

# BALANÇO HÍDRICO UTILIZANDO DIFERENTES METODOLOGIAS DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POR TEMPERATURA

Francisco F. N. Marcuzzo, Rodrigo Lilla Manzione & Edson Wendland  
 (fmarcuzzo@go.cprm.gov.br) (rodrigo@ourinhos.unesp.br) (ew@sc.usp.br)

## INTRODUÇÃO

O balanço hídrico é um sistema contábil de monitoramento de perda da água do solo e resulta da aplicação do princípio de conservação da massa em um volume de solo vegetado. A variação do armazenamento representa o balanço entre as entradas (precipitação) e saídas (evaporação e transpiração) de água do volume de controle, em um intervalo de tempo. Os resultados de evapotranspiração, precipitação e o respectivo balanço hídrico podem ser utilizados no zoneamento agroclimático, na determinação da demanda hídrica potencial das culturas irrigadas, no planejamento da pesquisa e para identificar o regime hídrico de uma região.

As equações são baseadas em dados meteorológicos para o cálculo da evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ). Alguns dos métodos mais precisos são de difícil aplicação, não só pela complexidade dos cálculos, mas, também, por exigirem um grande número de dados meteorológicos, nem sempre disponíveis.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar um estudo do balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Matter utilizando-se de seis diferentes metodologias de estimativa de evapotranspiração por temperatura. Executa-se, no final do trabalho, uma análise dos resultados com base no princípio de conservação de massa, de modo a se aferir se a metodologia de estimativa de evapotranspiração se enquadrou no balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Matter.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta dos dados climatológicos (Tabela 1) ocorreu durante o ano de 2008, no município de Itirapina/SP, na estação climatológica do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA) do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, pertencente à Universidade de São Paulo. O CRHEA localizada-se na latitude 22°10'13,2"S e longitude 47°53'56,1" W, a uma altura de 733 metros acima do nível do mar.

TABELA 1. Dados climatológicos mensais do CRHEA, município de Itirapina/SP, em 2008.

Mês	T <sub>máx</sub>	T <sub>mín</sub>	T <sub>méd</sub>	UR	u <sub>2</sub>	n	n	RS	E <sub>TCA</sub>
	°C			%	m.s <sup>-1</sup>	h.mês <sup>-1</sup>	h.dia <sup>-1</sup>	Watt.m <sup>-2</sup>	mm.mês <sup>-1</sup>
Jan	33,9	11,8	23,2	85,8	2,5	127,5	4,1	424,4	121,1
Fev	33,8	15,8	25,5	79,0	1,4	165,9	5,7	523,8	123,1
Mar	32,4	14,0	23,8	84,9	1,9	217,3	7,0	512,8	126,8
Abr	31,5	10,0	22,7	85,6	1,6	153,6	5,1	303,7	117,1
Mai	28,8	5,0	18,2	81,1	1,3	206,8	6,7	245,8	102,9
Jun	28,4	4,3	17,9	81,1	1,8	191,4	6,4	209,3	88,1
Jul	29,4	4,4	17,8	70,2	2,5	267,0	8,6	278,0	128,7
Ago	31,5	4,7	19,9	74,5	3,8	233,4	7,5	296,9	143,4
Set	33,2	5,0	19,5	73,2	5,0	220,0	7,3	364,7	155,8
Out	35,0	9,8	22,8	76,2	4,9	169,8	5,5	353,9	168,8
Nov	31,2	11,2	22,4	80,2	4,2	217,9	7,3	402,6	182,7
Dez	31,6	12,5	22,4	83,1	3,6	192,3	6,2	352,1	159,2

UR – Umidade relativa média diária; u<sub>2</sub> – Velocidade do vento média diária a 2m de altura; n – Número de horas de insolação; RS – Radiação solar média diária; E<sub>TCA</sub> – Evaporação do Tanque Classe A.

Neste estudo foram analisados os métodos de estimativa de evapotranspiração de Thornthwaite ( $E_{TW}$ ), Blaney-Criddle ( $E_{BC}$ ), Hamon ( $E_{HA}$ ), Linacre ( $E_{L}$ ), Hargreaves-Samani ( $E_{HS-T}$ ) e Kharrufa ( $E_{KH}$ ).

Thornthwaite e Matter, em 1955, desenvolveram uma metodologia de balanço hídrico climatológico para determinar o regime hídrico de um local, sem a necessidade de medidas diretas das condições do solo. Para sua elaboração, há necessidade de se definir, para uma determinada região ou local a Capacidade de Água Disponível (CAD) no solo, os valores de Precipitação (P) e Evapotranspiração (ET) para um período considerado. Com essas informações básicas, a metodologia permite estimar, para o mesmo período, o Armazenamento da Água no solo (ARM), a Evapotranspiração Real (ER), Deficiência (DEF) e Excedente Hídrico (EXC).

## RESULTADOS

Comparando as curvas de evapotranspiração (Figura 1), no decorrer dos meses do ano de 2008, nota-se que nos meses mais chuvosos (Tabela 1), que vai de outubro a março, o método Kharrufa obteve os maiores valores de evapotranspiração, sendo que neste método de estimativa, além da temperatura, tem maior peso a quantidade de horas de luz durante o dia. Já para os meses mais secos do ano, que vai de abril a setembro (Tabela 1), em média, o método que obteve os maiores valores de

estimativa de evapotranspiração foi o de Blaney-Criddle, que também usa a quantidade de horas de luz durante o dia e a temperatura, contudo, este método foi desenvolvido para regiões com baixa temperatura e pouca pluviosidade.

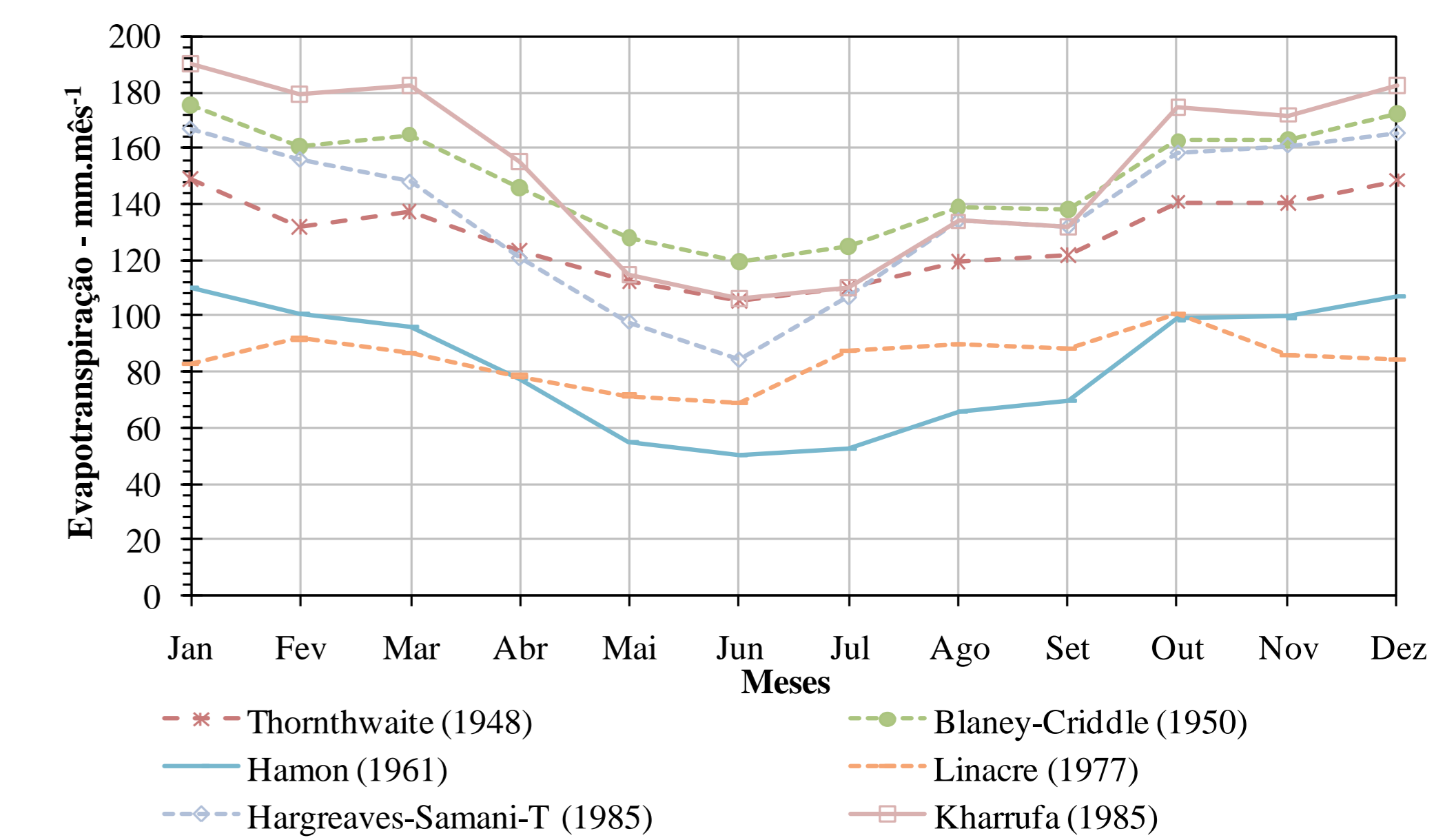


FIGURA 1. Média mensal da correlação entre os dados diários para o ano de 2008.

As Figuras 2 e 3 mostram dados do balanço hídrico por Thornthwaite para o ano de 2008.

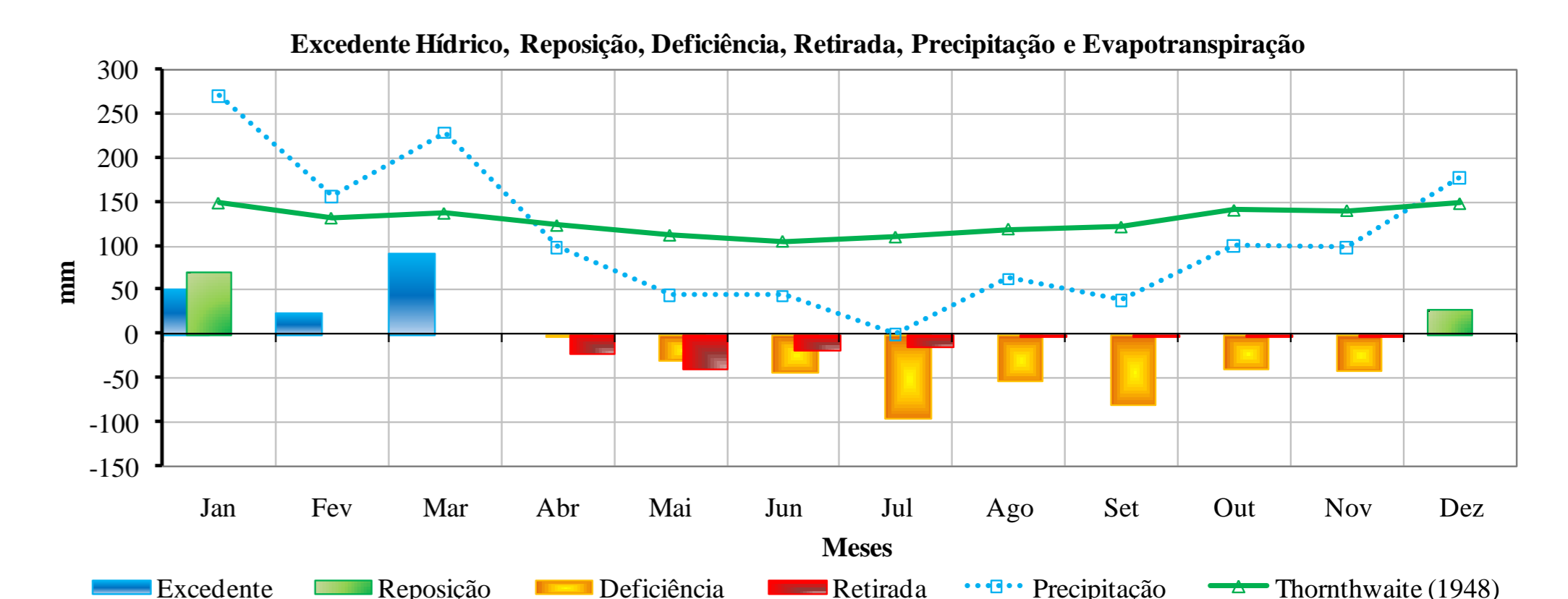


FIGURA 2. Dados do balanço hídrico por Thornthwaite para o ano de 2008.

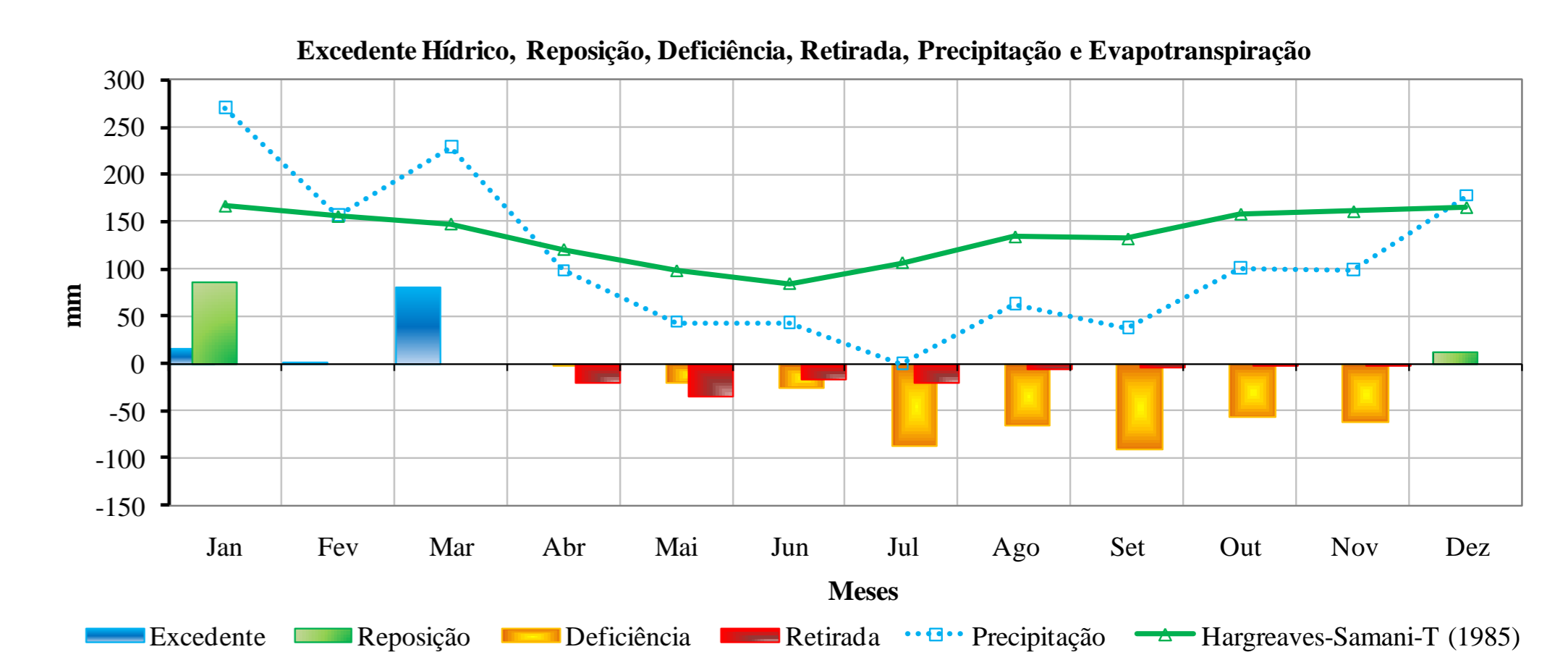


FIGURA 3. Dados do balanço hídrico por Hargreaves-Samani-T para o ano de 2008.

## CONCLUSÕES

Os métodos de estimativa de evapotranspiração utilizados como componente do balanço hídrico climatológico que resultaram em maiores excedentes hídricos, em ordem decrescente, foram (mm.ano<sup>-1</sup>): Hamon, 440,2; Linacre, 432,1; Thornthwaite, 167,6; Hargreaves-Samani-T, 99,0; Blaney-Criddle, 59,6; Kharrufa, 26,6.