

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
JULIANA APARECIDA DA COSTA

**ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NOS MUNICÍPIOS
DE GUANHÃES E CAPELINHA- MG UTILIZANDO OS MÉTODOS PENMAN-
MONTEITH- FAO56, HARGREAVES-SAMANI E THORNTHWAITE-
MODIFICADO**

SÃO JOÃO EVANGELISTA- MG
2019

JULIANA APARECIDA DA COSTA

**ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NOS MUNICÍPIOS
DE GUANHÃES E CAPELINHA- MG UTILIZANDO OS MÉTODOS PENMAN-
MONTEITH- FAO56, HARGREAVES-SAMANI E THORNTHWAITE-
MODIFICADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus
São João Evangelista, como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Dr. Claudionor Camilo da Costa

SÃO JOÃO EVANGELISTA – MG
2019

JULIANA APARECIDA DA COSTA

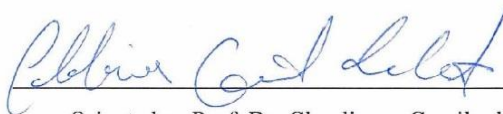
**ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NOS MUNICÍPIOS
DE GUANHÃES E CAPELINHA- MG UTILIZANDO OS MÉTODOS PENMAN-
MONTEITH- FAO56, HARGREAVES-SAMANI E THORNTHWAITE-
MODIFICADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus*
São João Evangelista, como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Dr. Claudionor Camilo da Costa

Aprovada em: 20/12/19

BANCA EXAMINADORA



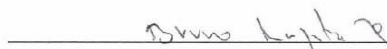
Orientador: Prof. Dr. Claudionor Camilo da Costa

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista



Co-orientador: Prof. Me. Ícaro Tourino Alves

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista



Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá

Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

FICHA CATALOGRÁFICA

C834e Costa, Juliana Aparecida da.
2019

Estimativa da evapotranspiração de referência nos municípios de Guanhães e Capelinha-MG utilizando os métodos *penman-monteith-fao56*, *hargreaves-samani* e *thornthwaite-modificado*. / Juliana Aparecida da Costa. – 2019.
50fl. ; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2019.

Orientador: Dr. Claudionor Camilo da Costa.

Coorientador: Me. Ícaro Tourino Alves.

1. ETo. 2. *Penman-Monteith-FAO56*. 3. *Heargreaves-Samani*. 4. *Thornthwaite-Camargo*. 5. Guanhães. 6. Capelinha. I. Costa, Juliana Aparecida da. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 551.572

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista
Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

“Dedico à Deus, aos meus pais Maria e Claudionor pelo amor, paciência e incentivo. Aos meus filhos Giovana, Douglas e Benjamin por serem uma benção e um incentivo na minha vida. Ao professor Ícaro e minha amiga Luza.

EPÍGRAFE

“... Deixe o futuro dizer a verdade e avalie cada um de acordo com seu trabalho e realizações. O presente é deles; o futuro, para o qual realmente trabalhei, é meu. ”

Nikola Tesla

RESUMO

A evapotranspiração é um parâmetro de muita incerteza no gerenciamento de recursos hídricos e manejo da irrigação. É fundamental um método com alto índice de exatidão para realizar a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) em uma região. A presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho de 3 métodos para estimativa da ET_o para os municípios de Guanhães e Capelinha, MG. Os dados meteorológicos são provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia no período de três anos (2016 a 2018). O método tomado como padrão foi o Penman-Monteith-FAO56; e os métodos avaliados foram os de Hargreaves-Samani, Thornthwaite-Camargo. A comparação dos resultados foi feita utilizando-se o erro-padrão da estimativa (EPE), índice de concordância de Willmott (d), coeficiente de correlação de Pearson (r) e coeficiente de confiança (c). O método para estimativa da ET_o que mais se aproximou do padrão (Penman-Monteith-FAO56) para a cidade de Guanhães foi o de Hargreaves-Samani. Não é recomendado utilizar nenhum dos métodos para a cidade de Capelinha devido ao seu baixo desempenho estatístico em todos os testes realizados.

PALAVRAS-CHAVES: Evapotranspiração, Penman-Monteith-FAO56, Hargreaves-Samani, Thornthwaite-Camargo, Guanhães, Capelinha.

ABSTRACT

Evapotranspiration is a parameter of great uncertainty in water resource management and irrigation management. A high accuracy index method for estimating reference evapotranspiration (ET_o) in a region is critical. The present research aimed to evaluate the performance of 3 methods for estimating the ET_o for the municipalities of Guanhães and Capelinha, MG. Meteorological data were taken from the National Institute of Meteorology over the three-year period (2016 to 2018). The default method was Penman-Monteith-FAO56; the methods evaluated were Hargreaves-Samani, Thornthwaite-Camargo. Results were compared using the standard error estimate (EPE), Willmott agreement index (d), Pearson correlation coefficient (r) and confidence coefficient (c). The method for estimating the closest-to-standard ET_o (Penman-Monteith-FAO56) for the city of Guanhães was Hargreaves-Samani. It is not recommended to use any of the methods for the city of Capelinha due to its poor statistical performance in all tests performed.

KEYWORDS: Evapotranspiration, Penman-Monteith-FAO56, Hargreaves-Samani, Thornthwaite-Camargo, Guanhães, Capelinha.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 BREVE HISTÓRICO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO	11
2.2 CONCEITO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	12
2.3 FATORES QUE AFETAM A EVAPOTRANSPIRAÇÃO	13
2.4 MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DEREFERÊNCIA	15
2.4.1 SOBRE O MÉTODO FAO DE PENMAN-MONTEITH	15
2.4.2 SOBRE O MÉTODO DE HEARGREAVES-SAMANI	16
2.4.3 SOBRE O MÉTODO DE THORNTHWAITE-CAMARGO	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	18
3.1.1 SOBRE OS MUNICÍPIOS ESTUDADOS	20
3.2 ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA	20
3.2.1 MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH-FAO	20
3.2.2 MÉTODO DE HARGREAVES-SAMANI	21
3.2.3 MÉTODO DE THORNTHWAITE	21
3.2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	21
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
6.REFERÊNCIAS	28
APÊNDICES	32

1. INTRODUÇÃO

Diversas atividades humanas bem como seus desdobramentos necessitam da aplicação do campo da meteorologia e da hidrologia referentes à água, bem como o conhecimento de sua perda em uma superfície natural. Obter informações oriundas deste fenômeno e quantificá-las resulta em dados utilizados para a resolução de problemas desencadeados pelo manejo hídrico (ONS, 2004).

Ao se trabalhar com o dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação é necessário considerar alguns parâmetros importantes para o uso adequado da água. Deste modo, a estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c) assume o papel do principal parâmetro a ser considerado uma vez que este totaliza a quantidade de água utilizada pela cultura durante processos fisiológicos de evapotranspiração (OLIVEIRA et al., 2001).

Conforme estudos de Allen et al.,(1998) há uma gama de fatores que são intrínsecos à evapotranspiração e que podem, por sua vez, interferir diretamente na mesma, tais como “a radiação solar, temperatura do ar, déficit de pressão de vapor e velocidade do vento”. Outros fatores como o tipo da cultura e a sua densidade estão correlacionados à evapotranspiração visto que diferenças na resistência estomática e cobertura do solo pela vegetação conferem em diferentes índices de ET em mesmas condições climáticas (ALENCAR et al., 2015).

Há uma variedade de métodos para se estimar a evapotranspiração, contudo seus resultados diferem grandemente uma vez que, em suas concepções, há “um certo” grau de empirismo intrínseco (SENTELHAS et al.,2010). O método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) é amplamente utilizado por exigir vários parâmetros de entrada tais como a temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento o que confere a este um maior grau de precisão (CUNHA et al., 2013).

Todavia, devido ao grande número de variáveis de entrada no método de Penman-Monteith sua estimativa pode ser comprometida, uma vez que muitas estações carecem de todas essas informações (VEGA e JARA 2009). Assim, torna-se importante o uso de modelos que se ajustem à realidade de dados disponíveis nas estações. Geralmente, as estações meteorológicas trabalham com a temperatura do ar, o que para Allen et al. (1998), é suficiente para a estimativa via equação de Hargreaves (HARGREAVES, SAMANI, 1985). Sentelhas

et.al. (2010) verificaram através de estudos que tal equação apresenta excelentes índices para a estimativa da ETo.

Além do método Hargreaves-Samani, que utiliza apenas a temperatura do ar como dado de entrada, há o método de Thornthwaite modificado por Camargo (CAMARGO et. Al., 1999). Esse método, contudo, tem altos índices de ajuste em relação ao método da FAO em regiões de clima temperado. Entretanto, em regiões de clima subtropicais há subestimativas em relação ao da FAO (SILVA et.al, 2005).

As características edafoclimáticas das regiões Leste e Nordeste do estado de Minas Gerais possibilitam o desenvolvimento satisfatório de culturas agrícolas durante toda a estação chuvosa que se estende de outubro a março. No entanto, são observadas deficiências hídricas no período de junho a setembro, o que sugere a necessidade de implantação das técnicas de irrigação nessas localidades.

Esse trabalho é justificado pelo fato de haver uma reduzida disponibilidade de resultados locais sobre pesquisas nessa área de conhecimento e, por isso pretende contribuir de forma a incrementar a agricultura irrigada na região, uma vez que o mesmo indica métodos adequados para a estimativa da evapotranspiração de referência. E por isso, apresenta como objetivo geral estimar a evapotranspiração de referência dos municípios de Capelinha-MG e Guanhães-MG, no período de 2016 a 2018, utilizando os métodos de Penman-Monteith-FAO56, Hargreaves-Samani (1985) e Thornthwaite-Modificado.

Os objetivos específicos propostos nesse trabalho são os de comparar estatisticamente qual método empírico indireto para estimar a evapotranspiração de referência, dentre os verificados no estudo, possui maior precisão em relação ao método de Penman-Monteith-FAO56 e avaliar o desempenho de tais métodos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BREVE HISTÓRICO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Fernandes (2015) descreve que no percurso histórico vários pesquisadores, cientistas e até filósofos mostraram interesse pelo estudo da evaporação e da evapotranspiração. Quanto a isso, Amorim, Rossato e Tomasella (1999), relatam que o interesse dos povos pelo

conhecimento da taxa de evapotranspiração, vem de período remotos, com referência aos antigos gregos, no período romano e na Idade Média, sendo, contudo, que os pesquisadores acordam que esse conhecimento se alavancou com o surgimento dos modelos matemáticos para estimar os processos de evaporação e evapotranspiração

Assim, as teorias foram aos poucos evoluindo tendo por destaque, dois marcos: o primeiro, através de Dalton, em 1802 concluindo que a evaporação, a partir de qualquer superfície úmida, deveria ser consequência dos efeitos combinados do vento, conteúdo de umidade da atmosfera e das características da superfície; o segundo se deu por meio dos trabalhos realizados por Warren Thornthwaite e Howard Penman, em 1948.

Foi neste momento que surgiu o primeiro uso do termo evapotranspiração, anteriormente chamado de uso consuntivo (SEDIYAMA, 1996).

Mas, segundo Moura (2009), foi a partir da década de 1950 que se deu início os estudos da necessidade hídrica em projetos de irrigação, com desenvolvimento de procedimentos simples e uso de métodos diretos para estimativa da evapotranspiração.

Na atualidade, o emprego do geoprocessamento tornou-se uma importante ferramenta, pois, além da simplicidade na forma com que se aplicam os dados, as respostas são significativamente confiáveis. Com isso, torna-se possível desenvolver novos trabalhos (AMORIM, ROSSATO e TOMASELLA, 1999).

De acordo com Junges e Fontana (2011) é importante ressaltar que modelos agrometeorológicos, por serem construídos a partir de dados coletados em estações meteorológicas são limitados quanto à representatividade espacial dos resultados. Assim, as informações geradas por técnicas de sensoriamento remoto têm sido aplicadas na previsão de safras agrícolas, tanto no mapeamento de área cultivada, quanto na estimativa de rendimento.

2.2 CONCEITO DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Evapotranspiração pode ser entendida como a evaporação da água em um determinado local somada à transpiração das plantas do mesmo lugar (COSTA, 2004). Para Coelho et al. (2000) a evapotranspiração é representada pelo calor latente de evaporação (evaporação da água do solo e transpiração de água das plantas) resultante da transformação do saldo de

radiação solar (R_n) em calor sensível e latente do ar e aquecimento do solo, e consiste em um componente do balanço de energia.

Abumassur (2006) propõe uma definição na qual a evapotranspiração é toda perda de água para a atmosfera de regiões com vegetação combinando, tal como propôs Costa (2004), a evaporação e a transpiração. Ainda segundo este autor, há três formas de evapotranspiração, sendo estas a evapotranspiração da cultura (ET_c), evapotranspiração potencial (ET_p) e, por fim, a evapotranspiração de referência (ET_o).

A ET_p segue sendo um importante índice para estudos climatológicos por sempre estar ligado às análises de potencial hídrico de uma dada região. Para Zen (2011) “evapotranspiração potencial é a quantidade de água transferida para atmosfera por evaporação e transpiração, na unidade de tempo de uma superfície extensa completamente coberta por vegetação de porte baixo bem suprida de água. ”

A evapotranspiração da cultura (ET_c) é aquela calculada através do valor da evapotranspiração potencial de uma cultura de referência (ET_o) corrigida pelo coeficiente da cultura (K_c), sendo este dependente do tipo de cultura e do seu estágio de desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2001).

Em meados da década de 70, surge a definição de evapotranspiração de referência (ET_o), uma vez que, as definições originais, não especificavam o tipo de vegetação, as dimensões da superfície e as condições de bordadura, o grau e a altura da cobertura vegetal em relação ao solo (FRIZZONE, 2004). Segundo Al-Ghibari (2000) ET_o é “taxa de evapotranspiração para uma extensa superfície, com cobertura gramada de altura uniforme, entre 8 e 15cm, em crescimento ativo, com o solo completamente sombreado e sem déficit de água para grama de referência rebaixada através de cortes.”

2.3 FATORES QUE AFETAM A EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Segundo Allen (1998), “os fatores meteorológicos que afetam a evapotranspiração são elementos climáticos que fornecem energia para vaporização e removem vapor d’água da superfície evaporante”.

Alguns fatores climáticos básicos afetam a evapotranspiração. Sentelhas (2011) destaca a umidade relativa do ar, a radiação solar, a velocidade do vento, a temperatura, a

pressão e a precipitação. Ainda assim, segundo ele, a morfologia da cultura interfere diretamente na evapotranspiração. Desta perspectiva fatores como a “área foliar, estágio de desenvolvimento, arquitetura foliar, resistência do dossel e outros que geralmente estão associados a um valor do coeficiente de cultura (K_c)”. Adicionalmente, para os autores Allen e Pruitt (1986), a irrigação é também um fator de interferência na evapotranspiração, pois modifica as condições climáticas locais, reduzindo o potencial evaporativo das massas de ar e, conseqüentemente a evapotranspiração.

Com relação aos fatores climáticos, estudos independentes de Amatya (1992), Allen et al., (1998) e Sentelhas (2011) atribuem à radiação solar o papel principal que controla a evapotranspiração. Sentelhas (2011), diz que “A radiação solar é fonte energética necessária ao processo evaporativo, sendo que a incidência direta fornece mais energia quando comparado com a difusa.” Os autores propõem que a radiação solar que implica diretamente sobre a evapotranspiração depende de fatores secundários como a latitude, altitude e a capacidade refletora do sítio que recebe a incidência da radiação; uma incidência difusa fornece menos energia em comparação a uma incidência direta. Deste modo, ambiente com maiores superfícies claras refletem mais a radiação o que por sua vez implica em uma menor energia presente no sistema.

Medeiros (2002) propõe a utilização da temperatura do ar para se estimar a evapotranspiração na ausência de outros dados. Segundo ele a radiação dispersa que não foi utilizada diretamente na evapotranspiração aquece o ar o que corrobora para elevar as taxas do processo da mesma. Allen et al. (1998) aborda tal parâmetro classificando-o como medida importante para se utilizar “Hargreaves e Samani para desenvolver estimativas de ETo usando somente dados de temperatura”. Fatores como a Latitude e Longitude assim como topografia do local, determinam o total de radiação disponível e ângulo de incidência de raios solares, definindo desse modo a disponibilidade de energia de cada sistema durante o ano.

A temperatura do ar interfere diretamente no processo de evapotranspiração. Como visto por Medeiros (2002), locais mais secos apresentam maior taxa de evapotranspiração quando comparado a sítios com maior saturação de umidade relativa do ar. Isso é derivado do gradiente hídrico existente no sistema. Em locais com baixa umidade o sentido de transferência de água segue do mais concentrado para o menos saturado o que corrobora para

um alto índice de fluxo hídrico para a atmosfera. Contudo, quando a atmosfera encontra-se saturada, esse fluxo tende a diminuir até atingir o ponto de equilíbrio.

Segundo Allen et al. (1998) fatores como o vento e turbulência do ar são essenciais na remoção do vapor, pois atuam na transferência de ar saturado de cima da superfície evaporante e se não houver a substituição do ar saturado por ar seco, a remoção de vapor de água e a taxa de evapotranspiração diminuirão.

Junior (2008) e Sentelhas (2011) mencionam em seus trabalhos o efeito do vento sobre a evapotranspiração. Para ambos os autores, o vento remove a camada de umidade superficial do solo e das folhas o que cria um gradiente de pressão de vapor, aumentando, dessa forma, o poder evaporante do local.

2.4 MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (E_{To})

Na tentativa de escolher o melhor método de estimativa da evapotranspiração para um determinado local, vários pesquisadores lançam mão de artifícios diversos para comparar as diversas equações existentes entre si, buscando sempre a que melhor corresponda à realidade local.

A exemplo temos Medeiros (1996), que fez uso do programa REF-ET, comparando oito métodos com base em dados climáticos de Pentecoste, CE e Mossoró, RN. Nesse estudo o método de Penman-Monteith, de acordo com Jensen et. al (1990), foi usado como padrão de comparação. No estudo foram comparadas oito equações de estimativa de evapotranspiração. As equações que melhor se ajustaram a Penman-Monteith a base diária de Pentecoste, foram os métodos de Penman Kimberly (1982) e Penman-FAO. O pior desempenho foi observado para o método do Tanque Classe A.

2.4.1 Sobre o Método FAO de Penman-Monteith

O método de Penman-Monteith é o principal método utilizado para se estimar a evapotranspiração sendo adotado como método padrão há décadas. Segundo Carvalho et. al (2011), “este método representa o fenômeno biofísico da Evapotranspiração sendo alimentado

por quase todos os elementos meteorológicos observados em estações meteorológicas de superfície”. Contudo, Camargo e Camargo (2000) explicam que esse método se torna impreciso na ausência de um dos parâmetros de entrada para o cálculo sendo necessário buscar métodos alternativos para a estimativa da evapotranspiração.

Diferentemente do citado acima, Allen et al. (1998) mencionam que a FAO, por intermédio do boletim 56, padronizou tal método até para estações que carecem de dados meteorológicos, proporcionando metodologias adaptadas para a obtenção da taxa de evapotranspiração. Além disso, tal publicação redefiniu a evapotranspiração de referência como “aquela de um gramado hipotético, com altura de 0,12 m, albedo igual a 0,23 e resistência da superfície ao transporte de vapor d’água de 70 s m^{-1} . ”

A equação de Penman-Monteith foi nomeada como equação 1.

$$ET_o = \frac{0,408s(R_N - G) + \gamma \frac{900}{t + 273} U_2 \frac{(e_s - e)}{10}}{s + \gamma(1 + 0,34U_2)} \quad (1)$$

em que:

ET_o = Evapotranspiração de referência (mm dia^{-1});

s = Declividade da curva de pressão ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$);

R_N = Saldo de radiação ($\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$);

G = Fluxo de calor ($\text{MJ m}^{-2} \text{dia}^{-1}$);

γ = Constante psicrométrica ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$);

t = Temperatura média ($^\circ\text{C}$);

U_2 = Velocidade do vento (m s^{-1});

e_s = Pressão de saturação do vapor (hPa);

e = Pressão de vapor (hPa);

2.4.2 Sobre o Método de Hargreaves-Samani

A fórmula de Hargreaves-Samani usada atualmente é fruto de um largo estudo e da junção de fórmulas que corroboraram para um bom parâmetro de estimação da evapotranspiração. Hargreaves observou dados de um lisímetro por oito anos, de onde extraiu uma equação simples e que serviu de base para o aperfeiçoamento anos seguintes do método (SHAHIDIAN et al., 2011).

Segundo Hargreaves e Samani (1982) a radiação incidente na superfície terrestre é a principal fonte de energia que proporciona a evapotranspiração. Os estudos desenvolvidos por eles mostraram que o principal parâmetro de entrada nas equações seria um gradiente de temperatura sendo este formado pela diferença da temperatura máxima com a temperatura mínima.

Shahidian et al. (2011) dizem que “Hargreaves e Samani desenvolveram uma equação simples que necessita apenas da temperatura do ar, e coeficientes dependentes da latitude do local e época do ano” Ainda sim, tal método, embora simples, tem alto grau de precisão em diversas partes do mundo.

O método de Hargreaves-Samani foi utilizado por Fernandes et al. (2010) em interiores de estufas e verificaram uma superestimação da evapotranspiração. Contudo, ao usar um fator de correção para a fórmula obtinham valores satisfatórios. Os autores mencionam a importância desse fator de correção devido a transmitância existente dentro da estufa.

A equação de Hargreaves-Samani foi nomeada como equação 2.

$$ET_0 = 0,0023R_a(t_{max} - t_{min})^{0,5}(t + 17,8)(2)$$

em que:

ET_0 = Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹);

R_a = Radiação solar no topo da atmosfera (mm dia⁻¹);

t_{max} = Temperatura máxima (°C);

t_{min} = Temperatura mínima (°C);

t = Temperatura média.

2.4.3 Sobre o Método de Thornthwaite-Camargo

Camargo et al. (2000) modificaram a equação de Thornthwaite para que o método pudesse ser empregado em qualquer condição climática, e não somente em condições onde o método original fosse concebido. Para tanto, utilizou-se a temperatura efetiva (T_{ef}), que expressa a amplitude térmica local, ao invés da temperatura média do ar (T_i). Esta modificação faz com que os valores de ET_0 não sejam subestimados em climas secos.

A equação de Thornthwaite-Camargo foi nomeada como equação 3.

$$ET_o = \frac{16}{30} \left(10^{\frac{0,36(3 t_{max}-t_{min})}{I}} \right)^a \frac{N}{12} (3)$$

em que:

ET_o = Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹);

t_{max} = Temperatura máxima (°C);

t_{min} = Temperatura mínima (°C);

I = Índice térmico anual (adm);

a = Constante do local (adm);

N = Fotoperíodo (h).

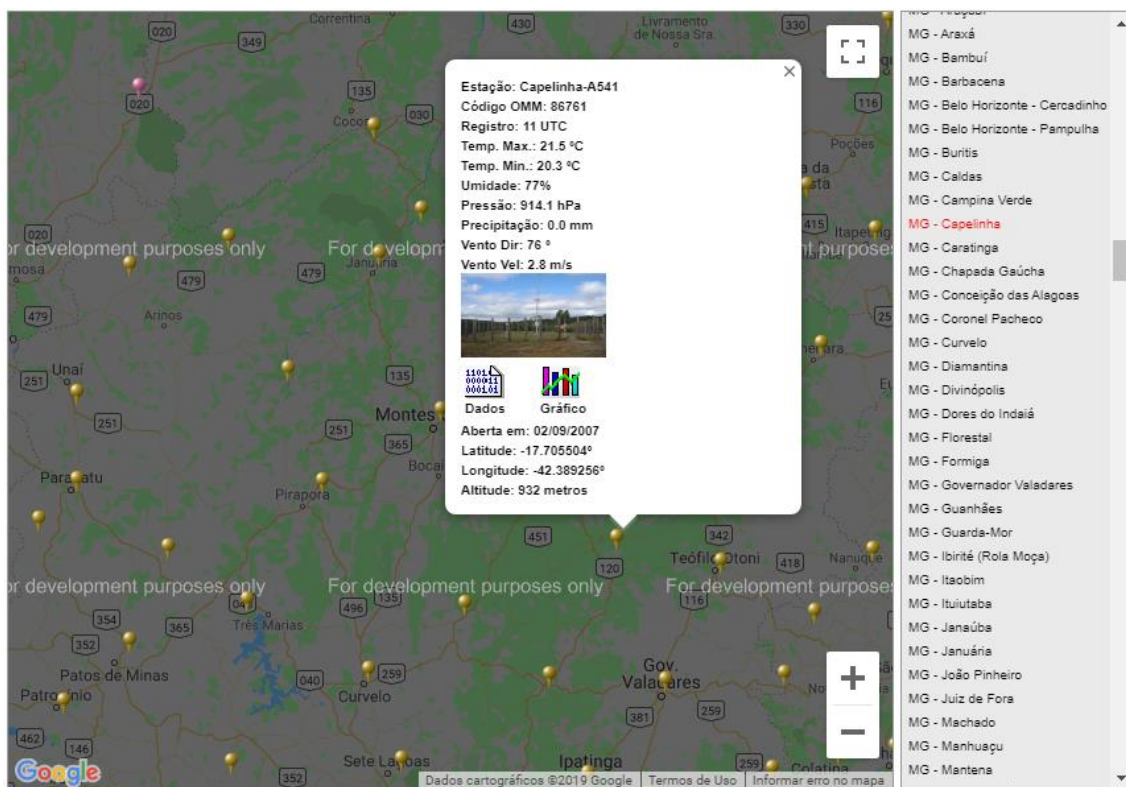
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

A área de estudo é composta pelos municípios de Guanhães e Capelinha, ambos localizados no estado de Minas Gerais. Para os cálculos da estimativa da evapotranspiração de referência, foram utilizadas estações meteorológicas convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, com dados disponibilizados pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Informações sobre as estações: Estação Capelinha-A541, código OMM: 86761 localização geográfica -17.705504° de latitude, longitude -42.389256° e altitude 932 metros, figura 1. Estação Guanhães-A533, cod: OMM: 86782, localização geográfica – 18.786842° de latitude, longitude -42.942921° e altitude 853 metros, figura 2 .

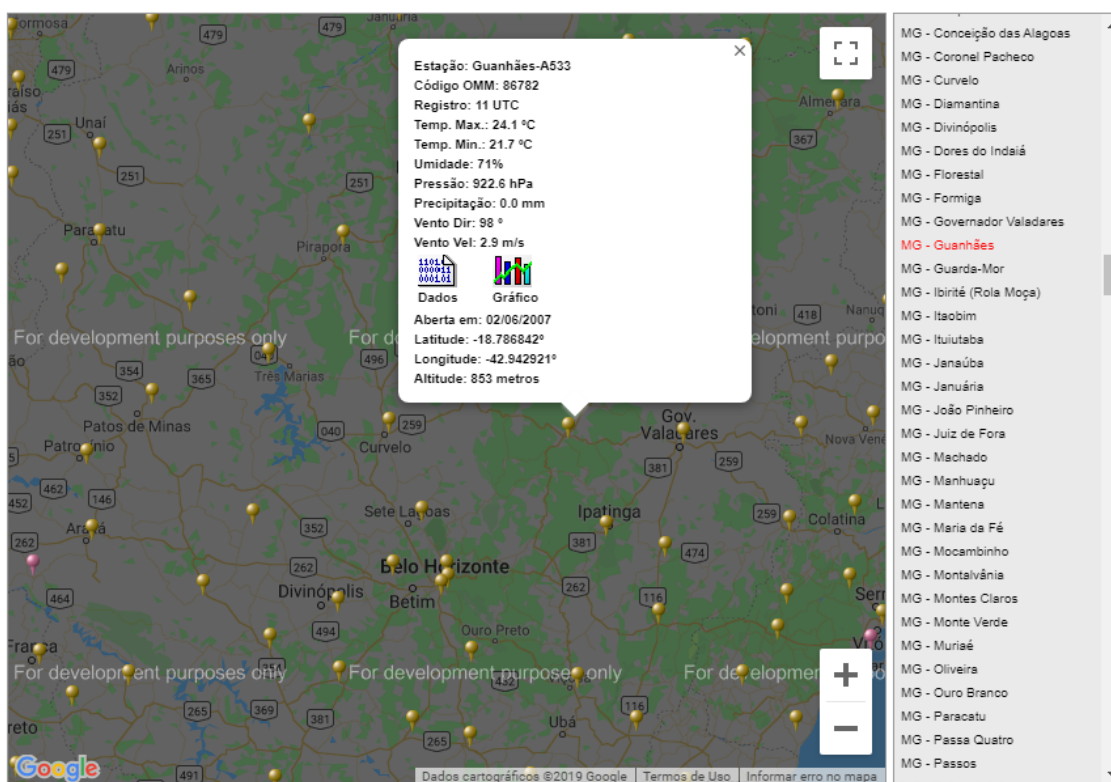
Foram obtidos os dados diários no período entre 1º de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2018, de temperatura máxima (T_{max} , °C), de temperatura mínima (T_{min} , °C) e de temperatura média (T_{med} , °C); horas de brilho solar diário (n , h); velocidade do vento - média diária a dez metros de altura (U_z , m s⁻¹) e umidade relativa do ar média diária (UR , %); temperatura do ponto de orvalho (°C); pressão (hPa); radiação solar (Kj/m²) e precipitação (mm). Contudo, nem todas as estações tinham a totalidade de dados pesquisados, tendo se utilizado a quantidade máxima disponível para cada estação convencional.

Figura 1 – Localização e dados da estação meteorológica automática de Capelinha.



FONTE: INMET (2019)

Figura 2 – Localização e dados da estação meteorológica automática de Guanhães.



FONTE: INMET (2019)

O município de Guanhães possui uma área de 1.075,124km², população de 31.262 habitantes segundo o último censo (IBGE, 2010) e encontra-se situado no Vale do Rio doce, região leste do estado de Minas Gerais. Quanto ao clima, segundo a classificação climática de Köppen, a região pertence ao tipo Cwa – Clima quente e temperado, com inverno seco e verão chuvoso e quente. A precipitação média anual é de 1497 mm, a temperatura média anual de 19,9 °C, onde a máxima é de 28,3 °C e a mínima de 9,6 °C; e 806 m de altitude em média (CLIMATE DATA, 2018). Guanhães, em 2018, obteve uma produção de 126 toneladas de banana, 52.531 hectares de pastagens plantadas; 6.750 hectares madeira e 10.657 hectares de carvão vegetal (IBGE, 2018).

O município de Capelinha possui uma área de 965,377 km², população de 34.803 habitantes segundo o último censo (IBGE, 2010) e encontra-se situado no Vale do Jequitinhonha, região nordeste do estado de Minas Gerais . Quanto ao clima, segundo a classificação climática de Köppen, a região pertence ao tipo Cwa – Clima quente e temperado, onde há muito menos pluviosidade no inverno que no verão. A precipitação média

anual é de 1084 mm, a temperatura média anual de 20.5 °C, onde a máxima é de 28,7 °C e a mínima de 11,1 °C; e 943 m de altitude em média (CLIMATE DATA, 2018). Capelinha destaca-se como pólo de produção de café, com 6.101 toneladas; madeira para a produção de celulose, com uma área plantada de 14.602 hectares; carvão com uma produção de 20.545 toneladas; laranja 308 toneladas (IBGE, 2018).

3.2 ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET_0)

3.2.1 Método de Penman-Monteith-FAO

A estimativa da evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith foi padronizada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação- FAO, e calculada através de planilha eletrônica gerada no software Excel[®]. Utilizou-se a equação (1).

3.2.2 Método de Hargreaves-Samani

Para se obter a evapotranspiração de referência segundo o método de Thornthwaite, foi utilizada a equação (2), através de planilha eletrônica gerada no software Excel[®]. Para o cálculo, utilizou-se também a tabela 1, com valores de R_a . Devido a falta dos valores de latitude exatos dos municípios estudados (Guanhães 18,8° e Capelinha 17,7 °), foi feita uma interpolação dos dados para a obtenção dos valores exatos.

TABELA 1 - Radiação solar no topo da atmosfera (Ra) no dia 15 de cada mês, expressa em equivalente de evaporação (mm/dia -1) para diferentes latitudes sul (graus)												
LAT	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
0°	15,0	15,2	15,7	15,3	14,4	13,9	14,1	14,8	15,3	15,4	15,1	14,8
2°	15,3	15,7	15,7	15,1	14,1	13,5	13,7	14,5	15,2	15,5	15,3	15,1
4°	15,5	15,8	15,6	14,9	13,8	13,2	13,4	14,3	15,1	15,6	15,5	15,4
6°	15,8	16,0	15,6	14,7	13,4	12,8	13,1	14,0	15,0	15,7	15,8	15,7
8°	16,1	16,1	15,5	14,4	13,1	12,4	12,7	13,7	14,9	15,8	16,0	16
10°	16,4	16,3	15,5	14,2	12,8	12,0	12,4	13,5	14,8	15,9	16,2	16,2
12°	16,6	16,3	15,4	14,0	12,5	11,6	12,0	13,2	14,7	15,8	16,4	16,5
14°	16,7	16,4	15,3	13,7	12,1	11,2	11,6	12,9	14,5	15,8	16,5	16,6
16°	16,9	16,4	15,2	13,5	11,7	10,8	11,2	12,6	14,3	15,8	16,7	16,8
18°	17,1	16,5	15,1	13,2	11,4	10,4	10,8	12,3	14,1	15,8	16,8	17,1
20°	17,3	16,5	15,0	13,0	11,0	10	10,4	12,0	13,9	15,8	17,0	17,4
22°	17,4	16,5	14,8	12,6	10,6	9,6	10,0	11,6	13,7	15,7	17,0	17,5
24°	17,5	16,5	14,6	12,3	10,2	9,1	9,5	11,2	13,4	15,6	17,1	17,7
26°	17,6	16,4	14,4	12,0	9,7	8,7	9,1	10,9	13,2	15,5	17,2	17,8
28°	17,7	16,4	14,3	11,6	9,3	8,2	8,6	10,4	13,0	15,4	17,2	17,9
30°	17,8	16,4	14,0	11,3	8,9	7,8	8,1	10,1	12,7	15,3	17,3	18,1
32°	17,8	16,2	13,8	10,9	8,5	7,3	7,7	9,6	12,4	15,1	17,2	18,1
34°	17,8	16,1	13,5	10,5	8,0	6,8	7,2	9,2	12,0	14,9	17,1	18,2
36°	17,9	16,0	13,2	10,1	7,5	6,3	6,8	8,8	11,7	14,6	17,0	18,2
38°	17,9	15,8	12,8	9,6	7,1	5,8	6,3	8,3	11,4	14,4	17,0	18,3
40°	17,9	15,7	12,5	9,2	6,6	5,3	5,9	7,9	11,0	14,2	16,9	18,3
Fonte: Adaptado de Doorenbos & Pruitt (1997)												

3.2.3 Método de Thornthwaite

Para se obter a evapotranspiração de referência conforme o método de Thornthwaite utilizou-se a equação (3). Os cálculos foram executados com auxílio do software Excel®.

3.2.4 Análises Estatísticas

Após a obtenção dos dados, realizou-se análise estatística relacionando os dados de Eto estimados com os métodos de Thornthwaite-Camargo e Hargreaves-Samani com o método de Penman-Monteith FAO56 para sua posterior comparação e análise de desempenho de acordo com o proposto por Allen et al. (1998).

A comparação dos resultados foi executada segundo a metodologia adotada por Allen et al. (1989), utilizando o erro-padrão da estimativa (EPE), calculada pela equação 4. Considerando o melhor método, o que apresentou o menor EPE.

$$EPE = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - X_i)^2}{n} \right]^{1/2} \quad (4)$$

em que,

EPE = erro-padrão da estimativa (mm d⁻¹);

Y_i = evapotranspiração de referência estimada pelo método-padrão (mm d⁻¹);

X_i = evapotranspiração de referência obtida pelo método testado (mm d⁻¹); e

n = número de observações.

A aproximação dos valores de ETo estimados por determinado método estudado, em relação aos valores obtidos com uso do método padrão, foi obtida por um índice designado concordância ou ajuste, representado pela letra “d” segundo Willmott, 1985 *apud* CUNHA (2013), onde seus valores variam desde zero, onde não existe concordância, a 1, para a concordância perfeita. O índice de concordância (d) foi calculado aplicando-se a equação 5. Para validação do modelo, obteve-se também o coeficiente de correlação de Pearson (r) pela equação 6 e o coeficiente de confiança ou desempenho (c) pela equação 7.

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - X_i)^2}{\sum_{i=1}^n [(Y_i - \bar{X}) + (X_i - \bar{X})]^2} \quad (5)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (6)$$

$$c = r \cdot d$$

(7)

em que,

d = índice de concordância ou ajuste de Willmott;

Y_i = evapotranspiração de referência estimada pelo método-padrão (mm d⁻¹);

X_i = evapotranspiração de referência obtida pelo método testado (mm d⁻¹);

$\bar{x}$ = média dos valores de evapotranspiração de referência obtidos pelo método testado (mm d^{-1});

n = número de observações;

r = coeficiente de correlação de Pearson;

$\bar{y}$ = média dos valores de evapotranspiração de referência obtidos pelo método-padrão (mm d^{-1}) e;

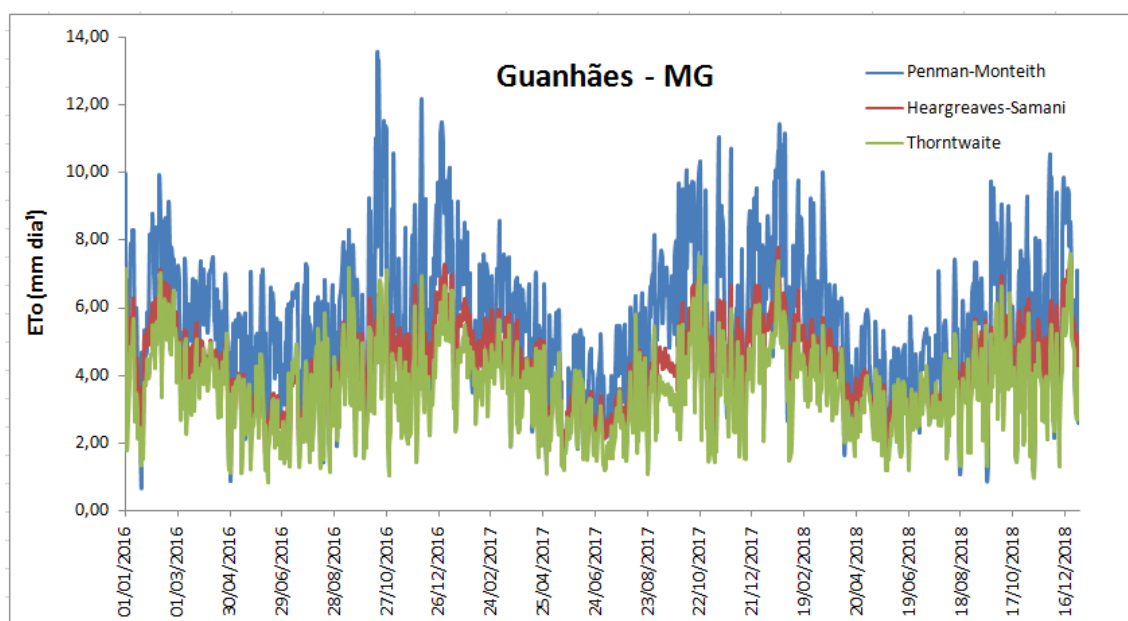
c = coeficiente de confiança ou desempenho.

De acordo com Cohen (1988), *apud* CUNHA (2013), o coeficiente de correlação (r) pode ser classificado como: “muito baixo” ($r < 0,1$); “baixo” ($0,1 < r < 0,3$); “moderado” ($0,3 < r < 0,5$); “alto” ($0,5 < r < 0,7$); “muito alto” ($0,7 < r < 0,9$); e “quase perfeito” ($r > 0,9$).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

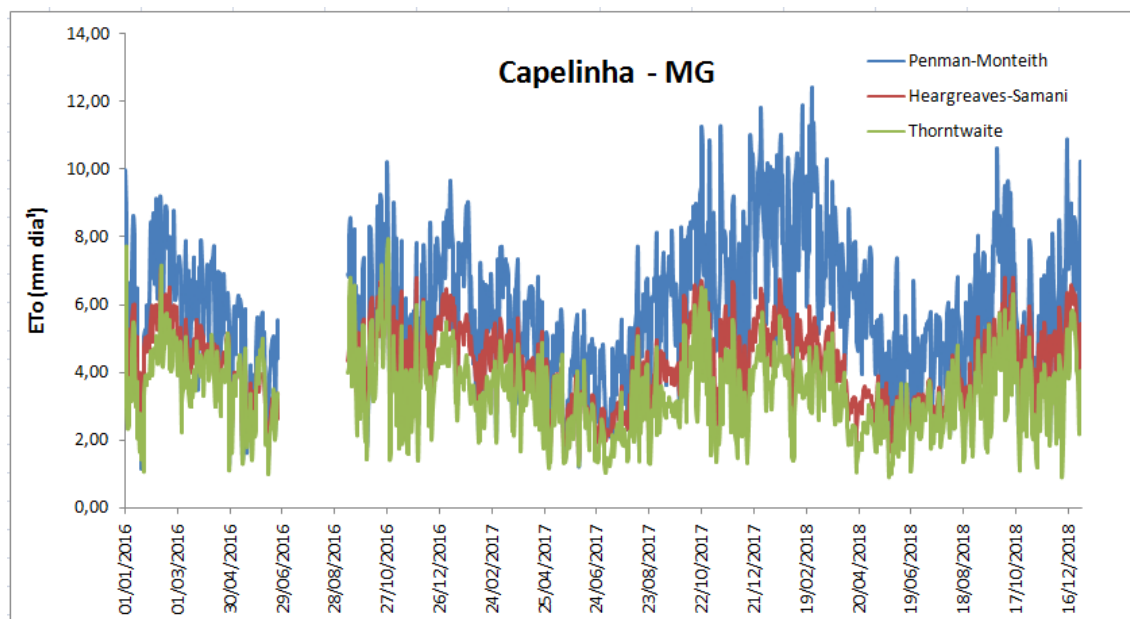
Foram obtidos dados para a ETo em valores diários (figuras 3 e 4) e mensais (tabelas 5 e 6) para as cidades de Guanhães e Capelinha, respectivamente.

Figura 3 – Valores diários de ETo (mm/dia) em Guanhães MG, com base nos dados das estações automáticas do INMET



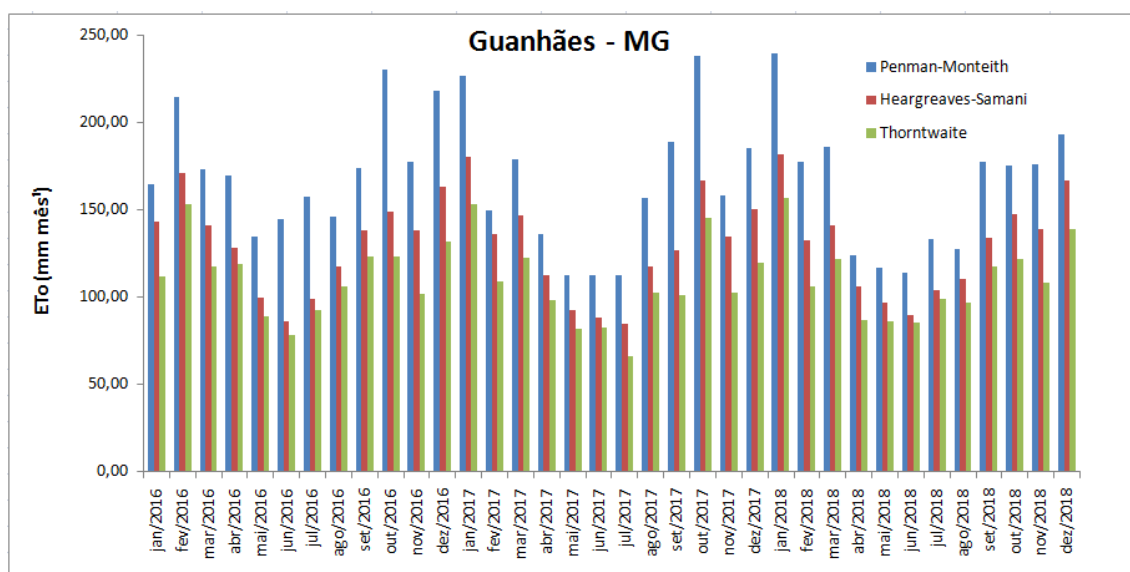
FONTE: AUTORA (2019)

Figura 4 – Valores diários de ETo (mm/dia) em Capelinha MG, com base nos dados das estações automáticas do INMET



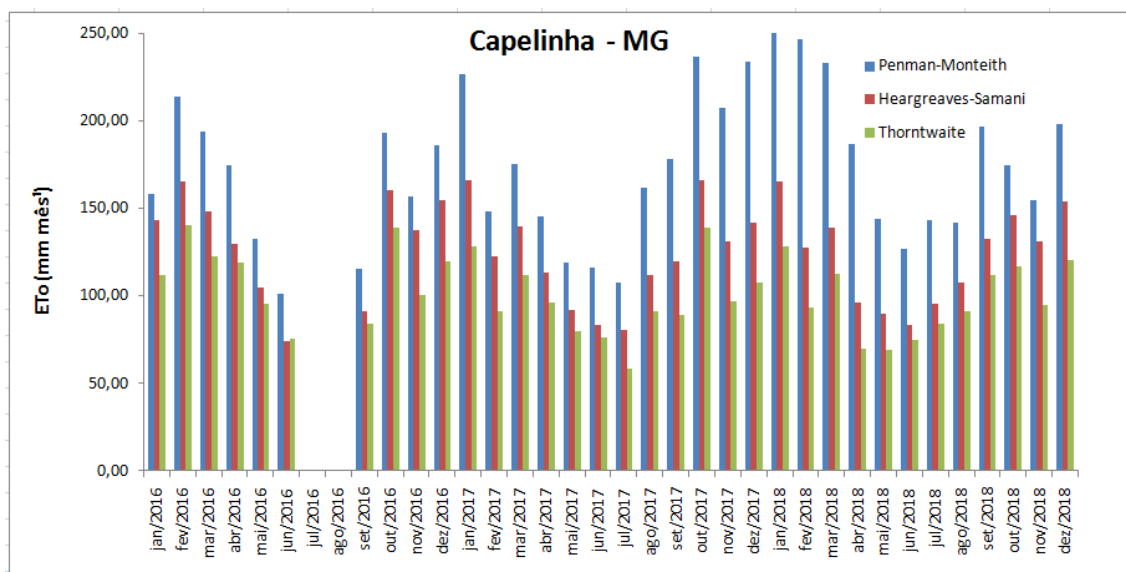
FONTE: AUTORA (2019)

Figura 5 – Valores mensais de ETo (mm/dia) com base nos dados das estações automáticas do INMET



FONTE: AUTORA (2019)

Figura 6 – Valores mensais de ETo (mm/dia) com base nos dados das estações automáticas do INMET



FONTE: AUTORA (2019)

Em Guanhães, de acordo com Método de Penman-Monteith, os maiores valores de evapotranspiração e em consequência a maior demanda hídrica ocorreram nos meses de outubro 2016 (230,17 mm); Outubro 2017 (237,90mm) e janeiro de 2018 (239,15mm). Em Capelinha 2016, fevereiro com (213,60mm); 2017 dezembro (233,66mm) e Janeiro de (257,11 mm). Julho e agosto de 2016 não houve coleta de dados em Capelinha.

De acordo com o Método de Hargreaves-Samani, os maiores valores de evapotranspiração em Guanhães, ocorreram nos meses de fevereiro 2016 (171,27 mm); Janeiro de 2017 (180,37mm); janeiro de 2018 (181,520mm). Em Capelinha Fevereiro de 2016 (165,23mm); janeiro de 2017 (166,22mm) e janeiro de 2018 (165,61 mm).

Segundo o Método de Thornthwaite, os maiores valores de evapotranspiração de Guanhães, ocorreram em de fevereiro 2016 (153,10mm); Outubro de 2017 (145,16mm) e 2018 janeiro de 2018 (156,61 mm). Em Capelinha, fevereiro de 2016 (140,16mm); outubro de 2017 (138,75mm) e janeiro de 2018 (128,05mm).

Os resultados estatísticos obtidos com os testes de “EPE”, “d”, “r” e “c” comparando os métodos de Penman-Monteith-FAO e o Método de Hargreaves-Samani para Guanhães foram: EPE= 1,7873; d= 0,7436; r= 0,8811 e c= 0,6551. Método de Penman-Monteith-FAO e Método de Thornthwaite Guanhães: EPE =2,2616; d = 0,6599; r = 0,8727 e c =0,5759. O Método de Penman-Monteith-FAO e Método de Hargreaves-Samani Capelinha: EPE

=2,1370; d =0,6527; r =0,8478 e c = 0,5534. Método de Penman-Monteith-FAO e Método de Thornthwaite Capelinha: EPE =2,8263; d =0,5269; r =0,8137 e c =0,4288.

Seguindo a metodologia proposta por Camargo e Sentelhas (1997), utilizou-se o índice “c” para verificação do desempenho dos métodos de interpretação dos mesmos (tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Critério de interpretação do desempenho dos métodos de estimativa, utilizando o índice “c”.

Valor de “c”	Desempenho
> 0,85	Ótimo
0,76 a 0,75	Muito bom
0,66 a 0,75	Bom
0,61 a 0,65	Mediano
0,51 a 0,60	Sofrível
0,41 a 0,50	Mau
≤ 0,40	Péssimo

Adaptado de Camargo e Sentelhas (1997)

Tabela 3 – Interpretação dos resultados estatísticos de acordo com o índice “c”.

Método	Cidade	EPE	d	r	c	Desempenho
PM/HR	Guanhães	1,7873	0,7436	0,8811	0,6551	Mediano
PM/HR	Guanhães	2,2616	0,6599	0,8727	0,5759	Sofrível
PM/HR	Capelinha	2,1370	0,6527	0,8478	0,5534	Sofrível
PM/TH	Capelinha	2,8263	0,5269	0,8137	0,4288	Mau

FONTE: AUTORA (2019)

Utilizando o valor do erro-padrão da estimativa (EPE) como parâmetro, assim como Allen et al. (1989), a melhor comparação entre métodos foi a de Penman-Monteith –FAO / Método de Hargreaves-Samani cidade de Guanhões, pois apresentou o menor valor para EPE. Esse resultado foi confirmado pelo valor do índice de concordância ou ajuste de Willmott “d”, com o método supracitado apresentando o valor mais próximo de 1. O coeficiente c, classificou seu desempenho como “mediano” ($0,61 < c < 0,65$), em comparação aos outros métodos que obtiveram classificação “sofrível” ($0,51 < c < 0,60$) e “mau” ($0,41 < c < 0,50$).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que o método que mais se aproxima do proposto pela FAO é o de Hargreaves-Samani para o município de Guanhães.

O Método de Hargreaves-Samani não é recomendado para o município de Capelinha graças ao seu baixo desempenho estatístico nos testes realizados.

O Método de Thornthwaite-Camargo não é recomendado para nenhuma das duas cidades, graças ao seu baixo desempenho estatístico em todos os testes realizados.

Uma sugestão para futuros trabalhos seria a utilização dos dados que estão sendo colhidos na área de Fruticultura do IFMG-SJE para estimar a ETo da área segundo o método com melhor desempenho: Hargreaves-Samani. E a geração de um fator de correção a ser utilizado para aumentar a precisão dessa estimativa e aproximá-la do método recomendado, o de Penman-Monteith –FAO56.

6. REFERÊNCIAS

ABUMANSSUR, C. **Estimativa da evapotranspiração mensal no Estado do Paraná**. 2006. 103 f.. Tese (Pós-graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade do Oeste do Paraná- PR, 2006.

ALENCAR, LEONIDAS P. DE; SEDIYAMA, GILBERTO C.; MANTOVANI, EVERARDO C.. Estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o padrão FAO), para Minas Gerais, na ausência de alguns dados climáticos. **Engenharia Agrícola**. v. 35, n. 1. Jaboticabal, 2015

AL-GHOBARI, H. M. Estimation of reference evapotranspiration for southern region of Saudi Arabia. **Irrigation Sciencem**, v.19, 2000.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO Irrigation and Drainage, 1998.

ALLEN, R.G.; PRUITT, W.O. Rational use of the FAO Blaney Criddle formula. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v.112, n.2, 1986.

AMATYA, D. M.; SKAGGS, R. W.; GREGORY, J. D. **Comparison of methods forestimating potential evapotranspiration**. St. Joseph: ASAE, 1992.

AMORIM, M. C.; ROSSATO, L.; TOMASELLA, J.. Determinação da evapotranspiração potencial do Brasil aplicando o modelo de Thornthwaite a um sistema de informação geográfica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.4. n.3. Cachoeira Paulista, 1999.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. **Bragantia**, v. 59, n. 2. Campinas, 2000.

CAMARGO, A.P.; MARIN, F.R.; SENTELHAS, P.C.; PICINI, A.G. Ajuste da equação de Thornthwaite para estimar a evapotranspiração potencial em climas áridos e super-úmidos, com base na amplitude térmica diária. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n. 2, p. 251-257, 1999.

CAMARGO, A.P.; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

CARVALHO, L.; RIOS, G. F.; MIRANDA, W.; NETO, P.. Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. **Pesquisa Agropecuária Tropical** v. 41, n. 3., 2011.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Capelinha**. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/capelinha-25049/> > Acesso em: 16 de out. de 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Guanhões**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/guanhaes-25089/>> Acesso em: 16 de out. de 2019.

COELHO, E. F.; SOUSA, V. F. de.; AGUIAR NETTO, A de. O.; OLIVEIRA, A. S. de. **Manejo de irrigação em fruteiras tropicais**. Circular Técnica n. 40. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000.

COSTA, S. V. **Desenvolvimento e Calibração de um mini-tanqueevaporímetro**. 2004. 106 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; CASTRO, M. A. Métodos para estimativa da evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul - MS. **Engenharia na Agricultura**, v.21(2), 2013.

FERNANDES, A. V. B.. Evapotranspiração e sua influência na engenharia civil. Cadernos de Graduação. **Ciências Exatas e Tecnológica**. v.2, n.3. Aracaju, 2015.

FERNÁNDEZ MD, BONACHELA S, ORGAZ F, THOMPSON R, LÓPEZ JC, GRANADOS MR, GALLARDO M, FERRERE (2010). Measurement and estimation of plastic green house reference evapotranspiration in a Mediterranean climate. **Irrigation Science**.

FRIZZONE, J. A. Otimização do uso da água na agricultura irrigada: perspectivas e desafios. **Engenharia Rural**. v.5. Piracicaba, 2004.

HARGREAVES, G.H., SAMANI, S. Estimating potential evapotranspiration.1982. **J. Irrig. Drain**.

HARGREAVES, G.L.; SAMANI, Z.A. Referencecrop evapotranspiration from temperature. Basin.**Journal of the Irrigation and Drainage DivisionASCE**, New York, v.111, n.1, p.113-124. 1985

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/capelinha/pesquisa/16/12705?localidade1=312800.2018/>> Acesso em: 02 de novembro de 2019.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (<http://www.inmet.gov.br>)Acesso em: 12 de outubro de 2018.

JENSEN, M.W.; BURMAN, R.D.; ALLEN, R.G. et al.

Evapotranspirationandirrigationwaterrequirements.Manual and Reports on Engineering Practices.American Society of Civil Engineers. New York,1990

JUNGES, Amanda Heemann Junges; FONTANA, Denise Cybis Fontana: Modelo agrometeorológico-espectral de estimativa de rendimento de grãos de trigo no Rio Grande do Sul. **Revista Ceres**, v.58, n.1.Viçosa, 2011.

- JUNIOR, F. E. B. L. **Análise comparativa da evapotranspiração de referência estimada por diferentes métodos no município de Limoeiro do Norte, Ceará, Fortaleza.** Tese Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Ceará. 2008.
- MOURA, A. R. C. **Estimativa da evapotranspiração de referência em bacia experimental na região nordeste.** Dissertação. Mestrado em Tecnologia e Recursos Hídricos. Recife, 2009.
- MEDEIROS, A. T. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas, em Paraipaba, CE.** Tese de Doutorado em Engenharia Agrícola. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.
- MEDEIROS, A. T. **Estimativa da evapotranspiração de referência através do programa REF-ET, para duas localidades do Nordeste.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1996.
- OLIVEIRA, L.F.C.; CARVALHO, D.F.; ROMÃO,P.A.; CORTÊS, F.C. Estudo comparativo de modelos de estimativa da evapotranspiração de referência para algumas localidades no estado de Goiás e Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Tropical.** v.31, n.2. Goiânia, 2001.
- ONS. OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Diretoria de Planejamento Programação da Operação. **Relatório final: evaporação líquida nas usinas hidrelétricas.** Rio de Janeiro, 2004.
- ORTEGA-FARIAS, S.; IRMAK, S.; CUENCA, R. Special issue on evapotranspiration measurement and modeling. **Irrigation Science**, v. 28 n. 1. New York, 2009.
- SEDIYAMA, G. C. Estimativa da evapotranspiração: histórico, evolução e análise crítica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 1996.
- SENTELHAS, P.C., GILLESPIE, T.J., SANTOS, E.A. Evaluation of FAO Penman–Monteith and alternative methods for estimating reference evapotranspiration with missing data in Southern Ontario, Canadá. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 5, Amsterdam, 2010.
- SENTELHAS,P.C.;HOLCMAN, E.; CONCEIÇÃO, M. A. F. **Estimativa do saldo de radiação sobre um cultivo de videira BRS Clara com e sem tela de sombreamento.**Resumos. In: Encontro de Iniciação Científica, Encontro de Pós-Graduandos da Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, 2011.
- SHAHIDIAN,S., SERRALHEIRO, R.P ,..TEIXIERA , J.L,. SERRANO,J ,. SANTOS,F.L, GUIMARÃES, R.C.. **Utilização da equação de Hargreaves-Samani para o cálculo da ETo em estufas.** Portugal, 2011.
- SILVA, V. P. R. et al. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** , v. 9, n. 4. Campina Grande, 2005

SILVA, Vicente de P. R. da; et al. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 9, n. 4. Campina Grande, 2005.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward rational classification of climate. **The Geographical Review**, New York, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

VEGA, E. C.; JARA, J. C. Estimación de La evapotranspiración de referência para das zonas (Costa Y Región Andina) Del Ecuador. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 3. Jaboticabal, 2009.

ZEN, A. O. **Estimativa da evaporação e evapotranspiração potencial do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí**. Dissertação. Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2011.

APÊNDICES:

Resultados da Evapotranspiração pelo método Penman-Monteith-FAO (mm/mês)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Mês/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Janeiro	164,22	226,84	239,15	158,60	226,51	257,11
Fevereiro	214,80	149,63	177,43	213,60	148,39	246,67
Março	172,86	178,89	186,01	193,65	175,44	233,35
Abril	169,57	136,36	123,87	174,54	145,55	186,80
Maiο	134,49	112,32	116,44	132,41	119,45	144,35
Junho	144,26	112,37	114,08	101,41	116,27	127,03
Julho	157,60	112,70	133,14	0,00	108,03	143,55
Agosto	146,14	156,94	127,33	0,00	162,18	142,03
Setembro	173,94	188,82	177,63	115,33	178,58	196,97
Outubro	230,12	237,90	175,18	193,00	236,75	174,60
Novembro	177,55	158,17	175,75	157,23	207,46	154,83
Dezembro	217,90	185,39	193,18	186,21	233,66	198,14

Resultados da Evapotranspiração pelo método Hargreaves-Samani (mm/mês)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Mês/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Janeiro	142,84	180,37	181,52	143,51	166,22	165,61
Fevereiro	171,27	136,22	132,53	165,23	122,97	127,38
Março	141,39	146,70	141,15	148,47	139,96	138,96
Abril	128,32	112,82	106,31	129,84	113,06	95,98
Maiο	99,71	92,44	96,76	104,96	91,94	89,65
Junho	85,85	87,95	89,53	74,45	83,77	83,35
Julho	98,66	84,57	103,75	0,00	80,31	95,87
Agosto	117,80	117,18	110,17	0,00	111,91	107,47
Setembro	138,44	127,09	134,07	91,57	119,98	132,63
Outubro	148,56	166,72	147,41	160,13	166,04	146,45
Novembro	138,21	134,38	139,06	137,52	131,22	131,30
Dezembro	163,47	150,49	166,56	155,08	141,67	154,01

Resultados da Evapotranspiração pelo método Thornthwaite-Camargo (mm/mês)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Mês/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Janeiro	111,86	153,40	156,61	111,63	128,43	128,05
Fevereiro	153,10	109,14	106,02	140,16	91,16	93,23
Março	117,56	122,68	121,71	122,33	111,94	112,86

Abril	118,64	98,47	86,91	119,24	96,40	69,97
Mai	89,15	81,85	85,81	95,92	80,16	69,35
Junho	78,43	82,43	85,27	75,62	76,20	75,23
Julho	92,40	65,90	99,00	0,00	58,68	84,10
Agosto	106,15	102,64	96,66	0,00	91,33	91,38
Setembro	123,02	101,44	117,31	84,29	88,84	111,75
Outubro	123,55	145,16	121,79	138,75	138,98	116,83
Novembro	102,06	102,73	108,52	100,54	97,24	95,21
Dezembro	132,11	119,64	138,82	119,63	107,51	120,50

Resultados da Evapotranspiração pelo método Penman-Monteith-FAO (mm/dia)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Dia/Mês/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1 Jan	9,97	9,30	6,40	9,96	6,79	8,52
2 Jan	7,85	8,81	7,85	8,49	8,57	8,05
3 Jan	3,40	9,05	7,77	4,53	8,58	9,82
4 Jan	2,79	9,68	2,58	3,60	8,77	5,43
5 Jan	3,99	7,05	6,46	3,78	7,71	10,17
6 Jan	6,80	7,09	6,75	6,64	7,80	6,13
7 Jan	6,32	9,63	6,30	4,98	9,66	8,32
8 Jan	7,89	10,10	8,69	3,33	9,55	10,05
9 Jan	7,27	7,34	7,81	7,02	8,21	9,22
10 Jan	8,28	9,14	7,86	8,62	7,64	8,00
11 Jan	8,28	6,57	6,63	7,95	5,19	9,96
12 Jan	3,54	7,91	8,07	4,83	6,89	7,75
13 Jan	4,38	3,07	7,14	4,34	3,60	7,16
14 Jan	5,99	5,52	4,60	6,45	6,86	7,65
15 Jan	4,03	2,57	9,70	2,40	3,02	4,87
16 Jan	2,43	3,22	7,18	3,17	6,18	9,83
17 Jan	2,49	9,09	8,18	2,33	7,83	10,43
18 Jan	3,50	8,60	10,05	3,97	6,89	8,96
19 Jan	2,15	5,97	9,83	2,72	7,65	10,42
20 Jan	0,72	7,55	10,63	1,16	7,01	10,39
21 Jan	4,67	7,96	10,00	3,03	7,80	10,98
22 Jan	2,41	7,39	11,37	1,27	7,40	7,81
23 Jan	5,32	7,69	7,33	5,08	6,56	9,83
24 Jan	5,27	6,70	9,69	5,27	7,70	7,56
25 Jan	4,59	8,47	6,96	5,14	8,27	5,71
26 Jan	4,72	7,97	10,77	5,99	8,91	6,01
27 Jan	5,86	7,65	9,62	5,21	7,42	6,51

28 Jan	5,36	8,17	11,03	5,00	9,02	5,52
29 Jan	7,85	5,09	4,31	6,14	7,54	10,23
30 Jan	8,15	5,44	4,94	8,39	4,63	8,92
31 Jan	7,96	7,03	2,67	7,80	6,84	6,91
1 Fev	8,49	5,89	6,60	6,81	5,29	7,73
2 Fev	8,76	3,97	3,23	8,70	4,47	8,25
3 Fev	7,01	3,50	2,98	6,63	4,28	4,48
4 Fev	6,23	4,67	1,67	6,80	5,82	4,53
5 Fev	8,34	4,94	3,23	7,99	2,93	5,92
6 Fev	7,54	5,57	5,57	9,10	4,63	9,57
7 Fev	7,06	3,11	7,80	6,20	4,31	9,93
8 Fev	8,38	3,30	7,50	8,15	2,22	10,47
9 Fev	8,07	5,54	7,21	7,86	5,23	9,22
10 Fev	9,91	5,20	6,09	9,20	3,36	7,03
11 Fev	8,56	5,91	8,26	8,24	7,15	9,64
12 Fev	4,03	7,27	9,74	5,26	6,12	10,28
13 Fev	4,71	5,38	6,63	5,08	6,66	9,89
14 Fev	8,27	4,63	8,69	7,91	5,15	11,88
15Fev	6,72	4,30	7,30	7,91	3,50	8,98
16Fev	8,56	7,56	8,63	8,91	6,57	7,66
17Fev	8,64	5,92	7,61	8,70	6,39	8,80
18Fev	6,71	7,21	7,22	7,93	6,56	8,53
19Fev	6,66	7,29	6,35	7,68	6,26	9,73
20Fev	9,13	6,96	3,92	7,99	5,22	6,01
21Fev	7,70	3,90	5,25	4,63	5,62	7,48
22Fev	5,66	6,05	4,66	6,88	5,37	7,61
23Fev	7,29	6,48	6,44	7,08	6,91	11,26
24Fev	7,77	4,73	6,44	7,38	5,76	8,90
25Fev	7,46	6,94	7,49	6,48	5,68	12,42
26Fev	7,42	4,99	4,76	8,79	5,56	9,67
27Fev	5,82	4,11	9,18	6,15	5,57	11,36
28Fev	6,92	4,33	6,97	6,35	5,78	9,42
29Fev	6,98			6,82		
1 Mar	6,52	5,84	5,37	7,18	2,05	9,37
2 Mar	7,23	5,85	9,10	7,24	6,87	10,05
3 Mar	6,76	7,14	6,31	7,44	7,34	9,10
4 Mar	5,78	7,03	4,70	6,96	5,55	6,31
5 Mar	3,37	7,02	5,56	3,09	7,69	5,14
6 Mar	4,63	8,55	6,78	4,21	6,35	5,18
7 Mar	5,25	6,92	6,24	6,49	7,72	8,92
8 Mar	4,58	5,39	4,14	6,09	6,22	5,59
9 Mar	6,07	5,31	3,87	6,58	6,95	8,13

10 Mar	7,46	6,38	3,51	7,88	6,59	5,98
11 Mar	6,10	7,57	6,77	7,50	7,35	7,20
12 Mar	2,60	6,85	9,98	5,14	7,26	6,80
13 Mar	4,97	7,44	9,99	6,99	7,16	6,88
14 Mar	5,64	7,41	8,58	6,03	6,81	10,28
15 Mar	6,09	4,91	7,00	4,63	4,70	7,45
16 Mar	5,14	5,35	6,71	5,60	4,75	8,62
17 Mar	5,30	7,48	4,72	6,72	6,27	7,70
18 Mar	5,04	6,58	6,07	5,68	5,39	7,78
19 Mar	6,83	1,97	5,87	7,38	2,62	6,05
20 Mar	4,91	3,53	6,68	6,72	4,13	8,93
21 Mar	4,82	3,67	6,14	5,58	2,85	9,57
22 Mar	6,77	6,37	3,81	6,67	6,39	5,57
23 Mar	6,54	5,88	4,58	6,23	5,59	8,53
24 Mar	4,34	6,00	4,56	3,50	6,72	8,87
25 Mar	6,39	6,78	4,59	7,05	7,33	8,10
26 Mar	3,67	6,87	6,03	6,46	7,25	8,08
27 Mar	6,02	2,57	6,61	6,13	3,15	7,20
28 Mar	7,37	2,59	4,34	7,87	4,06	7,73
29 Mar	5,54	3,47	6,15	7,25	2,78	6,70
30 Mar	5,61	6,66	5,50	6,31	5,08	5,36
31 Mar	5,52	3,53	5,77	5,04	4,50	6,15
1 Abr	7,13	5,11	5,79	6,43	4,87	7,78
2 Abr	5,49	6,52	6,02	5,95	5,68	7,23
3 Abr	6,58	5,75	6,26	6,14	6,08	6,52
4 Abr	6,16	6,10	4,60	7,17	5,62	3,97
5 Abr	5,25	5,30	4,64	5,59	3,96	4,85
6 Abr	6,13	5,81	1,68	4,73	4,97	5,76
7 Abr	6,97	5,78	2,83	6,89	6,14	6,95
8 Abr	7,11	5,75	4,35	7,28	6,52	5,68
9 Abr	7,08	6,68	4,55	7,28	5,65	8,76
10 Abr	7,27	4,62	5,81	7,37	6,55	7,61
11 Abr	7,47	5,10	4,50	7,71	5,39	7,08
12 Abr	5,63	4,89	2,96	6,36	6,48	6,47
13 Abr	5,99	2,37	2,71	4,27	5,01	6,88
14 Abr	5,06	3,25	4,24	4,97	3,52	6,23
15 Abr	6,51	4,23	3,75	6,61	3,79	7,84
16 Abr	6,55	5,52	3,31	6,95	4,16	7,85
17 Abr	3,34	6,95	3,61	4,50	6,81	5,45
18 Abr	6,16	2,79	2,59	6,94	4,87	4,93
19 Abr	4,58	5,08	2,88	4,19	6,11	4,65
20 Abr	3,93	2,45	4,76	4,84	3,04	4,72

21 Abr	4,68	5,44	2,96	5,14	5,66	6,60
22 Abr	5,88	5,25	3,99	5,19	6,07	6,30
23 Abr	5,61	2,36	3,41	6,90	3,73	3,96
24 Abr	4,75	2,35	3,48	5,59	2,15	6,88
25 Abr	6,94	3,16	4,09	6,25	3,96	5,08
26 Abr	6,33	5,11	5,42	5,83	4,96	6,37
27 Abr	5,95	6,62	4,66	6,33	5,21	7,30
28 Abr	3,78	2,55	5,32	5,32	4,95	6,28
29 Abr	1,25	1,25	3,57	1,25	1,87	5,03
30 Abr	4,01	2,22	5,11	4,55	1,77	5,81
1 Mai	4,59	3,23	5,83	4,85	2,70	6,22
2 Mai	0,85	2,83	5,59	2,29	2,27	6,85
3 Mai	4,57	5,78	5,92	5,04	4,32	7,68
4 Mai	5,16	2,90	5,54	5,35	3,44	7,29
5 Mai	5,50	4,63	3,77	5,95	5,08	5,16
6 Mai	3,69	5,04	4,24	4,55	4,95	5,08
7 Mai	4,15	4,33	3,60	5,53	4,07	5,27
8 Mai	5,60	4,43	3,25	5,94	4,24	5,35
9 Mai	5,12	4,41	3,71	6,28	4,07	3,97
10 Mai	5,28	5,84	3,11	5,67	5,44	5,50
11 Mai	5,81	4,69	3,19	6,16	4,99	5,36
12 Mai	5,67	4,23	5,57	5,85	4,36	5,29
13 Mai	5,07	3,30	4,54	4,01	4,77	5,53
14 Mai	3,44	5,92	3,63	1,44	5,85	4,14
15 Mai	2,80	3,17	2,65	2,84	5,11	3,34
16 Mai	5,41	3,79	3,78	5,40	3,37	5,68
17 Mai	5,68	1,50	4,42	5,88	2,05	4,55
18 Mai	5,81	1,45	3,39	5,03	2,60	2,80
19 Mai	2,13	1,52	3,64	1,65	1,48	3,94
20 Mai	3,82	1,77	2,50	3,21	2,02	4,24
21 Mai	2,82	1,81	5,30	2,86	2,23	4,56
22 Mai	2,40	2,79	3,64	2,54	3,16	3,80
23 Mai	5,16	2,91	4,65	4,20	2,82	3,42
24 Mai	2,57	2,96	1,95	2,59	2,48	3,34
25 Mai	7,06	4,19	1,46	3,14	4,11	4,91
26 Mai	3,50	2,44	2,99	3,68	4,15	2,37
27 Mai	4,80	4,07	1,97	3,92	4,36	1,99
28 Mai	3,69	3,10	2,19	3,25	4,53	4,35
29 Mai	4,18	4,09	3,05	3,07	5,16	2,95
30 Mai	3,04	4,05	4,41	4,62	3,92	4,26
31 Mai	5,12	5,14	2,98	5,61	5,36	5,16
1 Jun	5,23	5,19	3,87	5,23	5,70	3,18

2 Jun	4,01	4,64	3,40	4,74	5,63	6,39
3 Jun	4,70	2,74	4,80	5,01	1,32	7,29
4 Jun	4,10	1,84	2,74	5,08	2,33	2,95
5 Jun	5,01	3,93	2,46	5,62	2,90	4,38
6 Jun	6,93	5,19	4,62	5,75	4,18	3,66
7 Jun	6,68	5,33	4,78	4,81	5,06	5,08
8 Jun	7,09	5,05	4,48	5,17	4,16	5,04
9 Jun	4,68	5,10	2,39	3,07	5,04	2,35
10 Jun	2,08	5,09	4,02	2,03	5,75	3,72
11 Jun	5,16	1,83	2,17	2,40	2,63	2,62
12 Jun	4,26	1,92	3,56	2,77	4,51	5,64
13 Jun	3,64	3,13	4,75	1,40	3,76	4,54
14 Jun	2,66	3,48	4,90	3,93	3,59	4,59
15 Jun	3,78	1,58	3,79	4,24	2,13	4,14
16 Jun	6,56	3,84	3,78	4,62	4,75	4,55
17 Jun	5,19	3,79	3,91	4,96	4,01	4,53
18 Jun	6,42	4,61	3,77	5,09	4,97	4,18
19 Jun	6,00	4,78	2,23	5,00	4,89	3,59
20 Jun	5,01	4,17	3,24	3,54	4,66	2,13
21 Jun	4,87	4,11	5,71	2,11	4,71	4,75
22 Jun	3,92	3,34	4,30	4,87	2,53	6,69
23 Jun	5,65	3,11	4,96	4,41	2,63	4,73
24 Jun	5,42	2,85	2,77	5,55	3,54	3,72
25 Jun	4,09	2,31	3,84		2,54	3,34
26 Jun	5,38	2,89	4,12		2,70	4,99
27 Jun	5,55	3,46	4,60		3,05	4,73
28 Jun	2,94	3,89	3,60		4,64	3,73
29 Jun	3,55	4,33	3,39		3,85	3,48
30 Jun	3,67	4,88	3,12		4,10	2,31
1 Jul	4,29	5,17	2,29		4,83	3,08
2 Jul	3,13	3,53	3,35		3,81	4,52
3 Jul	4,97	2,35	4,64		3,59	5,07
4 Jul	3,45	3,96	4,43		2,74	4,07
5 Jul	5,94	2,50	4,18		2,38	5,28
6 Jul	5,13	2,19	4,99		2,65	4,92
7 Jul	6,11	2,37	5,00		2,34	5,43
8 Jul	5,60	2,73	5,25		2,44	5,29
9 Jul	2,42	2,56	5,20		2,14	5,51
10 Jul	6,17	3,39	5,35		3,22	5,56
11 Jul	6,07	2,21	4,93		2,66	5,78
12 Jul	6,44	3,98	5,09		4,71	2,13
13 Jul	6,39	2,74	2,61		2,98	2,77

14 Jul	6,31	2,67	2,95		2,25	4,34
15 Jul	6,40	2,97	4,47		4,19	3,54
16 Jul	6,64	2,97	3,61		3,37	4,58
17 Jul	6,69	3,00	3,68		4,46	5,69
18 Jul	5,80	4,20	4,08		4,92	4,51
19 Jul	1,62	5,44	2,78		4,15	4,60
20 Jul	2,60	4,01	4,69		4,05	4,77
21 Jul	2,71	4,63	5,18		4,18	5,65
22 Jul	4,14	5,44	4,39		5,56	5,39
23 Jul	3,93	5,17	3,98		3,57	2,65
24 Jul	5,60	4,07	7,07		3,40	4,38
25 Jul	6,66	4,90	4,25		4,48	4,86
26 Jul	4,62	4,77	3,50		3,33	4,35
27 Jul	7,28	3,20	3,23		3,08	4,76
28 Jul	7,09	5,50	2,93		3,65	4,70
29 Jul	3,66	2,49	3,98		2,34	3,58
30 Jul	5,72	3,39	5,47		2,47	5,74
31 Jul	4,02	4,22	5,60		4,09	6,05
1 Ago	5,49	4,48	4,57		5,32	5,43
2 Ago	5,16	4,41	1,76		3,12	2,13
3 Ago	2,11	4,98	2,53		5,27	4,56
4 Ago	3,03	5,99	2,38		5,30	3,71
5 Ago	3,98	5,58	4,44		3,85	5,84
6 Ago	4,98	3,38	4,16		4,14	5,81
7 Ago	6,10	4,95	3,04		5,38	3,41
8 Ago	5,92	5,15	3,60		5,79	2,90
9 Ago	6,31	6,33	3,57		6,29	4,16
10 Ago	6,31	6,13	4,92		7,58	6,00
11 Ago	4,38	2,32	7,39		1,54	6,81
12 Ago	3,36	4,59	6,16		4,11	5,80
13 Ago	2,07	2,55	5,35		5,05	5,43
14 Ago	5,45	5,81	5,37		5,78	3,69
15 Ago	6,09	3,80	3,75		4,49	5,17
16 Ago	1,41	5,49	2,71		6,16	4,69
17 Ago	5,63	6,34	1,07		6,30	2,31
18 Ago	6,79	3,47	1,89		5,24	1,92
19 Ago	4,52	4,48	3,08		5,35	2,02
20 Ago	5,11	5,73	6,18		6,66	5,97
21 Ago	6,06	5,96	4,74		6,77	5,17
22 Ago	3,25	4,77	4,81		2,50	4,55
23 Ago	1,75	3,22	4,75		2,60	4,76
24 Ago	3,51	1,19	5,31		1,99	5,23

25 Ago	5,51	5,46	3,83		5,27	5,24
26 Ago	6,61	6,63	5,79		6,20	6,53
27 Ago	3,61	5,72	2,83		6,10	3,00
28 Ago	5,68	6,79	2,99		6,41	3,58
29 Ago	6,05	6,98	3,13		6,79	3,02
30 Ago	4,66	6,15	4,78		6,76	6,23
31 Ago	5,22	8,13	6,45		8,07	6,98
1 Set	1,91	3,87	6,69		4,46	7,43
2 Set	4,28	5,71	3,81		6,11	4,57
3 Set	3,91	5,05	7,26		4,18	7,98
4 Set	6,23	5,28	6,27		4,97	7,41
5 Set	6,50	6,22	7,34		4,93	6,57
6 Set	7,19	6,56	5,78		6,82	4,71
7 Set	7,20	7,24	5,52		6,75	4,50
8 Set	7,91	7,70	6,47		7,54	6,33
9 Set	5,79	7,42	6,74		7,44	6,98
10 Set	5,31	5,55	6,61		5,65	7,53
11 Set	6,78	6,53	6,84		3,63	7,43
12 Set	7,66	6,36	4,68	6,92	5,90	5,42
13 Set	6,80	6,77	3,20	6,83	6,88	3,39
14 Set	8,02	7,19	4,38	8,05	7,04	6,52
15 Set	8,27	6,37	3,25	8,50	7,42	3,67
16 Set	4,32	6,60	5,82	6,14	6,54	6,90
17 Set	5,03	4,80	0,91	6,36	6,31	4,43
18 Set	6,38	6,39	1,50	7,31	8,19	2,19
19 Set	7,86	5,57	3,68	8,23	6,74	4,00
20 Set	6,15	6,92	3,92	6,60	6,73	7,68
21 Set	3,57	6,09	6,52	6,56	5,68	6,41
22 Set	2,68	6,12	9,74	3,69	4,83	8,70
23 Set	6,34	5,25	6,93	3,99	6,56	7,77
24 Set	6,83	7,51	9,54	6,24	6,10	8,38
25 Set	5,28	7,95	9,34	2,68	6,05	8,27
26 Set	4,05	7,58	6,70	4,37	3,94	10,62
27 Set	4,89	4,90	8,23	4,05	3,09	7,53
28 Set	4,44	9,63	8,51	4,36	5,29	8,62
29 Set	6,35	7,09	7,88	7,08	8,28	7,32
30 Set	6,01	2,59	3,58	7,37	4,53	7,68
1 Out	3,31	6,63	5,99	4,82	6,32	8,44
2 Out	2,57	7,94	4,78	2,49	7,85	5,14
3 Out	3,72	9,44	6,98	3,96	7,90	8,24
4 Out	2,05	5,15	9,03	1,84	4,59	9,37
5 Out	4,20	5,33	5,52	2,80	5,45	3,17

6 Out	3,99	8,33	4,19	4,20	8,00	4,20
7 Out	9,19	10,06	5,41	8,31	7,69	6,58
8 Out	8,67	7,18	7,32	8,22	8,27	9,62
9 Out	8,83	9,09	7,25	6,91	6,48	8,31
10 Out	6,89	9,36	7,47	6,26	8,44	6,06
11 Out	6,05	9,59	9,00	5,00	8,43	9,32
12 Out	7,51	7,99	7,33	5,87	8,53	5,83
13 Out	5,71	8,47	8,47	4,86	8,91	7,29
14 Out	5,36	9,71	6,33	4,91	8,28	8,15
15 Out	10,99	9,67	4,17	8,89	8,93	5,24
16 Out	7,83	6,24	5,04	8,70	4,25	7,20
17 Out	13,47	5,42	6,02	8,78	5,67	5,80
18 Out	11,66	8,14	4,72	6,78	7,63	5,39
19 Out	13,30	7,73	3,51	9,24	6,40	4,64
20 Out	10,06	9,06	1,62	9,01	9,25	2,23
21 Out	8,72	9,96	4,08	7,81	9,50	2,19
22 Out	7,00	10,31	3,59	4,60	11,25	2,46
23 Out	10,20	10,14	5,35	8,32	10,58	3,57
24 Out	11,52	4,80	7,08	7,74	7,26	5,39
25 Out	9,90	7,16	3,72	7,76	6,87	3,28
26 Out	11,37	5,87	7,63	8,03	7,59	5,71
27 Out	11,24	6,24	6,27	10,21	8,01	5,06
28 Out	5,05	4,82	7,31	7,44	5,83	5,03
29 Out	4,47	9,45	2,22	3,72	8,42	2,47
30 Out	2,06	2,48	2,88	2,33	3,33	4,30
31 Out	3,21	6,14	4,91	3,19	10,84	4,92
1 Nov	6,19	2,22	7,02	5,11	5,42	6,97
2 Nov	6,70	2,70	9,29	5,40	7,03	7,91
3 Nov	8,92	3,92	7,83	8,70	7,36	7,60
4 Nov	7,36	4,88	6,84	9,00	7,81	5,54
5 Nov	10,55	5,81	2,15	7,18	8,68	3,92
6 Nov	6,55	3,41	3,51	7,90	5,87	2,86
7 Nov	5,32	2,58	6,42	3,51	5,01	4,17
8 Nov	5,50	2,28	2,43	5,28	4,65	4,43
9 Nov	5,82	2,50	1,76	6,37	5,83	1,85
10 Nov	4,20	1,92	1,20	2,03	5,17	1,47
11 Nov	7,45	2,78	4,13	4,97	5,98	3,77
12 Nov	4,73	8,39	8,03	7,81	7,18	5,66
13 Nov	3,24	11,03	6,17	2,14	11,21	4,26
14 Nov	4,91	6,96	5,65	2,97	9,62	3,69
15 Nov	5,23	6,93	6,44	4,45	7,61	5,13
16 Nov	5,78	8,99	5,98	3,89	8,08	6,76

17 Nov	4,72	8,78	7,97	6,16	8,17	5,54
18 Nov	8,35	8,42	5,83	5,19	7,91	4,71
19 Nov	5,72	5,90	3,93	4,41	7,28	6,87
20 Nov	3,19	4,09	3,47	3,21	5,60	4,48
21 Nov	2,98	4,06	3,49	2,87	5,22	3,18
22 Nov	4,51	2,75	3,53	5,60	6,01	4,63
23 Nov	2,49	4,85	6,88	5,70	7,32	7,26
24 Nov	3,61	2,94	6,97	3,16	4,24	7,37
25 Nov	6,02	6,58	5,25	4,74	8,11	1,99
26 Nov	8,10	7,49	5,76	4,28	6,83	5,23
27 Nov	7,49	10,69	9,21	5,81	8,94	6,87
28 Nov	6,72	5,86	10,52	5,63	9,19	8,10
29 Nov	9,03	4,67	8,38	7,82	5,76	6,59
30 Nov	6,18	3,81	9,73	5,90	4,35	6,01
1 Dez	3,32	2,71	3,42	2,42	2,10	5,13
2 Dez	3,57	5,28	4,16	4,89	3,37	2,51
3 Dez	6,54	5,97	2,15	5,57	7,02	3,62
4 Dez	4,89	4,90	3,40	5,60	7,75	3,25
5 Dez	8,46	6,63	7,28	4,43	3,68	4,64
6 Dez	9,04	3,09	9,40	7,18	5,11	8,48
7 Dez	12,13	4,35	6,74	5,85	2,87	6,51
8 Dez	5,93	2,84	5,05	7,76	3,74	1,63
9 Dez	4,98	7,66	3,35	6,75	8,72	2,56
10 Dez	3,53	6,77	3,70	5,19	6,28	3,32
11 Dez	9,20	2,92	4,62	6,07	5,48	7,00
12 Dez	5,54	2,71	5,40	4,57	8,28	5,60
13 Dez	3,55	2,81	8,28	4,50	6,90	7,32
14 Dez	5,93	1,62	9,85	3,43	4,73	10,85
15 Dez	4,14	4,45	8,52	8,42	4,11	10,30
16 Dez	3,38	5,64	8,67	4,65	9,60	7,14
17 Dez	6,80	7,25	8,96	3,64	11,00	7,92
18 Dez	5,84	8,38	9,39	5,83	10,45	7,24
19 Dez	4,97	8,85	9,52	6,53	9,86	8,99
20 Dez	6,31	7,52	9,34	5,22	10,43	8,21
21 Dez	7,46	7,19	7,84	7,74	9,09	8,51
22 Dez	6,71	4,86	8,52	6,16	6,22	6,25
23 Dez	7,85	6,70	6,91	7,94	8,72	8,58
24 Dez	9,03	9,19	6,29	7,39	7,61	8,41
25 Dez	8,84	8,69	6,06	6,66	9,02	7,77
26 Dez	9,64	9,52	6,20	6,72	9,89	6,46
27 Dez	6,94	8,25	3,94	6,35	10,16	6,99
28 Dez	9,93	7,71	3,29	5,35	10,92	4,73

29 Dez	11,18	8,43	3,26	7,39	11,80	5,52
30 Dez	11,49	6,45	7,10	7,57	9,77	10,20
31 Dez	10,80	6,06	2,56	8,42	9,00	2,50

Resultados da Evapotranspiração pelo método Hargreaves-Samani (mm/dia)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Dia/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1 Jan	7,18	6,90	5,18	7,63	5,91	5,52
2 Jan	6,84	7,26	5,79	6,98	6,45	5,27
3 Jan	4,44	7,00	5,69	4,49	6,40	5,38
4 Jan	2,85	5,76	2,98	3,60	5,34	4,18
5 Jan	4,16	6,39	5,47	4,14	5,26	5,27
6 Jan	4,95	5,35	5,41	5,06	5,32	4,66
7 Jan	5,53	6,23	5,34	5,27	6,00	4,87
8 Jan	5,70	6,34	5,34	4,29	6,26	5,01
9 Jan	5,49	5,97	5,82	5,55	5,73	5,11
10 Jan	5,69	6,97	5,37	5,97	6,20	4,23
11 Jan	6,23	6,54	5,87	6,00	5,56	5,46
12 Jan	3,65	6,53	6,11	5,19	5,94	5,07
13 Jan	3,83	4,21	6,08	4,39	4,37	5,93
14 Jan	4,49	5,13	5,62	5,04	5,03	5,14
15 Jan	4,01	3,48	6,00	3,19	3,87	5,15
16 Jan	3,26	4,00	5,93	3,68	4,62	5,61
17 Jan	3,04	5,66	6,04	2,41	5,10	5,42
18 Jan	3,51	5,70	6,45	3,95	5,47	5,70
19 Jan	2,64	5,76	7,31	3,51	5,28	6,15
20 Jan	2,34	5,45	7,77	2,32	5,28	6,74
21 Jan	3,63	5,76	7,27	3,25	5,15	6,21
22 Jan	3,00	5,62	6,68	2,02	4,82	5,66
23 Jan	5,15	6,11	5,83	4,73	5,40	5,74
24 Jan	4,87	5,65	6,28	5,04	5,22	5,93
25 Jan	4,82	6,24	5,74	4,63	5,49	5,34
26 Jan	4,95	6,26	6,43	4,91	5,70	5,51
27 Jan	5,35	6,03	6,38	5,08	5,22	5,84
28 Jan	4,91	5,96	6,18	4,69	5,44	4,99
29 Jan	5,13	5,08	5,41	5,02	4,78	5,52
30 Jan	5,41	5,28	5,38	5,54	4,53	5,59
31 Jan	5,79	5,76	4,36	5,96	5,08	3,43
1 Fev	5,40	5,42	4,82	4,92	4,55	4,02
2 Fev	6,13	4,99	1,92	5,71	4,49	3,75

3 Fev	5,73	4,79	2,67	5,54	4,47	2,85
4 Fev	5,32	5,28	2,71	5,50	4,20	2,77
5 Fev	5,56	4,66	3,10	5,75	3,78	2,56
6 Fev	6,27	4,91	4,68	5,97	4,16	3,92
7 Fev	5,67	3,57	5,08	5,27	4,26	4,67
8 Fev	5,85	4,13	5,79	5,73	2,65	5,71
9 Fev	5,87	4,34	5,27	5,35	3,51	4,84
10 Fev	6,78	4,61	4,71	6,41	2,96	4,66
11 Fev	7,10	4,79	4,92	7,06	4,49	4,95
12 Fev	4,37	5,03	6,51	5,18	4,28	5,55
13 Fev	4,83	4,56	5,80	5,21	4,61	4,90
14 Fev	6,22	4,51	5,28	5,71	4,26	4,66
15 Fev	5,92	4,28	5,04	5,61	3,52	4,41
16 Fev	6,74	5,20	5,43	6,29	4,63	4,85
17 Fev	6,46	4,96	5,32	6,23	4,87	4,58
18 Fev	5,82	5,67	5,40	5,93	5,23	4,67
19 Fev	6,19	5,48	5,46	5,82	4,70	5,01
20 Fev	6,65	4,97	4,22	6,51	4,71	4,65
21 Fev	5,95	3,83	4,96	5,03	4,25	5,09
22 Fev	5,37	4,97	4,48	5,26	4,08	4,28
23 Fev	5,48	5,37	5,02	5,04	5,03	5,95
24 Fev	5,79	5,00	4,00	5,35	4,94	4,12
25 Fev	6,41	5,94	4,67	5,78	5,29	4,71
26 Fev	6,22	4,95	4,26	5,98	5,04	4,20
27 Fev	5,52	5,10	5,38	5,63	4,63	5,44
28 Fev	5,87	4,94	5,62	5,56	5,41	5,62
29 Fev	5,75			5,91		
1 Mar	4,39	4,53	4,70	4,70	2,80	4,96
2 Mar	4,84	5,10	5,19	4,93	4,70	5,34
3 Mar	5,03	4,76	4,84	5,20	4,44	4,91
4 Mar	5,06	5,30	4,26	5,32	4,93	4,53
5 Mar	3,67	5,91	4,40	3,57	5,58	3,56
6 Mar	4,68	5,86	5,10	4,09	5,59	4,81
7 Mar	3,88	5,21	3,99	4,51	5,27	4,44
8 Mar	4,34	4,77	4,44	4,51	4,52	4,19
9 Mar	4,61	4,33	3,57	4,81	4,68	4,36
10 Mar	5,33	4,51	3,94	5,55	4,33	4,02
11 Mar	5,26	4,99	4,15	5,40	4,75	3,75
12 Mar	3,08	4,98	4,92	4,89	4,74	4,43
13 Mar	4,29	5,70	5,71	4,59	5,10	4,91
14 Mar	4,06	4,99	4,94	4,43	4,62	5,21
15 Mar	4,80	4,53	5,05	4,33	4,38	4,67

16 Mar	3,96	4,58	5,01	4,02	4,21	5,35
17 Mar	3,89	5,29	3,85	4,67	5,23	4,88
18 Mar	4,17	5,78	4,32	4,27	5,11	4,43
19 Mar	4,88	3,05	5,04	4,97	3,19	4,71
20 Mar	4,57	4,22	5,38	4,73	4,50	5,12
21 Mar	3,97	3,43	5,10	4,35	3,20	5,73
22 Mar	5,23	4,69	4,14	5,42	4,28	3,95
23 Mar	5,55	4,60	4,15	5,54	4,29	3,92
24 Mar	4,68	4,94	3,73	4,80	4,68	3,61
25 Mar	4,69	5,50	4,14	5,00	5,19	3,80
26 Mar	4,18	5,61	4,79	5,09	5,58	4,64
27 Mar	4,80	3,71	4,83	4,72	4,51	4,61
28 Mar	5,01	3,40	3,92	5,37	4,37	4,06
29 Mar	5,01	3,77	4,57	5,19	2,72	4,00
30 Mar	4,96	4,78	4,38	5,05	4,45	3,76
31 Mar	4,53	3,88	4,60	4,45	4,05	4,30
1 Abr	4,77	3,75	4,33	4,53	3,51	4,07
2 Abr	4,37	4,24	4,52	4,54	3,85	3,93
3 Abr	4,39	4,47	4,81	4,54	4,07	4,52
4 Abr	4,55	4,28	4,15	4,83	3,77	3,43
5 Abr	4,01	4,13	3,86	4,30	3,87	3,77
6 Abr	4,02	4,21	2,59	3,90	4,19	3,24
7 Abr	4,37	4,48	3,12	4,38	4,32	3,13
8 Abr	5,03	4,47	3,21	5,04	4,25	2,61
9 Abr	4,94	4,00	3,48	5,06	4,10	3,07
10 Abr	4,66	4,02	3,73	4,54	4,35	2,91
11 Abr	4,60	3,92	3,57	4,83	3,99	2,83
12 Abr	4,38	4,43	2,95	4,30	4,43	3,05
13 Abr	4,10	3,14	3,00	3,67	3,96	3,21
14 Abr	4,30	3,21	3,39	4,05	3,19	3,00
15 Abr	4,72	3,61	3,27	4,76	3,12	3,26
16 Abr	4,40	4,02	3,22	4,43	3,29	3,23
17 Abr	3,41	4,93	2,89	3,89	4,83	1,91
18 Abr	4,46	3,96	2,55	4,14	3,85	2,37
19 Abr	3,87	3,26	3,22	3,51	3,72	2,86
20 Abr	3,54	2,55	3,90	4,12	3,29	2,96
21 Abr	3,92	4,04	3,32	4,32	4,14	3,05
22 Abr	4,67	5,02	3,58	4,60	5,19	3,12
23 Abr	4,18	2,62	3,57	4,35	3,48	2,80
24 Abr	4,36	2,75	3,15	4,29	2,36	3,10
25 Abr	4,86	2,95	3,72	4,69	3,07	3,38
26 Abr	5,04	4,08	3,75	4,96	4,36	3,47

27 Abr	5,16	4,97	3,99	5,17	4,39	3,58
28 Abr	3,32	3,30	3,70	4,76	4,02	3,39
29 Abr	2,05	1,54	3,61	1,71	2,41	3,29
30 Abr	3,85	2,47	4,15	3,63	1,69	3,43
1 Mai	3,38	2,60	3,89	3,64	2,29	3,46
2 Mai	1,65	2,29	4,05	2,52	1,83	3,37
3 Mai	3,35	3,08	3,89	3,46	2,88	3,29
4 Mai	3,56	2,74	3,70	3,54	2,96	3,31
5 Mai	3,85	3,32	3,45	4,00	3,57	3,16
6 Mai	2,96	3,74	3,43	3,37	3,86	3,05
7 Mai	3,71	3,45	3,28	3,78	2,83	2,88
8 Mai	3,85	3,36	2,87	3,91	3,01	2,93
9 Mai	3,87	3,53	2,93	4,07	3,60	2,44
10 Mai	3,69	3,90	2,64	4,03	3,94	2,47
11 Mai	4,03	3,28	3,23	4,29	3,30	3,19
12 Mai	3,77	3,01	4,12	3,73	3,04	3,88
13 Mai	2,86	2,89	3,39	3,32	3,21	3,65
14 Mai	1,76	4,44	3,11	1,90	4,10	3,00
15 Mai	2,44	2,97	2,61	2,82	4,16	2,45
16 Mai	4,00	3,20	3,15	3,86	3,08	3,39
17 Mai	3,80	1,86	3,81	4,45	1,88	3,48
18 Mai	3,44	1,90	2,78	4,08	2,09	2,72
19 Mai	2,73	1,90	3,27	2,49	1,95	2,99
20 Mai	3,11	2,34	2,47	2,76	2,16	2,81
21 Mai	2,94	2,16	3,69	3,05	2,38	3,67
22 Mai	2,93	2,62	3,40	2,63	2,89	2,98
23 Mai	3,63	2,88	3,25	3,66	3,05	3,24
24 Mai	1,88	2,52	1,75	2,87	2,12	1,67
25 Mai	2,18	2,97	1,84	2,22	2,72	2,22
26 Mai	2,78	2,73	2,43	3,18	2,92	1,98
27 Mai	3,31	3,34	2,41	3,44	3,36	1,96
28 Mai	3,22	2,84	2,76	2,98	2,65	2,17
29 Mai	3,41	3,33	2,81	3,13	3,12	2,26
30 Mai	3,42	3,46	3,20	3,60	3,14	2,95
31 Mai	4,20	3,78	3,16	4,18	3,88	2,63
1 Jun	3,67	3,78	3,03	3,97	3,77	2,75
2 Jun	3,08	3,40	3,01	3,43	3,66	2,82
3 Jun	2,69	2,60	3,54	3,93	1,42	3,25
4 Jun	3,23	2,30	2,98	3,94	2,45	2,29
5 Jun	3,84	3,24	2,43	3,88	2,84	2,06
6 Jun	3,68	3,73	3,15	3,95	3,42	2,88
7 Jun	3,43	3,63	3,59	3,86	3,41	3,63

8 Jun	3,32	3,46	3,45	3,77	3,21	3,47
9 Jun	2,60	3,62	2,09	2,99	3,19	1,91
10 Jun	1,58	3,48	1,99	2,24	4,01	2,17
11 Jun	2,70	1,86	2,31	2,46	2,49	2,43
12 Jun	2,10	2,57	3,32	2,25	2,85	2,83
13 Jun	1,42	2,94	3,45	1,50	3,00	3,29
14 Jun	2,38	3,15	3,47	2,50	2,89	3,61
15 Jun	2,78	1,99	2,91	2,74	2,27	2,75
16 Jun	3,10	3,02	3,33	2,84	2,86	2,97
17 Jun	2,94	3,25	3,19	3,21	2,80	2,76
18 Jun	3,42	3,28	3,12	3,25	3,05	2,76
19 Jun	3,45	3,50	1,81	3,44	3,33	1,55
20 Jun	2,92	2,80	1,98	2,80	3,28	2,13
21 Jun	2,85	2,81	3,09	2,49	2,68	2,86
22 Jun	2,49	2,18	3,49	2,98	1,86	3,15
23 Jun	3,23	2,44	3,57	3,37	2,07	3,27
24 Jun	3,37	2,75	2,66	2,64	2,29	2,83
25 Jun	2,65	2,42	3,39		1,95	2,60
26 Jun	2,46	2,16	3,07		2,06	3,26
27 Jun	2,76	2,69	3,34		2,37	3,34
28 Jun	2,49	2,68	3,06		2,52	2,61
29 Jun	2,70	3,03	2,82		2,86	2,62
30 Jun	2,50	3,19	2,88		2,90	2,47
1 Jul	2,90	3,38	2,98		2,93	2,71
2 Jul	2,23	3,11	3,34		2,84	3,11
3 Jul	2,83	2,30	3,80		2,11	3,35
4 Jul	2,63	2,50	3,61		2,01	3,21
5 Jul	2,87	2,14	3,09		2,19	3,01
6 Jul	3,43	2,17	3,59		2,30	3,27
7 Jul	3,84	2,33	3,47		2,16	3,25
8 Jul	3,27	2,67	3,84		2,21	3,58
9 Jul	2,11	2,65	3,85		2,18	3,70
10 Jul	3,72	2,32	3,95		2,26	3,77
11 Jul	3,71	2,44	3,38		2,76	3,57
12 Jul	3,97	2,82	2,92		2,60	2,34
13 Jul	3,79	2,56	2,82		2,63	2,88
14 Jul	3,89	2,33	3,26		2,39	2,97
15 Jul	4,07	2,39	3,17		2,82	2,83
16 Jul	4,14	2,62	3,30		2,87	2,88
17 Jul	4,06	2,73	3,45		2,80	2,76
18 Jul	3,42	3,20	2,99		3,10	2,88
19 Jul	1,99	3,38	3,02		2,69	2,74

20 Jul	2,73	2,95	3,57		2,61	3,09
21 Jul	2,49	3,18	3,67		3,12	3,55
22 Jul	2,94	3,59	3,17		3,58	3,07
23 Jul	2,79	3,04	2,98		2,75	2,48
24 Jul	2,60	2,91	2,88		2,48	2,64
25 Jul	3,34	3,02	3,42		2,72	2,96
26 Jul	3,44	3,03	2,84		2,62	2,87
27 Jul	4,04	2,41	2,90		2,83	2,90
28 Jul	3,58	2,76	3,21		2,38	3,00
29 Jul	2,59	2,64	3,25		2,34	2,93
30 Jul	3,12	2,27	3,92		2,33	3,61
31 Jul	2,12	2,73	4,10		2,69	3,95
1 Ago	3,45	3,19	3,92		3,34	3,93
2 Ago	4,43	3,52	2,31		3,13	2,75
3 Ago	2,92	4,32	3,04		3,71	3,80
4 Ago	2,84	3,13	2,97		4,45	3,36
5 Ago	3,32	3,70	4,41		3,05	4,49
6 Ago	3,89	3,04	3,48		2,85	4,34
7 Ago	4,61	3,30	3,21		3,12	2,94
8 Ago	4,68	3,92	3,40		3,51	3,03
9 Ago	4,43	4,91	3,42		4,68	3,56
10 Ago	4,94	5,22	4,35		5,24	4,32
11 Ago	3,98	2,61	4,96		2,48	4,58
12 Ago	3,02	3,83	4,82		3,29	4,32
13 Ago	2,27	3,11	4,04		3,17	3,70
14 Ago	4,42	4,74	4,10		4,21	3,38
15 Ago	4,66	3,41	3,81		3,43	3,80
16 Ago	2,54	3,98	3,35		4,06	3,62
17 Ago	4,68	4,54	2,04		4,29	2,33
18 Ago	5,01	3,28	2,51		3,70	2,13
19 Ago	3,42	3,79	3,47		3,40	2,50
20 Ago	3,91	4,45	4,33		4,25	3,54
21 Ago	4,60	4,13	3,71		4,59	3,21
22 Ago	2,98	3,22	3,98		2,12	3,50
23 Ago	2,21	2,52	3,81		2,28	3,47
24 Ago	3,03	1,94	3,91		2,25	3,60
25 Ago	3,56	3,49	3,56		3,26	3,69
26 Ago	4,20	4,23	4,38		3,59	4,23
27 Ago	3,42	3,91	2,36		3,52	2,47
28 Ago	4,03	4,39	2,48		3,92	2,81
29 Ago	4,51	3,92	2,58		3,85	2,33
30 Ago	3,88	4,29	3,50		4,27	3,55

31 Ago	3,98	5,12	3,99		4,92	4,21
1 Set	3,19	2,65	5,28		3,23	5,00
2 Set	3,90	3,65	4,40		3,39	4,29
3 Set	3,85	3,63	5,65		3,90	5,63
4 Set	4,30	4,31	5,10		3,40	5,08
5 Set	4,55	4,43	5,09		4,40	4,50
6 Set	4,86	4,69	4,10		4,63	3,71
7 Set	5,33	4,83	4,09		4,41	3,74
8 Set	5,54	4,47	4,57		4,54	3,96
9 Set	4,59	4,64	4,94		4,06	4,50
10 Set	3,94	4,19	5,06		3,78	4,41
11 Set	4,91	4,23	5,26		3,76	5,23
12 Set	5,24	4,79	4,33	4,35	4,33	3,66
13 Set	4,90	4,35	3,26	4,77	4,12	2,84
14 Set	5,82	4,39	4,16	5,93	3,94	4,26
15 Set	6,37	4,24	3,83	6,27	4,13	2,77
16 Set	3,89	4,56	5,57	4,76	4,02	5,43
17 Set	3,80	4,20	1,95	4,32	4,12	3,71
18 Set	5,50	4,12	3,15	5,46	3,69	2,89
19 Set	5,84	4,31	3,68	6,18	3,81	3,14
20 Set	5,19	4,36	4,17	5,58	3,74	4,72
21 Set	3,75	4,11	4,05	4,20	3,64	4,94
22 Set	2,87	4,22	5,39	3,28	3,77	5,55
23 Set	4,57	3,98	4,13	4,43	4,11	3,98
24 Set	5,21	4,25	5,04	5,16	4,17	5,10
25 Set	4,16	4,12	4,98	3,81	4,26	4,77
26 Set	4,24	4,26	4,66	4,48	3,87	4,98
27 Set	3,95	3,60	4,71	3,69	3,38	4,78
28 Set	3,87	5,50	6,00	3,97	4,69	5,76
29 Set	5,08	5,19	4,07	5,38	4,82	4,88
30 Set	5,21	2,82	3,41	5,54	3,91	4,42
1 Out	3,79	5,25	5,36	4,07	4,49	6,01
2 Out	2,75	6,14	4,63	3,33	6,26	5,21
3 Out	3,77	5,00	5,82	4,11	6,10	5,79
4 Out	3,40	4,11	6,90	2,81	3,63	6,72
5 Out	3,67	4,16	4,13	3,98	4,28	3,52
6 Out	4,04	5,28	3,38	4,88	5,34	3,80
7 Out	5,21	5,29	4,56	5,58	5,04	4,09
8 Out	6,26	5,12	5,25	6,05	5,53	5,41
9 Out	5,90	4,94	5,74	6,18	5,21	5,88
10 Out	4,40	5,97	5,58	4,42	5,75	5,36
11 Out	4,06	5,91	5,56	4,35	5,61	6,26

12 Out	4,50	5,90	4,34	5,13	5,30	4,28
13 Out	4,07	5,78	5,86	4,44	5,79	5,78
14 Out	4,64	6,58	6,10	5,15	6,57	6,79
15 Out	5,61	6,65	4,63	6,21	6,30	5,10
16 Out	5,03	3,92	4,78	5,82	4,00	4,65
17 Out	5,55	4,42	4,85	6,10	3,81	5,11
18 Out	6,14	5,24	4,81	5,08	5,03	5,01
19 Out	6,37	5,55	4,45	6,66	5,04	5,20
20 Out	6,42	6,80	2,74	6,40	6,51	3,55
21 Out	6,46	6,78	2,75	6,93	6,65	2,25
22 Out	4,13	6,93	3,55	5,03	6,69	2,73
23 Out	4,94	6,21	4,75	5,89	6,33	4,25
24 Out	5,65	3,29	5,90	5,72	4,78	5,36
25 Out	5,14	4,71	3,95	6,12	4,76	3,09
26 Out	5,63	5,02	5,47	5,90	5,25	4,50
27 Out	6,78	6,02	5,04	7,08	5,88	5,01
28 Out	5,64	4,78	5,39	6,73	4,63	4,44
29 Out	3,10	6,14	3,05	4,08	6,05	3,23
30 Out	2,19	3,50	3,40	2,78	3,71	3,81
31 Out	3,32	5,36	4,70	3,12	5,72	4,24
1 Nov	4,01	2,46	5,96	4,73	3,11	5,95
2 Nov	4,54	3,16	6,04	4,81	2,66	5,88
3 Nov	5,75	3,94	5,52	5,92	3,79	5,29
4 Nov	5,30	5,11	6,20	5,61	4,98	5,04
5 Nov	4,73	4,99	2,79	4,80	4,90	3,26
6 Nov	5,10	3,56	4,19	5,49	3,27	3,32
7 Nov	4,77	2,93	5,25	4,04	2,47	4,07
8 Nov	4,49	2,71	3,56	4,86	2,48	4,08
9 Nov	5,14	3,59	2,33	5,03	3,52	2,56
10 Nov	3,98	2,89	1,60	3,32	3,48	2,01
11 Nov	5,30	3,19	4,29	5,50	2,82	3,44
12 Nov	5,38	4,91	3,98	6,31	3,86	4,83
13 Nov	3,72	6,20	5,00	2,83	5,57	4,05
14 Nov	3,43	5,14	4,97	3,26	4,25	3,27
15 Nov	4,94	4,62	5,64	4,14	3,68	5,18
16 Nov	4,32	5,62	5,24	3,97	5,27	4,99
17 Nov	4,74	6,07	5,06	4,92	5,50	4,77
18 Nov	5,16	6,16	4,97	4,65	5,96	4,43
19 Nov	3,91	5,16	4,56	3,05	5,37	5,46
20 Nov	3,94	5,15	3,80	3,33	4,80	4,64
21 Nov	3,78	4,16	3,76	3,92	5,07	3,04
22 Nov	5,20	4,05	3,95	5,36	4,92	4,34

23 Nov	3,44	4,71	5,10	5,09	5,57	4,92
24 Nov	4,08	3,42	4,98	3,49	3,52	5,07
25 Nov	3,50	4,97	3,24	3,95	4,61	2,99
26 Nov	4,72	5,10	4,76	3,89	5,01	4,54
27 Nov	5,26	6,66	5,15	4,63	6,68	4,51
28 Nov	4,75	5,37	5,18	5,31	6,55	5,09
29 Nov	6,66	4,33	5,84	6,78	4,32	5,08
30 Nov	4,16	4,04	6,16	4,54	3,24	5,21
1 Dez	2,65	3,54	3,86	2,51	2,88	4,79
2 Dez	4,03	3,38	4,04	4,64	2,00	2,69
3 Dez	5,27	5,02	3,44	4,71	4,38	3,82
4 Dez	5,10	4,73	3,94	4,85	5,05	3,25
5 Dez	4,78	5,64	5,56	4,54	4,49	4,88
6 Dez	5,81	3,33	6,06	5,68	3,28	5,91
7 Dez	6,72	2,65	5,59	6,14	3,44	5,40
8 Dez	5,41	3,77	4,16	5,39	3,18	3,69
9 Dez	4,92	5,32	2,47	5,21	4,35	1,56
10 Dez	4,15	5,31	4,05	5,12	4,78	3,51
11 Dez	5,22	3,54	4,96	4,93	4,22	4,74
12 Dez	5,05	2,73	5,30	4,62	3,63	5,11
13 Dez	4,56	2,66	6,08	4,55	2,26	5,49
14 Dez	4,87	2,93	6,81	3,65	2,54	6,35
15 Dez	4,56	4,29	6,59	5,05	3,87	5,51
16 Dez	3,94	5,22	6,05	3,84	5,18	5,09
17 Dez	4,94	5,01	6,30	3,51	4,76	5,24
18 Dez	4,81	5,88	6,91	4,46	4,82	6,00
19 Dez	4,55	5,51	7,08	4,82	4,67	6,57
20 Dez	5,23	5,95	7,08	4,82	4,96	6,52
21 Dez	5,60	5,44	6,86	5,56	5,59	6,47
22 Dez	5,36	4,86	7,42	5,50	4,92	6,01
23 Dez	5,18	5,64	6,57	5,30	5,07	6,33
24 Dez	6,43	6,06	5,87	5,64	5,48	6,28
25 Dez	6,14	6,64	5,61	5,64	5,85	5,60
26 Dez	6,23	6,39	5,48	5,52	5,93	5,12
27 Dez	5,86	6,14	5,07	5,28	5,68	4,92
28 Dez	6,27	6,16	4,03	5,43	5,64	3,36
29 Dez	6,82	6,59	3,98	6,14	6,47	4,42
30 Dez	6,67	4,89	5,20	6,30	6,03	5,41
31 Dez	6,31	5,28	4,14	5,73	6,29	3,95

Resultados da Evapotranspiração pelo método Thornthwaite-Camargo

(mm/dia)						
Cidade	Guanhães			Capelinha		
Dia/Ano	2016	2017	2018	2016	2017	2018
1 Jan	6,77	6,01	4,23	7,58	4,75	4,96
2 Jan	7,12	6,63	4,76	7,70	5,49	3,95
3 Jan	3,18	6,49	5,13	2,92	5,15	4,23
4 Jan	1,79	5,07	2,06	2,35	4,20	2,88
5 Jan	2,74	5,55	4,76	2,45	4,20	4,42
6 Jan	3,75	5,50	4,40	3,83	4,21	3,53
7 Jan	4,32	5,30	4,25	3,77	4,88	3,69
8 Jan	4,85	5,43	4,32	3,19	5,04	3,72
9 Jan	4,60	5,02	4,79	4,61	4,81	3,66
10 Jan	4,94	6,48	4,31	5,48	5,23	2,90
11 Jan	5,60	6,48	4,83	5,26	4,86	3,89
12 Jan	2,76	5,92	5,17	4,48	4,93	3,65
13 Jan	2,63	3,05	5,20	2,98	3,12	4,89
14 Jan	3,45	4,13	4,84	3,72	3,83	3,91
15 Jan	2,93	2,36	5,26	2,08	2,57	4,17
16 Jan	2,12	2,62	5,14	2,43	3,39	4,36
17 Jan	2,13	4,72	5,22	1,67	3,75	4,19
18 Jan	2,43	4,52	5,49	2,76	4,14	4,40
19 Jan	1,79	4,52	6,90	2,38	3,95	5,14
20 Jan	1,33	4,40	7,37	1,43	3,73	5,67
21 Jan	2,21	4,59	6,89	1,89	3,81	5,19
22 Jan	1,54	4,81	5,71	1,10	3,49	4,33
23 Jan	3,66	5,10	4,94	3,33	3,91	4,32
24 Jan	3,78	4,71	5,37	3,90	3,88	4,32
25 Jan	3,71	5,48	4,83	3,64	4,21	3,92
26 Jan	4,23	5,47	5,67	3,89	4,50	4,46
27 Jan	4,44	5,06	5,87	3,94	4,01	4,41
28 Jan	3,93	5,08	5,71	3,83	4,19	3,83
29 Jan	4,11	3,95	5,23	3,85	3,51	4,50
30 Jan	4,41	4,12	4,70	4,63	3,09	4,42
31 Jan	4,60	4,83	3,25	4,55	3,60	2,15
1 Fev	4,67	4,51	3,75	3,92	3,43	2,96
2 Fev	5,47	4,22	1,48	4,69	3,45	2,49
3 Fev	5,22	4,35	1,61	4,64	3,61	1,53
4 Fev	4,22	4,67	1,58	4,45	3,12	1,41
5 Fev	4,54	3,70	1,93	4,74	2,88	1,55
6 Fev	5,55	4,14	3,55	5,08	3,12	2,73
7 Fev	4,93	2,57	4,07	4,26	3,10	3,54

8 Fev	5,08	3,17	4,91	4,70	1,94	4,71
9 Fev	5,17	3,36	4,61	4,47	2,51	3,92
10 Fev	6,38	3,41	4,01	5,80	2,00	3,64
11 Fev	6,96	3,78	3,95	7,14	3,30	3,44
12 Fev	3,42	4,11	5,50	4,29	3,08	4,34
13 Fev	3,96	3,57	4,86	4,17	3,39	3,84
14 Fev	5,59	3,51	4,32	4,79	3,00	3,41
15 Fev	5,72	3,15	4,16	4,70	2,37	3,27
16 Fev	6,23	4,20	4,40	5,73	3,37	3,29
17 Fev	6,00	3,81	4,42	5,76	3,37	3,32
18 Fev	5,05	4,72	4,62	5,09	3,88	3,59
19 Fev	5,31	4,41	4,48	4,87	3,60	3,91
20 Fev	6,09	3,92	3,26	5,53	3,32	3,37
21 Fev	5,31	2,77	4,23	4,12	3,11	3,96
22 Fev	4,79	3,90	3,42	4,23	2,83	2,96
23 Fev	4,61	4,33	3,85	4,03	3,73	4,74
24 Fev	5,04	3,94	3,07	4,22	3,71	2,87
25 Fev	5,97	4,87	3,67	4,99	4,05	3,15
26 Fev	6,49	3,95	3,27	5,23	4,02	2,84
27 Fev	5,22	4,29	4,28	4,68	3,58	4,13
28 Fev	5,38	3,80	4,75	5,02	4,29	4,33
29 Fev	4,73			4,81		
1 Mar	3,80	3,75	3,96	3,91	1,94	4,06
2 Mar	4,33	4,65	5,16	4,44	3,98	4,75
3 Mar	4,34	4,25	4,61	4,41	3,58	4,28
4 Mar	4,91	4,63	4,00	4,88	4,03	4,14
5 Mar	2,68	5,62	3,85	2,27	4,93	2,61
6 Mar	3,80	5,59	4,87	3,13	4,89	3,99
7 Mar	3,01	4,67	3,17	3,52	4,24	3,70
8 Mar	3,31	4,20	4,00	3,55	3,58	3,48
9 Mar	3,68	3,61	2,95	4,25	3,71	3,67
10 Mar	4,88	3,94	3,40	5,04	3,49	3,28
11 Mar	5,04	4,26	3,62	4,81	3,83	2,89
12 Mar	2,28	4,31	4,49	4,15	3,95	3,87
13 Mar	3,41	5,02	5,47	4,00	4,21	4,59
14 Mar	3,14	4,41	4,64	3,40	3,78	4,43
15 Mar	3,81	3,48	4,47	3,05	3,26	4,09
16 Mar	3,00	3,79	4,52	2,96	3,19	4,86
17 Mar	2,84	4,75	3,14	3,75	4,36	4,05
18 Mar	3,31	5,42	3,57	3,28	4,50	3,50
19 Mar	3,99	1,95	4,32	4,05	2,27	3,81
20 Mar	3,65	3,15	4,77	3,66	3,51	4,25

21 Mar	2,94	2,45	4,55	3,48	2,14	5,13
22 Mar	4,44	3,87	3,71	4,48	3,16	3,23
23 Mar	5,04	3,53	3,45	4,90	3,08	3,10
24 Mar	4,19	3,82	2,65	4,04	3,57	2,46
25 Mar	4,05	4,59	3,16	4,36	4,32	2,77
26 Mar	3,32	4,95	4,06	4,43	4,84	3,64
27 Mar	4,17	2,70	4,01	3,89	4,11	3,35
28 Mar	4,19	2,32	2,88	4,50	3,57	2,59
29 Mar	3,98	2,42	3,35	4,28	1,69	2,63
30 Mar	4,32	3,82	3,31	4,13	3,35	2,57
31 Mar	3,74	2,78	3,59	3,33	2,89	3,06
1 Abr	4,78	3,17	4,02	4,36	3,06	3,62
2 Abr	4,22	3,75	4,26	4,51	3,29	3,49
3 Abr	4,33	4,10	4,76	4,54	3,28	3,98
4 Abr	4,45	3,97	3,97	4,64	3,05	3,03
5 Abr	3,55	3,63	3,81	4,04	3,46	3,34
6 Abr	3,84	3,78	2,06	3,77	4,03	2,81
7 Abr	4,08	4,44	2,44	4,09	4,00	2,41
8 Abr	4,95	4,18	2,63	4,90	3,89	1,85
9 Abr	4,95	3,60	2,85	5,11	3,46	2,26
10 Abr	4,73	3,67	3,21	4,38	3,85	2,13
11 Abr	4,30	3,54	2,89	4,33	3,25	1,87
12 Abr	3,98	4,19	2,08	3,74	3,97	1,99
13 Abr	3,66	2,57	2,21	2,96	3,33	2,44
14 Abr	4,05	2,48	2,72	3,74	2,45	2,26
15 Abr	4,46	3,16	2,71	4,61	2,51	2,41
16 Abr	4,06	3,59	2,60	3,91	2,59	2,35
17 Abr	2,73	4,77	2,07	3,19	4,52	1,08
18 Abr	4,07	3,43	1,60	3,53	3,24	1,31
19 Abr	3,66	2,56	2,17	2,71	2,85	1,54
20 Abr	2,78	1,59	3,16	3,52	2,32	1,87
21 Abr	3,28	3,26	2,18	4,07	3,31	1,91
22 Abr	4,38	4,68	2,79	3,89	4,87	1,91
23 Abr	3,73	1,95	2,77	3,82	2,90	1,72
24 Abr	3,75	1,92	2,34	3,73	1,76	2,21
25 Abr	4,66	2,25	2,77	4,39	2,44	2,26
26 Abr	4,86	3,67	3,24	4,84	4,01	2,51
27 Abr	5,20	4,86	3,28	5,15	4,17	2,51
28 Abr	2,68	2,97	3,02	4,60	3,58	2,44
29 Abr	1,20	1,12	2,90	1,12	1,79	2,24
30 Abr	3,26	1,58	3,41	3,06	1,18	2,23
1 Mai	3,42	2,10	3,91	3,65	1,69	3,04

2 Mai	1,10	1,79	3,97	1,64	1,37	2,88
3 Mai	2,87	2,75	3,75	2,96	2,30	2,80
4 Mai	3,16	2,06	3,52	3,41	2,51	2,88
5 Mai	3,60	3,10	3,33	3,89	2,95	2,51
6 Mai	2,45	3,87	3,27	3,31	3,87	2,48
7 Mai	3,40	3,38	3,02	3,82	2,47	2,26
8 Mai	3,76	3,19	2,53	3,91	2,91	2,16
9 Mai	3,85	3,49	2,51	4,02	3,37	1,67
10 Mai	3,67	4,06	2,11	4,27	3,92	1,66
11 Mai	3,98	3,10	2,77	4,49	2,99	2,79
12 Mai	3,78	2,64	4,14	3,73	2,53	3,66
13 Mai	2,51	2,27	3,92	2,89	2,80	3,23
14 Mai	1,11	4,65	2,81	1,32	3,95	2,37
15 Mai	1,67	2,76	2,05	2,14	4,50	1,92
16 Mai	3,86	3,19	3,08	3,75	2,95	3,13
17 Mai	3,83	1,33	3,95	4,71	1,34	2,72
18 Mai	3,47	1,32	2,58	4,27	1,57	2,09
19 Mai	2,28	1,21	3,20	1,86	1,36	2,57
20 Mai	2,72	1,75	1,61	2,29	1,59	2,11
21 Mai	2,63	1,68	3,47	2,85	2,13	2,99
22 Mai	2,35	2,35	2,92	2,01	2,50	2,49
23 Mai	3,69	2,72	2,95	3,37	2,61	2,53
24 Mai	1,20	2,10	1,20	2,35	1,78	0,95
25 Mai	1,37	2,65	1,18	1,42	2,30	1,33
26 Mai	2,17	2,13	1,78	2,44	2,41	1,12
27 Mai	2,70	2,69	1,50	2,84	2,70	1,02
28 Mai	2,51	2,31	2,07	2,10	2,04	1,20
29 Mai	2,83	2,86	1,93	2,32	2,65	1,32
30 Mai	2,96	2,90	2,58	3,47	2,71	1,88
31 Mai	4,24	3,43	2,24	4,43	3,39	1,63
1 Jun	4,15	4,13	2,65	4,43	3,96	2,51
2 Jun	3,24	3,71	2,96	3,68	4,03	2,71
3 Jun	2,15	2,52	3,68	4,52	1,33	3,15
4 Jun	3,56	1,88	2,82	4,66	2,01	1,87
5 Jun	4,62	3,27	2,02	4,63	2,60	1,52
6 Jun	4,54	4,09	3,06	5,00	3,36	2,45
7 Jun	3,80	3,94	3,85	4,51	3,31	3,66
8 Jun	3,58	3,59	3,65	4,18	3,07	3,64
9 Jun	2,56	3,86	1,87	2,93	3,16	1,76
10 Jun	1,20	3,59	1,58	1,90	4,36	1,73
11 Jun	2,49	1,52	1,83	2,15	2,40	2,13
12 Jun	1,62	2,39	3,36	1,90	2,82	2,54

13 Jun	0,83	2,85	3,80	1,01	2,92	3,29
14 Jun	1,72	3,05	3,55	2,03	2,68	3,63
15 Jun	2,11	1,48	2,86	2,33	1,71	2,53
16 Jun	2,60	2,93	3,28	2,40	2,51	2,57
17 Jun	2,28	3,19	3,08	2,86	2,63	2,37
18 Jun	3,22	3,30	2,82	3,15	2,75	2,31
19 Jun	3,28	3,24	1,25	3,47	3,06	1,09
20 Jun	2,52	2,52	1,20	2,57	2,96	1,46
21 Jun	2,37	2,38	2,91	2,02	2,21	2,60
22 Jun	1,86	1,63	3,58	2,65	1,42	3,06
23 Jun	3,10	2,02	3,56	3,37	1,64	3,20
24 Jun	3,23	2,25	2,39	3,26	1,72	2,67
25 Jun	2,12	1,57	3,30		1,35	2,31
26 Jun	1,92	1,48	3,08		1,46	2,99
27 Jun	2,31	2,17	3,44		1,79	3,22
28 Jun	1,55	2,26	2,76		1,99	2,12
29 Jun	1,86	2,57	2,44		2,38	2,03
30 Jun	2,02	3,05	2,66		2,61	2,12
1 Jul	2,61	3,07	2,52		2,40	2,16
2 Jul	1,40	2,39	3,06		2,07	2,74
3 Jul	2,31	1,35	4,04		1,33	3,08
4 Jul	1,53	1,46	3,40		1,05	2,72
5 Jul	2,50	1,20	2,85		1,38	2,60
6 Jul	3,02	1,26	3,56		1,48	2,77
7 Jul	4,04	1,57	3,24		1,29	2,90
8 Jul	3,16	1,92	3,83		1,47	3,46
9 Jul	1,29	1,87	4,08		1,25	3,53
10 Jul	3,58	1,99	4,25		1,57	3,74
11 Jul	3,89	1,55	3,38		1,88	3,24
12 Jul	4,38	2,49	2,62		2,16	1,78
13 Jul	4,08	1,91	2,54		1,97	2,48
14 Jul	4,06	1,53	2,95		1,53	2,71
15 Jul	4,46	1,70	2,81		2,02	1,91
16 Jul	4,90	1,99	2,99		2,21	2,67
17 Jul	4,38	2,24	3,39		2,33	2,30
18 Jul	3,31	2,64	2,75		2,48	2,41
19 Jul	1,31	3,01	2,76		2,03	2,30
20 Jul	2,14	2,65	3,60		2,19	2,70
21 Jul	2,01	2,92	3,75		2,89	3,37
22 Jul	2,69	3,52	2,82		3,37	2,67
23 Jul	2,66	2,66	2,64		1,93	1,82
24 Jul	2,01	2,45	2,53		1,86	2,03

25 Jul	3,21	2,83	3,18		2,29	2,36
26 Jul	3,37	2,48	2,53		1,84	2,22
27 Jul	4,40	1,58	2,50		1,81	2,58
28 Jul	3,59	2,27	2,83		1,71	2,69
29 Jul	2,04	1,88	2,94		1,39	2,61
30 Jul	2,65	1,46	4,05		1,52	3,56
31 Jul	1,42	2,10	4,62		1,99	4,00
1 Ago	2,66	2,50	3,56		2,26	3,08
2 Ago	4,00	2,76	1,56		2,15	2,07
3 Ago	1,81	4,06	2,24		3,24	3,16
4 Ago	2,02	3,67	2,22		4,05	2,50
5 Ago	2,49	2,90	4,42		2,52	4,35
6 Ago	3,27	2,30	3,44		1,94	4,14
7 Ago	4,41	2,45	2,80		2,26	2,35
8 Ago	4,86	3,22	3,10		2,64	2,39
9 Ago	4,36	4,95	2,89		4,38	3,15
10 Ago	5,35	5,71	4,43		5,00	4,20
11 Ago	3,61	1,75	5,22		1,46	4,79
12 Ago	2,32	3,23	4,88		2,53	4,02
13 Ago	1,31	2,07	3,69		2,24	3,36
14 Ago	4,29	4,65	3,81		3,82	2,91
15 Ago	4,90	2,59	3,14		2,58	3,37
16 Ago	1,51	3,34	2,42		3,42	2,81
17 Ago	4,89	4,32	1,34		3,83	1,68
18 Ago	5,81	2,40	1,51		3,06	1,34
19 Ago	3,27	3,25	2,57		2,65	1,52
20 Ago	3,74	4,49	3,88		4,15	2,88
21 Ago	5,06	4,04	3,22		4,23	2,56
22 Ago	2,04	2,50	3,52		1,39	2,92
23 Ago	1,14	1,55	3,60		1,34	3,13
24 Ago	2,26	1,10	3,76		1,30	3,31
25 Ago	2,75	2,55	3,16		2,28	3,42
26 Ago	3,59	3,63	4,44		2,86	3,60
27 Ago	2,50	3,48	1,71		2,71	1,85
28 Ago	3,62	4,11	1,73		3,31	2,17
29 Ago	4,52	3,55	1,70		3,15	1,54
30 Ago	3,70	4,15	3,09		3,92	3,00
31 Ago	4,05	5,39	3,61		4,68	3,81
1 Set	2,10	2,11	4,73		2,15	3,99
2 Set	2,88	2,54	3,67		2,25	3,43
3 Set	2,48	2,32	5,54		2,37	4,92
4 Set	3,40	3,12	4,50		2,25	4,71

5 Set	3,80	3,28	4,53		3,20	3,82
6 Set	4,34	3,63	3,30		3,60	2,79
7 Set	4,82	3,97	3,27		3,39	2,64
8 Set	5,48	3,53	3,64		3,39	2,88
9 Set	4,01	3,79	4,18		3,04	3,48
10 Set	3,13	3,54	4,40		2,76	3,46
11 Set	4,21	3,47	4,76		2,68	4,49
12 Set	4,76	3,69	3,83	3,99	3,06	2,71
13 Set	4,66	3,43	2,07	4,24	2,97	1,78
14 Set	5,81	3,68	2,97	6,19	3,06	3,50
15 Set	7,11	3,48	2,86	6,75	3,26	1,67
16 Set	3,17	3,74	5,46	4,06	2,97	5,40
17 Set	3,12	3,38	1,37	3,60	3,07	2,71
18 Set	5,62	3,13	2,88	5,47	2,84	2,11
19 Set	6,26	3,61	3,04	6,56	2,79	2,36
20 Set	5,46	3,48	3,71	6,03	2,72	4,38
21 Set	2,91	3,32	3,27	3,68	2,69	4,36
22 Set	1,64	3,25	5,21	2,14	2,70	5,00
23 Set	3,99	2,93	3,64	3,53	3,10	3,37
24 Set	5,01	3,42	4,78	4,70	3,13	4,72
25 Set	3,46	3,27	4,67	2,64	3,02	4,13
26 Set	3,45	3,38	4,09	3,85	2,56	4,30
27 Set	3,00	2,45	4,33	2,87	2,39	4,49
28 Set	3,09	5,41	6,11	3,21	3,86	5,73
29 Set	4,89	5,00	3,80	5,41	4,28	4,36
30 Set	4,94	2,09	2,70	5,36	3,29	4,08
1 Out	2,46	4,28	4,35	3,04	3,33	5,01
2 Out	1,54	5,49	3,56	1,97	5,40	4,30
3 Out	2,17	4,05	5,11	2,63	5,34	4,78
4 Out	1,86	3,16	6,58	1,44	2,59	5,78
5 Out	2,35	3,15	3,35	3,11	3,18	2,60
6 Out	2,83	4,39	2,39	3,59	4,06	2,70
7 Out	4,06	4,54	3,44	4,89	3,97	2,90
8 Out	5,40	4,00	4,51	5,47	4,09	4,42
9 Out	5,31	3,95	4,92	5,55	4,13	5,22
10 Out	3,48	5,22	5,03	3,56	4,76	4,40
11 Out	2,92	4,90	5,10	3,15	4,71	5,45
12 Out	3,32	5,20	3,60	4,09	4,38	3,35
13 Out	2,87	5,01	5,35	3,23	4,95	5,06
14 Out	3,38	6,01	6,37	4,07	5,99	6,31
15 Out	5,08	6,24	3,70	5,80	5,50	4,36
16 Out	4,37	2,95	3,85	5,28	2,98	3,72

17 Out	4,66	3,52	4,21	5,50	2,55	4,14
18 Out	5,83	4,20	4,20	5,51	3,54	4,28
19 Out	6,29	4,42	3,63	6,47	3,82	4,26
20 Out	6,80	6,48	1,64	6,35	5,85	2,27
21 Out	6,44	6,92	1,42	7,11	6,38	1,11
22 Out	3,37	7,48	2,03	4,19	6,49	1,43
23 Out	4,36	6,11	3,72	5,32	5,81	2,76
24 Out	5,07	2,11	4,90	5,13	3,76	4,08
25 Out	4,39	3,86	2,92	5,51	3,80	2,31
26 Out	4,94	4,07	4,82	5,58	4,35	3,70
27 Out	7,11	5,37	4,25	7,28	6,43	4,36
28 Out	6,04	3,99	4,94	7,89	3,37	3,56
29 Out	1,88	6,64	1,94	2,88	5,76	2,13
30 Out	1,04	2,45	2,13	1,45	2,47	2,66
31 Out	1,93	4,99	3,82	1,69	5,25	3,44
1 Nov	2,34	1,45	5,05	3,35	2,03	5,00
2 Nov	3,04	1,70	5,12	3,49	1,57	4,44
3 Nov	4,61	2,41	4,52	5,04	2,14	4,32
4 Nov	4,26	3,74	5,74	4,55	3,75	3,54
5 Nov	3,54	3,99	1,71	3,62	3,84	2,21
6 Nov	3,59	2,45	2,70	3,97	2,18	2,02
7 Nov	3,42	1,67	4,04	2,45	1,41	2,70
8 Nov	3,21	1,44	2,08	3,53	1,36	2,74
9 Nov	3,75	2,12	1,23	3,81	2,07	1,49
10 Nov	2,66	1,75	1,00	1,76	2,35	1,20
11 Nov	4,08	2,04	2,72	4,04	1,88	2,06
12 Nov	4,72	3,74	4,29	5,32	2,73	3,62
13 Nov	2,48	5,54	4,02	1,91	4,38	2,82
14 Nov	2,17	4,12	3,96	2,05	3,01	2,30
15 Nov	4,08	3,41	4,92	2,88	2,52	3,97
16 Nov	3,25	4,56	4,43	2,66	4,21	3,82
17 Nov	3,67	5,25	4,16	4,05	4,29	3,58
18 Nov	4,36	5,30	3,84	3,80	4,56	3,29
19 Nov	2,29	4,31	3,50	1,63	4,68	4,24
20 Nov	2,15	4,95	2,67	1,60	3,71	3,46
21 Nov	1,99	3,21	2,66	2,05	4,12	2,17
22 Nov	4,01	3,15	2,62	4,01	3,93	3,27
23 Nov	2,19	3,84	3,82	4,08	4,59	3,73
24 Nov	3,14	2,18	3,95	2,30	2,25	3,83
25 Nov	2,28	3,82	2,10	2,77	3,52	1,86
26 Nov	3,68	3,59	3,52	2,70	3,72	3,02
27 Nov	4,39	5,92	3,94	3,45	5,55	3,10

28 Nov	3,64	5,18	4,02	4,17	5,33	3,52
29 Nov	6,05	3,23	4,78	6,00	3,39	3,89
30 Nov	3,03	2,67	5,41	3,50	2,16	3,97
1 Dez	1,42	2,34	2,66	1,39	1,90	3,72
2 Dez	2,42	2,30	2,90	3,20	1,50	1,91
3 Dez	4,19	3,73	2,33	3,61	3,34	2,73
4 Dez	4,06	3,80	2,41	3,55	4,06	2,10
5 Dez	3,61	4,98	4,46	3,59	3,46	3,63
6 Dez	4,93	2,29	5,23	5,06	2,30	4,50
7 Dez	6,91	1,59	4,84	6,06	2,10	4,14
8 Dez	4,96	2,49	2,87	4,22	2,14	2,32
9 Dez	4,06	4,44	1,29	4,66	3,33	0,92
10 Dez	2,91	4,54	2,36	3,70	3,41	1,87
11 Dez	4,51	2,37	3,71	4,07	3,04	3,70
12 Dez	4,04	1,84	4,21	3,50	2,41	4,02
13 Dez	3,39	1,55	5,18	3,49	1,35	4,27
14 Dez	3,95	1,52	5,93	2,42	1,47	5,27
15 Dez	3,23	2,82	5,76	3,86	2,40	4,43
16 Dez	2,24	4,04	5,16	2,51	4,07	3,83
17 Dez	3,47	3,88	5,36	2,02	3,37	4,17
18 Dez	3,46	4,77	6,02	2,97	3,48	5,12
19 Dez	3,14	4,59	6,63	3,49	3,47	5,59
20 Dez	4,14	4,76	6,69	3,50	3,72	5,76
21 Dez	4,34	4,43	6,89	4,25	4,18	5,82
22 Dez	4,45	3,53	7,57	3,80	4,15	5,27
23 Dez	3,95	4,77	6,78	4,15	4,20	5,73
24 Dez	5,45	5,61	5,13	4,16	4,43	5,17
25 Dez	5,38	6,05	4,88	4,68	4,79	4,55
26 Dez	5,36	5,78	4,68	4,55	4,48	4,08
27 Dez	4,90	5,37	4,19	4,26	4,48	3,84
28 Dez	5,83	5,24	2,91	4,35	4,36	2,18
29 Dez	6,15	6,05	2,70	5,17	5,42	3,11
30 Dez	6,03	3,82	4,19	5,08	4,96	4,04
31 Dez	5,22	4,36	2,89	4,30	5,77	2,72