

Estimativa de evapotranspiração de referência para o município de Fernandes Pinheiro – PR

Gustavo Veloso¹, Reginaldo Ferreira Santos¹, Briane Kreitlov e Silva¹, Bruna Dresch Dolci¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel /PR.

veloso_g@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, brianekreitlov@hotmail.com, brunadresch@yahoo.com.br

Resumo : A determinação da disponibilidade hídrica de uma região é de suma importância para o planejamento e manejo das culturas irrigadas. O presente trabalho teve como objetivo estimar a evapotranspiração de referência (ET_0) mensal para o município de Fernandes Pinheiro - PR, por meio do método empírico de Hargreaves e Samani (1985). Foram analisados dados médios mensais de temperatura do ar e precipitação durante o período de 1963 - 2010, da estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná, (IAPAR), localizada na latitude 25° 24' 46''S, longitude de 50° 32' 52'' W e a 824 m acima do nível do mar, no município de Fernandes Pinheiro - PR. Climatologicamente, o município está classificado de acordo com o método de KÖPPEN e GEIGER (1928) como Cfa. O processamento dos dados foram realizados através do uso do editor de planilhas do software *Microsoft® Office Excel®*, onde foram calculadas as médias mensais de evapotranspiração. A precipitação média anual do período estudado é de 1592 mm sendo distribuídos em 137 dias chuvosos do ano. Os valores de ET_0 variam de 59 mm a 158 mm, sendo que entre os meses de junho e julho apresentam os menores valores de ET_0 provocado pela restrição térmica na região.

Palavras-chave: Disponibilidade hídrica, Meteorologia, Hargreaves e Samani.

Evapotranspiration estimate for the city of Fernandes Pinheiro – PR

Abstract: The determination of water availability in a region is critical for planning and the management of irrigated crops. This study aimed to estimate the monthly reference evapotranspiration (ET_0) for the city of Pinheiro Fernandes - PR, through the empirical method of Hargreaves and Samani (1985). We analyzed monthly data of air temperature and precipitation during the period of 1963 - 2010, obtained from the Meteorological Station of the Agronomic Institute of Paraná (IAPAR), located at latitude 25 ° 24 '46" S, longitude 50 ° 32' 52 "W and 824 m above sea level in the municipality of Fernandes Pinheiro - PR. Climatologically, the municipality is classified according to the method of Köppen and GEIGER (1928) and CFA. The data processing was performed by using the spreadsheet editor software Microsoft ® Office Excel ®, where was calculated the average monthly evapotranspiration. The average annual rainfall of the study period is being distributed to 1592 mm in 137 rainy days of the year. ET_0 values range from 59 mm to 158 mm, and the months of June and July had the lowest (ET_0) caused by thermal restriction in the region.

Key words: Water availability, Weather, Hargreaves e Samani

Introdução

O município de Fernandes Pinheiro está localizado na latitude 25° 24' 46''S, longitude de 50° 32' 52'' W e na altitude de 824 metros acima do nível do mar e possui uma área de 406,501 km², equivalente a 0,2039% do território do Estado do Paraná (IBGE, 2011).

A região centro-sul do Estado do Paraná, onde está localizado o município de Fernandes Pinheiro, tem como base para seu Produto Interno Bruto (PIB) as atividades agrícolas. Essas atividades agrícolas são fortemente influenciadas pelas condições climáticas, principalmente pela disponibilidade hídrica (Vestena e Calux, 2009).

Na agricultura, informações quantitativas da evapotranspiração são de grande importância na avaliação da severidade, distribuição e frequência dos déficits hídricos, elaboração de projetos e manejo de sistemas de irrigação e drenagem (Henrique e Dantas, 2007).

Os processos por meio dos quais a água retorna à atmosfera são a evaporação e a transpiração. Segundo Turco et al. (2005), a evapotranspiração pode ser definida como um processo combinado de transferência de água do solo para a atmosfera, incluindo o processo de transpiração por meio dos tecidos vegetais. A evapotranspiração de referência (ET_0) é a quantidade de água que seria utilizada por uma superfície vegetada com grama, com altura entre 8 e 15 cm, em crescimento ativo, cobrindo totalmente a superfície do solo, e sem restrição hídrica (Pereira, Angelocci, Sentelhas, 2002).

A ET_0 é uma componente importante no balanço hídrico, pois contribui para quantificar a demanda de água em uma determinada região, informação esta, de fundamental importância no manejo adequado da irrigação (Silva et al. 2010).

Entre as maneiras para se estimar a evapotranspiração, destacam-se os métodos direto, com o auxílio de lisímetros ou evapotranspirômetros, que são estruturas impermeáveis contendo um volume de solo com vegetação, no qual se controla o fluxo da água. Já no método indireto a ET_0 é estimada por equações empíricas através de informações climáticas.

Segundo Vianello e Alves (1991) na ausência de recursos instrumentais, deve-se fazer o uso de formulações empíricas em que levam em condições as diversas variáveis medidas no ambiente. Dentre os vários métodos indiretos disponíveis podemos citar o de Hargreaves e Samani (1985), que independe de dados de umidade relativa e velocidade do vento.

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo estimar a evapotranspiração média mensal de referência através do método de Hargreaves e Samani (1985) para o município de Fernandes Pinheiro – PR, com intenção de fornecer subsídios ao manejo de sistema de irrigação e planejamento agrícola.

Materiais e métodos

Os dados meteorológicos utilizados foram temperatura e pluviosidade no período de 1963 a 2010, da estação Meteorológica do Instituto Agrônomo do Paraná, (IAPAR), localizada na latitude 25° 24' 46''S, longitude de 50° 32' 52'' W e a 824 m acima do nível do mar, no município de Fernandes Pinheiro – PR, no Centro-Sul do Estado do Paraná, região geográfica natural denominada de segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa por (Maack, 2002).

O clima no município é o (Cfa) Subtropical Úmido Mesotérmico, de verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, cujas médias anuais são: temperatura dos meses mais quentes superior a 22 °C e dos meses mais frios inferior a 18 °C; temperatura anual de 19 °C; chuvas entre 1.500 a 1.600 mm; umidade relativa do ar a 80%; índice hídrico igual a 100; sem deficiência hídrica (SPVS, 1996).

Tratando-se de informações climáticas obtidas de um longo período (47 anos), houve o cuidado de se realizar uma análise criteriosa dos dados, a fim de suprimir eventuais dados discrepantes. Em seguida da manipulação dos dados climáticos em planilha no software *Microsoft® Office Excel®*, versão 2003, foram realizados os procedimentos para determinar os valores de ET_0 .

A escolha do método de Hargreaves e Samani (1985) para a realização desse trabalho se deu pelo caráter simplificado pelo qual o mesmo estima a evapotranspiração (ET_0). A partir de dados facilmente obtidos em qualquer estação meteorológica, dentre eles temperatura máxima, mínima, média e precipitação.

A equação de Hargreaves e Samani (1985) foi obtida a partir de uma relação empírica entre a evapotranspiração obtida em lisímetro para a cultura de grama em uma região de características semi-áridas (Pereira, Angelocci, Sentelhas, 2002) em que:

$$ET_0 = 0,0023 Q_0 (T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}})^{0.5} (T_{\text{med}} + 17,8)$$

Sendo:

ET_0 - evapotranspiração (mm.d^{-1}).

Q_0 - coeficiente da radiação solar extraterrestre médio do mês para cada mm de evaporação equivalente;

$T_{\text{máx}}$ - média mensal de temperatura máxima em °C.

T_{mín} - média mensal de temperatura mínima em °C.

T_{med} - temperatura média mensal em °C.

Os valores de radiação solar global extraterrestre (Q_o) são oriundos de fonte dos autores Camargo e Camargo, (1983), porém percebeu-se a necessidade da interpolação para latitude 25° 24' 46''S, objetivando maior exatidão dos valores.

Resultados e discussões

Na Figura 1 são apresentados os resultados do regime pluviométrico anual e do número de dias chuvosos.

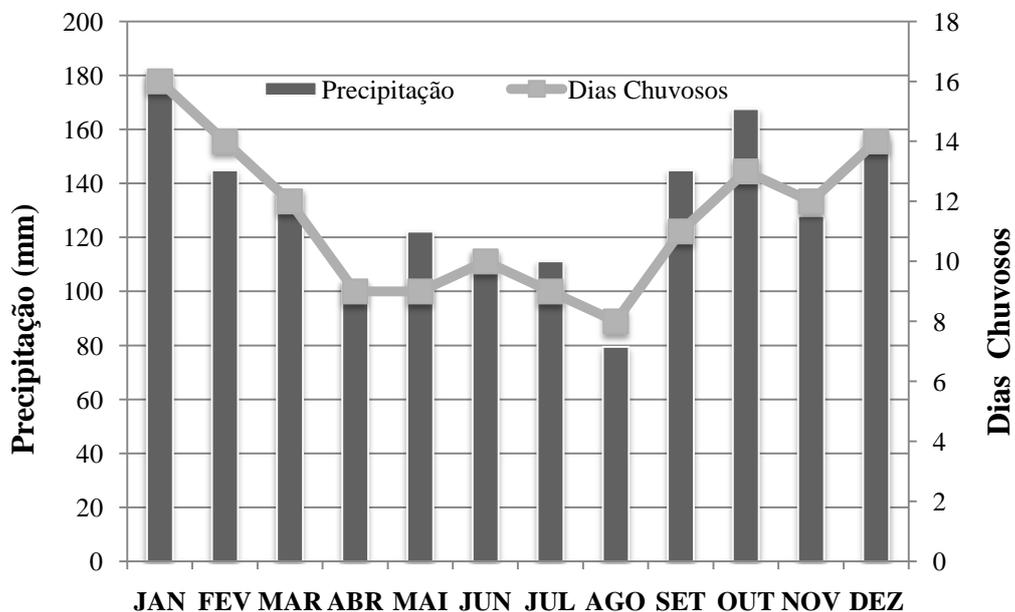


Figura 1. Média mensal da precipitação e do número de dias chuvosos no Município de Fernandes Pinheiro – PR, no período de 1963 a 2010.

A precipitação média anual do período estudado é de 1592 mm sendo distribuídos em 137 dias chuvosos do ano. Os valores obtidos corroboram com estudos realizados pelos autores Vestena e Calux, (2009), que obtiveram pluviosidade média anual para o mesmo município, de 1602 mm no período de 1963 a 2004. A dois períodos distintos, um chuvoso, de setembro a março, com 64,75% do total de precipitação ocorrendo em 92 dias e o período seco, de abril a agosto, com 35,25% do total de precipitação em 45 dias.

Em relação aos dias chuvosos nota-se que nos meses de outubro a dezembro existem em média 13 dias chuvosos, percebe-se a precipitação em aproximadamente 50% dos dias nos meses em questão. Já no período seco, que corresponde ao período entre abril a agosto, o

número de dias chuvosos cai pra nove dias em média, enquanto que a precipitação média mensal é de 106 mm, variado entre 79 e 122 mm.

Em pesquisa Vestena e Calux, (2009) obtiveram como meses mais chuvosos janeiro, outubro e dezembro e os menos chuvosos foram agosto, abril e julho, para o município de Fernandes Pinheiro – PR, que coincidiram também no município de Guarapuava (Thomaz e Vestena, 2003).

Para temperatura, as médias mensais máximas, mínimas e médias do ar no município de Fernandes Pinheiro – PR são apresentadas na (Figura 2).

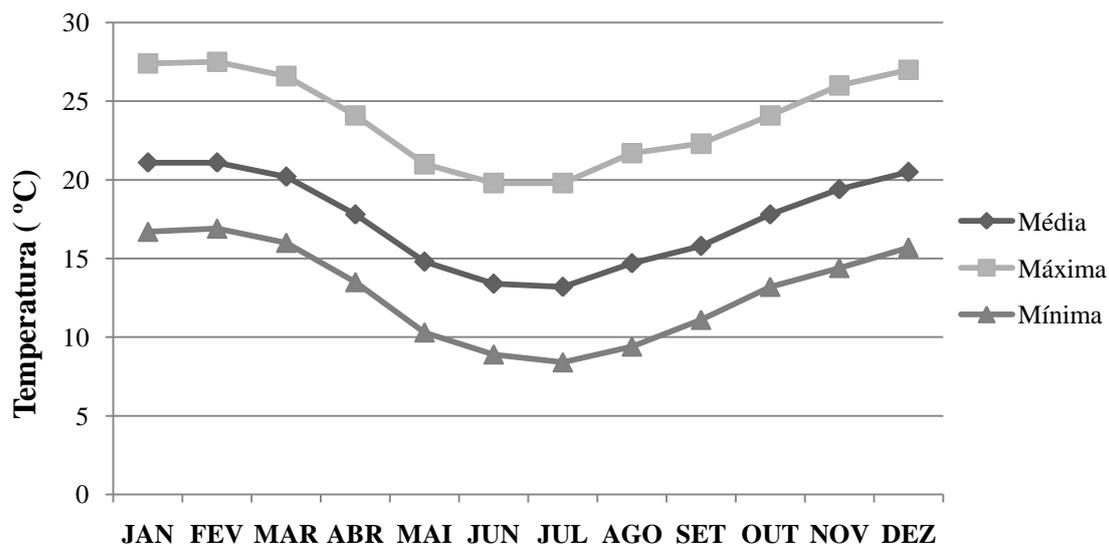


Figura 2. Média mensal da temperatura máxima, mínima e média do ar no Município de Fernandes Pinheiro – PR, no período de 1963 a 2010.

A temperatura média anual da região no período estudado foi de 17,5 °C, tendo à média máxima anual de 24°C, e a média mínima anual de 13 °C. Valores esses próximos aos fornecidos por SPVS, (1996), referentes à Fernandes Pinheiro - PR, cujas médias anuais são temperatura dos meses mais quentes superior a 22 °C, dos meses mais frios inferior a 18 °C e temperatura anual de 19 °C.

Em relação às medias de temperatura do trimestre, referentes aos meses de janeiro a março, os quais tiveram a média de 27,2 °C, sendo a maior do período estudado, já para o período de junho a março sendo o trimestre mais frio com 8,9 °C. A amplitude térmica média anual é de 11 °C, apresentando menor amplitude média mensal de fevereiro a abril, de 10,6 °C e a maior amplitude térmica média mensal de 12,3 °C, no mês de agosto. Ainda com relação à temperatura nota-se que o mês mais quente do ano é janeiro e fevereiro, com temperatura média de 21,5 °C e o mês mais frio do ano é julho, apresentando temperatura média de 13,2°C.

Os resultados das médias mensais de precipitação e de evapotranspiração são apresentados na (Figura 3).

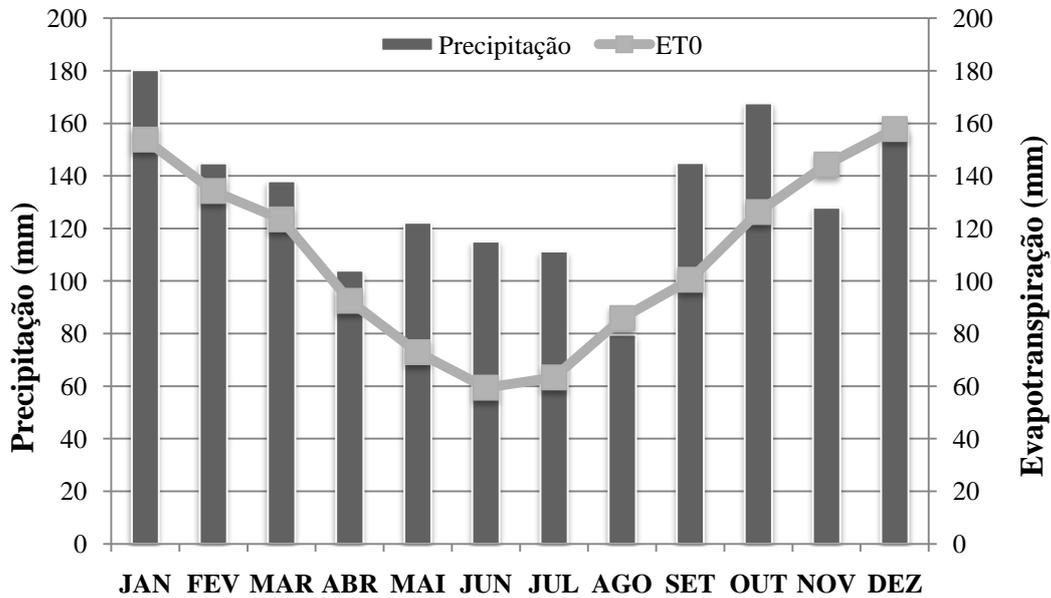


Figura 3. Média mensal de precipitação e de evapotranspiração estimada Município de Fernandes Pinheiro –PR, no período de 1963 a 2010.

O comportamento dos resultados das médias mensais de precipitação e de evapotranspiração mostra que a demanda anual de evapotranspiração no período estudado foi de 1314 mm. Observa-se que os maiores valores de ET_0 coincidem com o período em que foram registrados os maiores valores de precipitação (Figura 2). O mês de dezembro obteve maior valor de ET_0 , chegando a 158 mm e junho o menor valor com 59 mm de média mensal.

As médias mensais da diferença entre precipitação e evapotranspiração são apresentadas na (Figura 4).

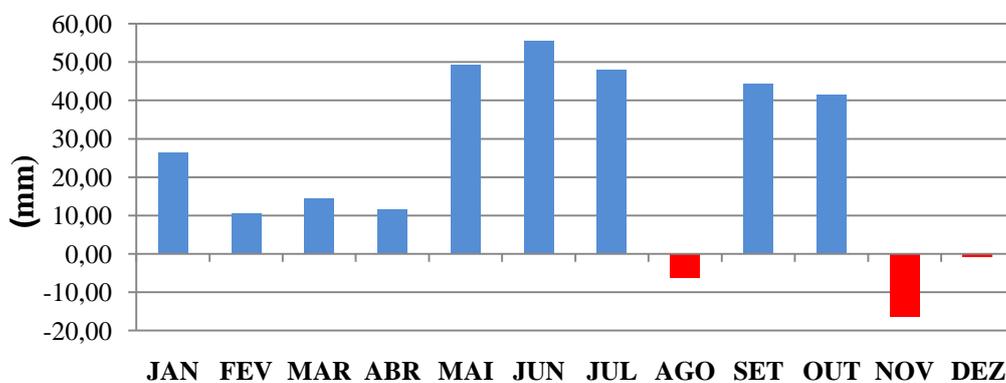


Figura 4. Média mensal da diferença entre precipitação e evapotranspiração estimadas no Município de Fernandes Pinheiro - PR, no período de 1963 a 2010.

Entre os meses de agosto, novembro a dezembro, os valores de ET_0 são maiores do que a precipitação. Considerando as diferenças entre estes parâmetros no mês de novembro a ET_0 supera a precipitação em 16,4 mm.

Conclusões

Existem dois períodos distintos, um chuvoso que corresponde de setembro a março, em que a precipitação média mensal é de 151 mm, variando entre 128 e 180 mm, e um seco, de abril a agosto, em que a precipitação média mensal é de 106 mm, variando entre 79 e 122 mm.

Apenas nos meses de agosto, novembro e dezembro a ET_0 é maior que a precipitação, ocasionando déficit hídrico. A necessidade de suplementação de água para as culturas nos meses onde a déficit hídrico no solo.

Referências

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M.B.P. Teste de uma equação simples da evapotranspiração potencial baseada na radiação solar extraterrestre e na temperatura média do ar. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 3. **Anais**.Campinas, p.229-224, 1983.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Journal of Applied Engineering in Agriculture**, St Joseph, v.1, n.2, p.96-99, 1985.

HENRIQUE, F. de A. N.; DANTAS, R. T. Estimativa da evapotranspiração de referência em Campina Grande, Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 6, p. 594-599. 2007.

IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. **Estações Meteorológicas**. Londrina, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível: em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=410773>>. Acesso em 9 jul. 2011.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm, 1928.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, 2002. 438 p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.: **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba-RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.

SILVA, J. G. F. da; RAMOS, H. E. dos A.; IGREJA, G. C.; FREITAS, R. A. de; ROCHA, G. A. da; Estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Marilândia – ES. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Conbea. 2010. **Anais**. Conbea. Vitória - ES, Brasil, 2010.

SPVS. Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. **Manual para Recuperação da Reserva Florestal Legal**. Curitiba: Tempo Integral, p.85, 1996.

THOMAZ, E. L.; VESTENA, L. R. **Aspectos Climáticos de Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO, 2003.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographic Review**, v.38, p.55-94, 1948.

TURCO, J. E. P.; FARIA, M. T.; FERNANDES, E. J. Influência da forma de obtenção do saldo de radiação na comparação de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Irriga** v.10, n.3, p.215-228, 2005.

VESTENA, L.R.; CALUX, J; Variabilidade pluviométrica e disponibilidade hídrica em Fernandes Pinheiro, região Centro-Sul do estado do Paraná. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**.v2. n2 Mai. - Ago. 2009.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 449p, 1991.

Recebido para publicação em: 02/02/2012

Aceito para publicação em: 24/02/2012