

# BALANÇO HÍDRICO DE CUIABÁ UTILIZANDO MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POR TEMPERATURA

*Francisco F. N. Marcuzzo; Alexandre Silveira*

# **1 – INTRODUÇÃO**

O balanço hídrico identifica os períodos de excesso ou escassez de água e, principalmente, na quantifica as deficiências hídricas para cultivos agrícolas, geração de energia elétrica, abastecimento humano, recarga de aquíferos, entre outros.

## **1.1 – OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar um estudo do balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Matter (1955) 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 (1955).

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Dados utilizados e a localização da estação climatológica

A coleta dos dados climatológicos (Tabela 1) ocorreu no ano de 2007, no município de Cuiabá/MT, na estação climatológica do INMET, localizada na latitude 15°37'S e longitude 56°06'W e a uma altura de 145 metros

Tabela 1 - Dados climatológicos da estação climatológica do INMET de Cuiabá, em 2007.

Mês	T <sub>máxima</sub>	T <sub>mínima</sub>	T <sub>média</sub>	UR	u <sub>2</sub>	n	n	E <sub>Piche</sub>	P
	°C			%	m.s <sup>-1</sup>	h.mês <sup>-1</sup>	h.dia <sup>-1</sup>	mm.mês <sup>-1</sup>	
Jan	36,2	22,9	27,6	78,7	1,2	149,9	4,8	134,0	266,3
Fev	36,4	21,0	26,9	80,0	1,2	131,5	4,5	124,0	315,7
Mar	36,8	21,3	27,4	76,5	1,0	227,2	7,3	89,0	174,3
Abr	36,7	19,7	27,4	74,4	1,1	229,0	7,6	117,1	140,4
Mai	35,7	10,9	23,6	74,8	1,0	238,7	7,7	116,0	31,1
Jun	35,6	15,3	23,9	71,6	1,1	78,5	2,6	166,7	0,4
Jul	36,1	11,1	23,5	65,9	1,7	223,9	7,2	156,0	22,8
Ago	38,5	11,7	24,2	58,5	1,5	245,0	7,9	184,8	0,0
Set	40,4	12,4	28,6	53,0	1,0	159,1	5,3	208,6	5,0
Out	39,8	20,3	28,2	68,0	1,2	143,0	4,6	169,2	188,2
Nov	36,6	21,9	27,1	76,8	1,5	168,2	5,6	123,3	285,2
Dez	35,4	20,3	27,1	77,0	1,3	197,7	6,4	122,1	188,7

UR - Umidade relativa média diária; u<sub>2</sub> - Velocidade do vento média diária a 2m de altura; n - Número de horas de insolação; E<sub>Piche</sub> - Evaporação pelo evaporímetro de Piche; P - Precipitação.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 - Evapotranspiração

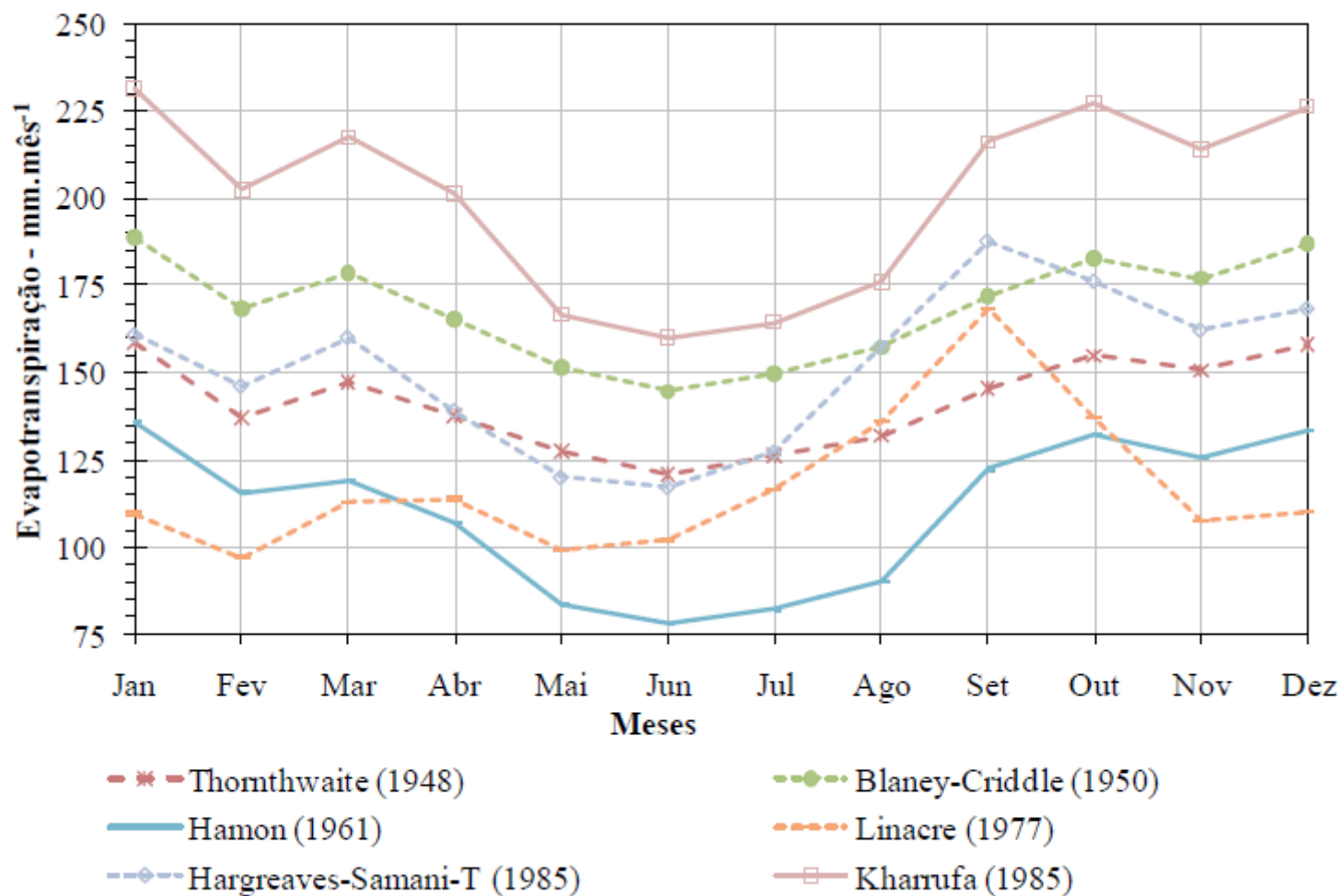


Figura 1 – Evolução das estimativas de evapotranspiração mensal, em Cuiabá, no ano de 2007.

## 3.2 - Balanço hídrico

### 3.2.1 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Thornthwaite (1948)

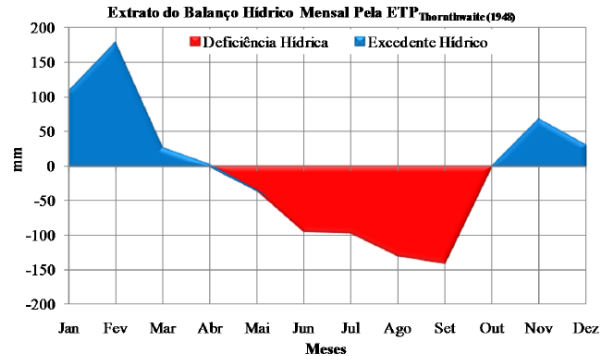


Figura 2 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Thornthwaite (1948), para o ano de 2007.

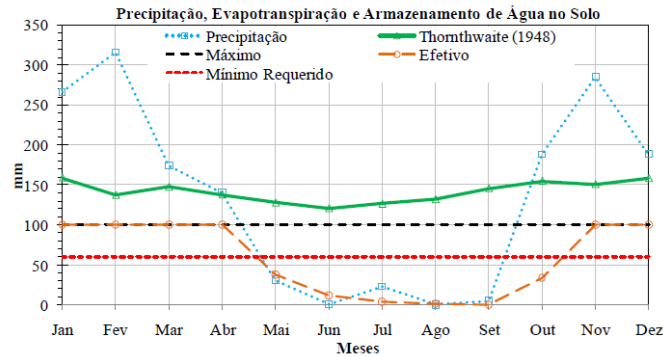


Figura 3 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Thornthwaite (1948) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

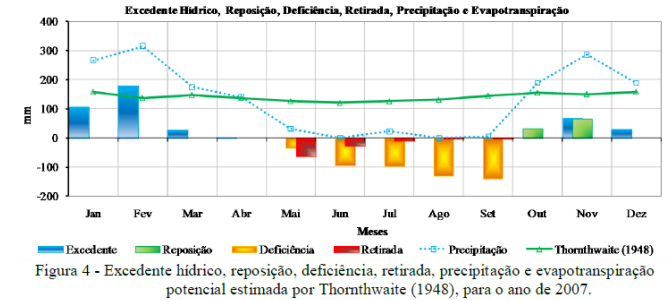


Figura 4 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Thornthwaite (1948), para o ano de 2007.

### 3.2.2 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Blaney-Criddle (1950)

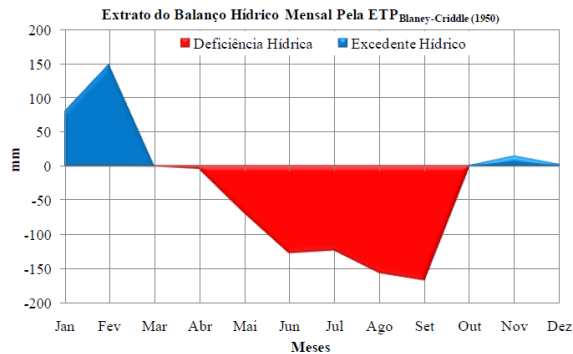


Figura 5 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Blaney-Criddle (1950), para o ano de 2007.

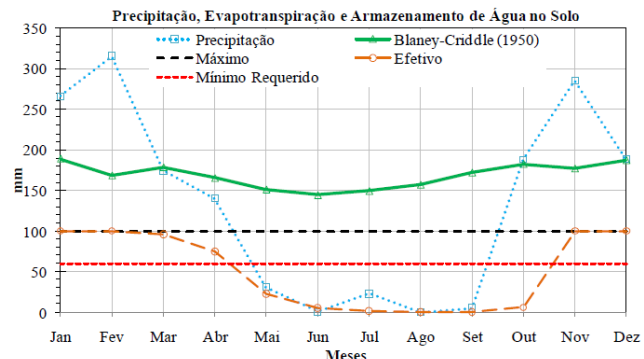


Figura 6 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Blaney-Criddle (1950) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

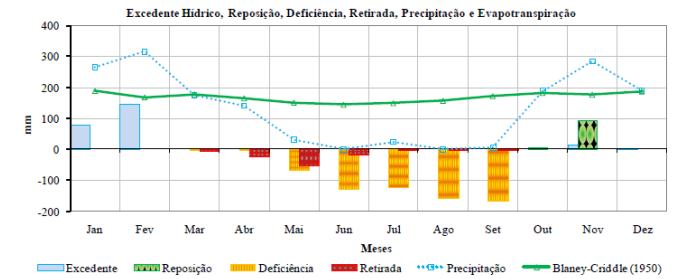


Figura 7 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Blaney-Criddle (1950), para o ano de 2007.

### 3.2.3 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Hamon (1961)

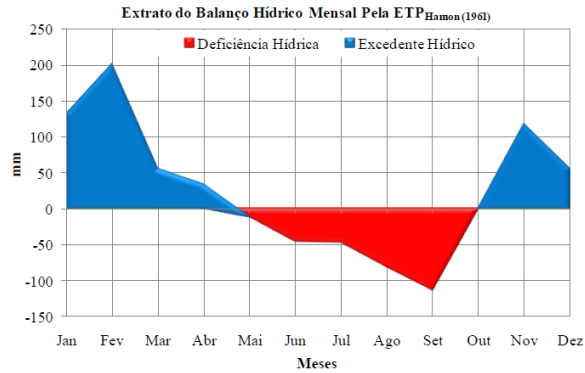


Figura 8 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Hamon (1961), para o ano de 2007.

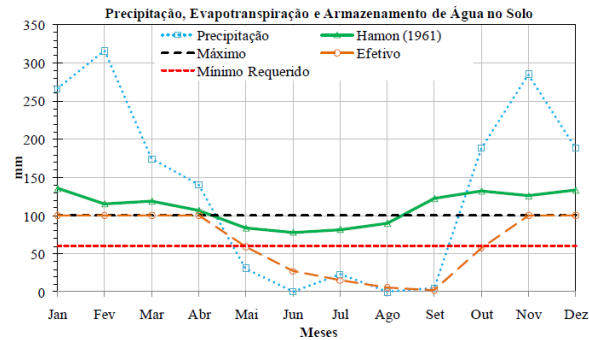


Figura 9 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Hamon (1961) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

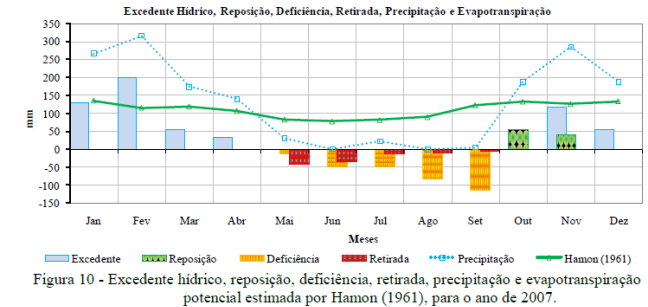


Figura 10 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Hamon (1961), para o ano de 2007.

### 3.2.4 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Linacre (1977)

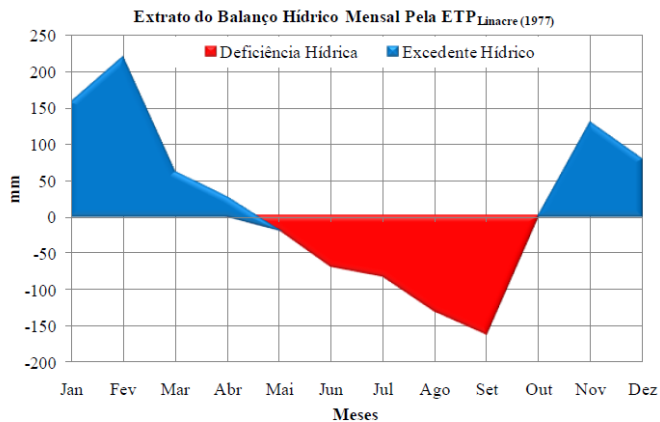


Figura 11 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Linacre (1977), para o ano de 2007.

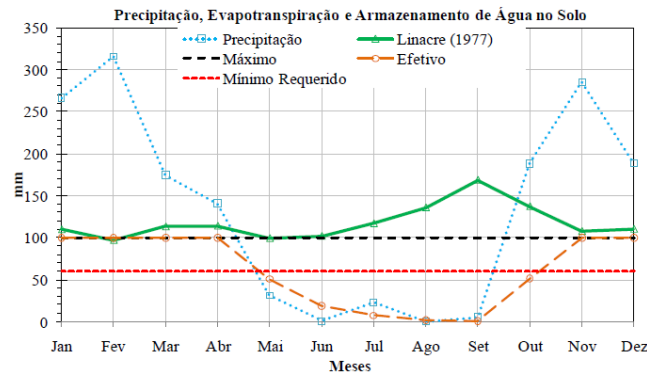


Figura 12 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Linacre (1977) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

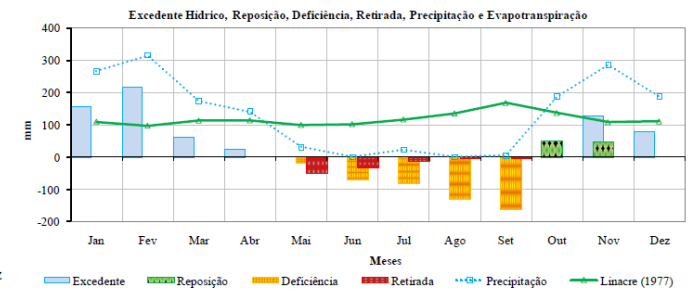


Figura 13 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Linacre (1977), para o ano de 2007.

### 3.2.5 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Hargreaves-Samani-T (1985)

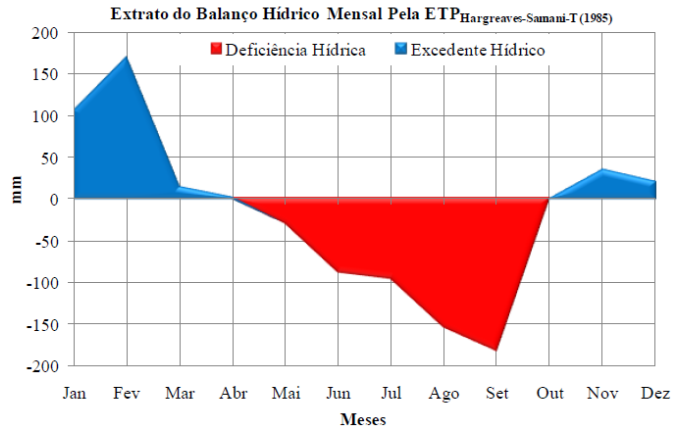


Figura 14 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Hargreaves-Samani-T (1985), para o ano de 2007.

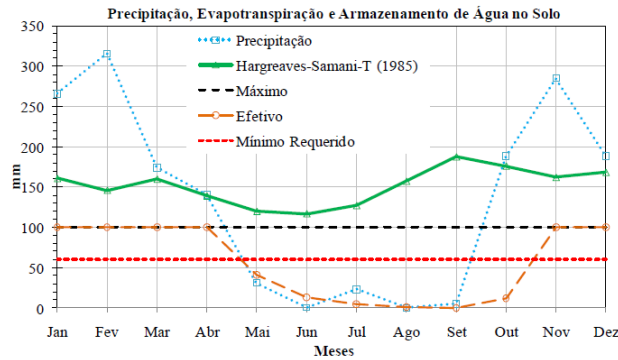


Figura 15 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Hargreaves-Samani-T (1985) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

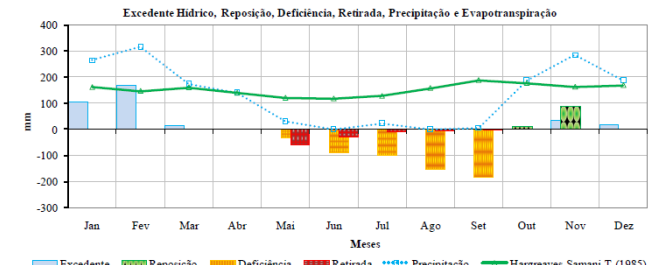


Figura 16 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Hargreaves-Samani-T (1985), para o ano de 2007.

### 3.2.6 - Balanço hídrico com a evapotranspiração calculada por Kharrufa (1985)

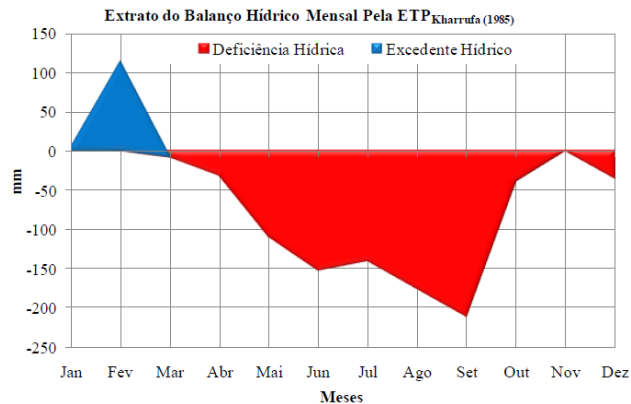


Figura 17 - Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Kharrufa (1985), para o ano de 2007.

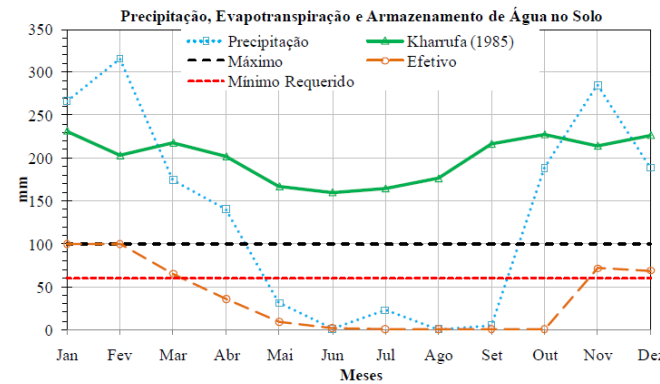


Figura 18 - Precipitação, evapotranspiração potencial estimada por Kharrufa (1985) e armazenamento de água no solo máximo, mínimo e efetivo, para o ano de 2007.

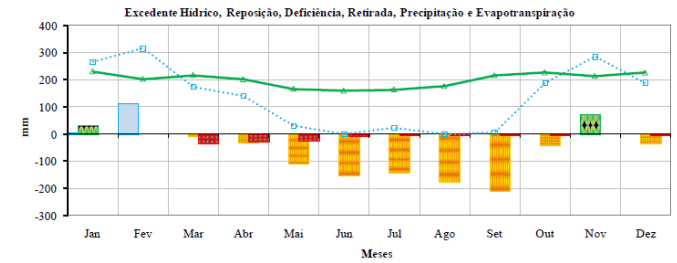


Figura 19 - Excedente hídrico, reposição, deficiência, retirada, precipitação e evapotranspiração potencial estimada por Kharrufa (1985), para o ano de 2007.

### 3.3 - Aferição dos resultados de balanço hídrico

Tabela 2 – Aferição dos balanços hídricos obtidos pelos diferentes métodos de estimativa de evapotranspiração para Cuiabá, em 2007, pelo princípio de conservação de massa.

Aferição do Balanço Hídrico	Thornthwaite (1948)	Blaney-criddle (1950)	Hamon (1961)	Linacre (1977)	Hargreaves-Samani-T (1985)	Kharrufa (1985)
	----- mm.ano <sup>-1</sup> -----					
ETP=	1697	2023	1326	1410	1823	2404
ETR+DEF=	1697	2023	1326	1410	1823	2404
ET=ETR+DEF=	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
P=	1618	1618	1618	1618	1618	1618
ETR+EXC=	1618	1618	1618	1618	1618	1618
P=ETR+EXC	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
P-ETP=	-79	-405	293	208	-205	-786
EXC-DEF=	-79	-405	293	208	-205	-786
P-ETP=EXC-DEF	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
$\Sigma(\text{ALT})=$	0	0	0	0	0	0
$=0$	0	0	0	0	0	0
$\Sigma(\text{ALT}) = 0$	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
P=	1618	1618	1618	1618	1618	1618
ETP+(P-ETP)=	1618	1618	1618	1618	1618	1618
P=ETP+(P-ETP)	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro

P - Precipitação; ETR - Evapotranspiração Real; ETP - Evapotranspiração Potencial; DEF - Deficiência; EXC - Excedente Hídrico; ALT – Alteração no Armazenamento.



## **4 - CONCLUSÕES**

Os métodos de estimativa de evapotranspiração utilizados como componente do balanço hídrico climatológico que resultaram em maiores excedentes hídricos, em ordem decrescente, foram: Linacre (1977), 670,8 mm.ano<sup>-1</sup>; Hamon (1961), 591,5 mm.ano<sup>-1</sup>; Thornthwaite (1948), 414,3 mm.ano<sup>-1</sup>; Hargreaves-Samani-T (1985), 345,7 mm.ano<sup>-1</sup>; Blaney-Criddle (1950), 240,0 mm.ano<sup>-1</sup>; Kharrafu (1985) 116,5 mm.ano<sup>-1</sup>. Para os dados climatológicos da região de Cuiabá, conclui-se que a metodologia para estimativa de evapotranspiração a ser selecionada possui grande influência no resultado final do extrato do balanço hídrico. A avaliação dos resultados do balanço hídrico com base no princípio de conservação de massa, de modo a se aferir se a metodologia de estimativa de evapotranspiração se encaixou no balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Matter (1955).

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil) pelo apoio financeiro e ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) pelo fornecimento dos dados.