.inmet.gov.br) o "Balanço hídrico climatológico" que gerou a criação do "Balanço hídrico climatológico do Brasil" (no prelo) com tabelas, gráficos, mapas e uma análise das condições sinóticas e de disponibilidade hídrica de cada região.

Conclusão

A planilha BHídrico GD 4.0-2004 possibilita uma análise prática do comportamento hídrico

de bacias hidrográficas, do acompanhamento do teor de umidade do solo para realização de práticas agrícolas como preparo do solo, plantio e condução dos cultivos, do cálculo da lâmina de água a ser aplicada via irrigação e de estudos climáticos de qualquer localidade. Esta planilha pode ainda ser utilizada para o monitoramento de mananciais, bacias hidrográficas, represas e lagos.

Referências

- ALLEN, R. G. *Guidelines for computing crop water requirements*. Itália, Roma: FAO, 1998. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERGAMASCHI, H. (Coord.). *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 125p.
- D'ANGIOLELLA, G. L. B. *Avaliação de métodos para estimativa da evapotranspiração e cálculo do balanço hídrico na mesorregião Sul da Bahia*. Brasília: UnB, 2003. 75p. Dissertação de Mestrado
- D'ANGIOLELLA, G. L. B.; VASCONCELOS, V. L. D. Cálculo do balanço hídrico climatológico com diferentes métodos para estimativa da evapotranspiração potencial, em planilhas Excel™. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12., 2002. *Anais...* Foz do Iguaçu: SBMET, 2002. CD-Rom.
- OFICINA REGIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNESCO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – ROSTALC. *Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur*. Montivideo/Uruguai, 1982.
- PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. *Evapo(trans)piração*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. *The water balance*. Publications in climatology. Laboratory of Climatology, New Jersey, v.8, 1955. 104p.

BHídrico									
Localidade	Brasília, DF			GD 4.0 - 2004		Método		Thornthwaite, 1948	
Latitude	-15,78			Altitude	1103,00		CAD (mm)	75	
Anemômetro	10,00			Período	1961-1990		Dardadura	5,00	
Tempo	T. máxima	T. mínima	T. média	Umidade Relativa	Evaporação	Precipitação	Insecação	Vento	Porcentagem de
Meses	°C	°C	°C	%	mm	mm	horas	m/s	luz solar (p)
Jan	26,8	17,4	24,5	77,7	85,7	180,7	6,4	1,5	0,26
Fev	26,7	17,4	24,6	78,0	77,7	157,8	6,6	1,5	0,26
Mar	27,1	17,5	24,5	80,3	80,0	152,5	5,8	1,5	0,27
Abr	26,8	16,8	24,2	79,1	78,0	89,4	5,6	1,4	0,28
Mai	25,7	15,0	23,3	71,9	105,9	19,1	5,5	1,5	0,29
Jun	25,2	13,3	22,0	64,9	139,3	2,4	5,3	1,7	0,29
Jul	25,1	12,8	22,0	58,4	173,5	1,5	5,7	1,8	0,29
Ago	27,3	14,8	23,5	49,2	222,3	5,1	5,6	1,9	0,28
Set	28,3	16,0	25,8	47,1	234,3	22,5	5,7	2,0	0,28
Out	27,5	17,4	26,3	61,4	178,7	107,5	5,6	1,8	0,27
Nov	28,6	17,5	25,3	72,2	110,8	182,0	5,7	1,7	0,26
Dez	28,2	17,5	24,6	77,7	89,1	268,6	6,2	1,8	0,25
Média	26,8	16,1	24,2	68,2	131,3	94,1	5,8	1,7	0,27
Total/Ano	-	-	-	-	1575,3	1129,1	2117,0	-	-
Tempo	ETP	P-ETP	NEQ-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC	Disponibilidade
Meses	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Hídrica
Jan	118,0	82,7	0,0	75,0	0,0	118,0	0,0	82,7	1,00
Fev	105,2	52,5	0,0	75,0	0,0	105,2	0,0	52,5	1,00
Mar	111,5	41,0	0,0	75,0	0,0	111,5	0,0	41,0	1,00
Abr	100,0	-10,5	-10,5	65,1	-9,9	99,3	0,7	0,0	0,99
Mai	89,2	-70,1	-80,8	25,8	-39,5	58,6	30,6	0,0	0,66
Jun	71,2	-88,8	-149,6	10,2	-15,4	17,8	53,4	0,0	0,25
Jul	74,1	-72,6	-221,7	3,9	-6,3	7,8	68,3	0,0	0,11
Ago	93,1	-89,0	-310,1	1,2	-2,7	7,8	85,3	0,0	0,08
Set	125,5	-103,0	-414,1	0,3	-0,9	23,4	102,1	0,0	0,19
Out	140,8	-33,4	-444,5	0,2	-0,1	107,6	33,3	0,0	0,78
Nov	124,9	57,1	0,0	57,3	57,1	124,9	0,0	0,0	1,00
Dez	120,3	89,3	0,0	75,0	17,7	120,3	0,0	70,6	1,00
Média	108,2	-12,1	-135,9	-	-	75,2	31,0	18,9	-
Total/Ano	1273,8	-144,8	-1631,2	-	-	952,2	371,7	226,9	-
Aferição									
ETP=ETR+DEF	1273,8	P=ETR+EXC	1129,1	P-ETP=EXC-DEF	144,8	Σ ALT	8,0	P=ETP-(P-ETP)	1026,1

BHídrico GD 4.0 - 2004
Método de Estimativa da ETP: Thornthwaite, 1948
Localidade: Brasília, DF.
CAD (mm): 75
Período: 1961-1990

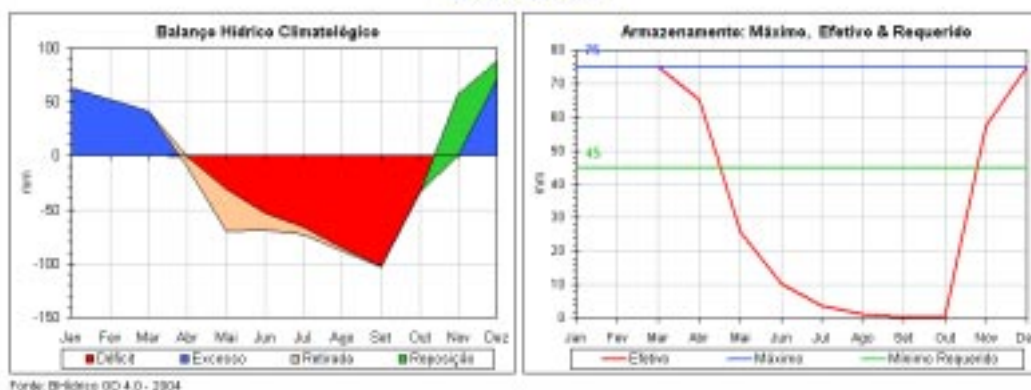


Figura 1 - Balanço hídrico Thornthwaite e Mather (1955), com estimativa da ETP pelo método de Penman-Monteith- FAO-56, para a cidade de Brasília, DF.