



ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA DE PARA O MUNICÍPIO DE LINHARES – ES.

HUGO ELY DOS ANJOS RAMOS¹, JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA², ALINE OLIVEIRA DA SILVA³, EDUARDO MORGAN ULIANA⁴.

¹ Meteorologista, Bolsista da FAPES, INCAPER/Vitória – ES, hugoely@incaper.es.gov.br.

² Engenheiro Agrícola, Pesquisador Doutor, INCAPER/Vitória – ES.

³ Meteorologista, Bolsista da FAPES, INCAPER/Vitória – ES.

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental, Bolsista da FAPES, INCAPER/Vitória – ES.

Apresentado no

IX Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola - CLIA 2010

XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2010

25 a 29 de julho de 2010 - Vitória - ES, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi estimar a evapotranspiração de referência (ET_0) mensal para Município de Linhares – ES, pelo método empírico de HARGREAVES e SAMANI (1985) por este ser um método simplificado para a sua determinação. Foram utilizados dados médios mensais de temperatura do ar durante o período de 1976 a 2006, da estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, localizada na latitude 19°23'59''S, longitude de 040°04'01''W e a 28 m acima do nível do mar, no Município de Linhares, Espírito Santo, onde após o processamento dos dados através do uso do editor de planilhas Excel[®] foram calculadas as médias mensais de evapotranspiração. Climatologicamente, o Município está classificado de acordo com o método de THORNTHWAITE (1948) como $C_2rA'a'$ e pelo método de KÖPPEN e GEIGER (1928) por A_w . Os valores mensais de ET_0 variam de 84 mm a 153 mm, sendo que entre os meses de maio a julho apresentam os menores valores de ET_0 provocado pela restrição térmica na região, enquanto os meses de outubro a março apresentam os maiores valores de ET_0 , o que caracteriza um aumento da temperatura na região.

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, Hargreaves e Samani, Linhares – ES.

ESTIMATE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION FOR THE CITY OF LINHARES-ES.

ABSTRACT: The aim of this assignment is to show the estimate the monthly reference of evapotranspiration (ET_0) to the city of Linhares – ES through the empirical method HARGREAVES e SAMANI (1985) due to the simplicity of this method. From 1976 to 2006 monthly methods of air temperature were utilized from Weather Station of "Instituto Nacional de Meteorologia" - INMET located at latitude 19°23'59''S, longitude 040°04'01''W and altitude 28 m above sea level, in Linhares – ES. Where monthly averages of evapotranspiration were calculated after data process of Excel[™] spreadsheet. Climatologically, the city is classified in accordance with THORNTHWAITE (1948) method, such as $C_2rA'a'$ and also KÖPPEN e GEIGER (1928) method, such as A_w . The monthly values of ET_0 vary from 84 mm to 153 mm but between May and July they present the lowest values of ET_0 due to thermal restriction in the region. On the other hand, between October and March the highest values of ET_0 are presented causing an increasing of temperature in the region.

KEYWORDS: Evapotranspiration, Hargreaves e Samani, Linhares - ES.

INTRODUÇÃO: A evapotranspiração é o fenômeno que ocorre a partir da combinação de dois processos: O de evaporação onde ocorre a passagem da água do estado líquido para o estado gasoso em que este vapor d'água absorve a energia do meio denominada calor latente de evaporação e o processo de transpiração que é originado a partir dos diversos processos metabólicos. Segundo PEREIRA, ANGELOCCI e SENTELHAS, 2002 a Evapotranspiração (ET_0) é o processo simultâneo de transferência de água para a atmosfera por evaporação e pela transpiração das plantas. A mesorregião nordeste do Estado do Espírito Santo tem a sua economia baseada principalmente na silvicultura, pecuária, cafeicultura e fruticultura, sendo que a cafeicultura e a fruticultura possuem expressiva área irrigada na região. NÓBREGA, SILVA, RAMOS et. al., 2008 classificaram climatologicamente a região de acordo com a metodologia proposta por THORNTON (1948) como megatérmico subúmido com pequena deficiência hídrica e a fórmula climática proposta pela metodologia de KÖPPEN e GEIGER (1928) classifica a região como tropical úmido com inverno seco e chuvas no verão. Existem vários métodos de medição da ET_0 , mas por serem de alto custo, eles são usados mais expressivamente em condições experimentais. VIANELLO e ALVES (1991) sugerem que na ausência de recursos instrumentais, deve-se fazer o uso de formulações empíricas em que levam em condições as diversas variáveis medidas no ambiente. Os autores recomendam um bom entendimento dos diferentes métodos no que diz respeito a sua aplicação e suas limitações. O objetivo deste trabalho é estimar a Evapotranspiração mensal de referência através do método de HARGREAVES e SAMANI (1985) para o Município de Linhares – ES.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados de temperatura do ar e de precipitação pluviométrica foram obtidos a partir da estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, localizada na latitude 19°23'59''S, longitude de 040°04'01''W e a 28 m acima do nível do mar, no Município de Linhares, Espírito Santo, no período de 1976 a 2006. Por se tratar de uma extensa série de dados (31 anos) foi realizada uma análise crítica no sentido de suprimir eventuais erros e nos meses que foram necessários o preenchimento das falhas na série foi utilizada a média aritmética entre os valores do mesmo período. Após a tabulação dos dados em editor de planilhas Excel[®] foram calculadas as médias mensais para determinar os valores de ET_0 de referência da região, utilizando-se o método de HARGREAVES e SAMANI (1985), conforme Equação 1.

$$ET_0 = 0,0023 * Q_0 * (T_{MÁX} - T_{MÍN})^{0,5} * (T + 17,8) \quad (1)$$

Em que ET_0 é a evapotranspiração média (mm.d^{-1}), Q_0 é o valor da radiação solar extraterrestre médio do mês em mm de evaporação equivalente, $T_{MÁX}$ é a média mensal de temperatura máxima em $^{\circ}\text{C}$, $T_{MÍN}$ é a média mensal de temperatura mínima em $^{\circ}\text{C}$ e T é a temperatura média mensal em $^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após o processamento e análise dos dados foram obtidas as médias mensais de temperatura e de precipitação. A temperatura média anual da região no período estudado é de 23,8 $^{\circ}\text{C}$, sendo que a média do trimestre mais quente, entre janeiro e março (Figura 1) é de 26,2 $^{\circ}\text{C}$ e a do trimestre mais frio, junho e agosto (Figura 1), é de 21,3 $^{\circ}\text{C}$. A amplitude térmica média anual é de 9,2 $^{\circ}\text{C}$, apresentando menor amplitude média mensal em novembro, com 8,0 $^{\circ}\text{C}$ e a maior amplitude térmica média mensal de 10,1 $^{\circ}\text{C}$, nos meses de junho e agosto. Ainda com relação à Figura 1 verifica-se que o mês mais quente do ano é fevereiro, com temperatura média de 26,4 $^{\circ}\text{C}$ e o mês mais frio do ano é julho, apresentando temperatura média de 21,0 $^{\circ}\text{C}$.

A Figura 2 caracteriza o regime pluviométrico anual neste período. A precipitação média anual é de 1276 mm sendo distribuídos em 148 dias do ano. Caracterizam-se dois períodos distintos: um chuvoso de outubro a abril com 79% do total de precipitação ocorrendo em 98 dias e o período seco de maio a setembro com 21% do total de precipitação em 50 dias. Observa-se que nos meses de novembro e dezembro existem em média 17 dias chuvosos, ou seja, as chuvas ocorrem em mais da metade dos dias nesses meses. De igual forma o número de dias chuvosos de fevereiro é semelhante ao período chuvoso (13 dias), porém o volume total médio corresponde a 65% da média mensal do período chuvoso (144 mm).

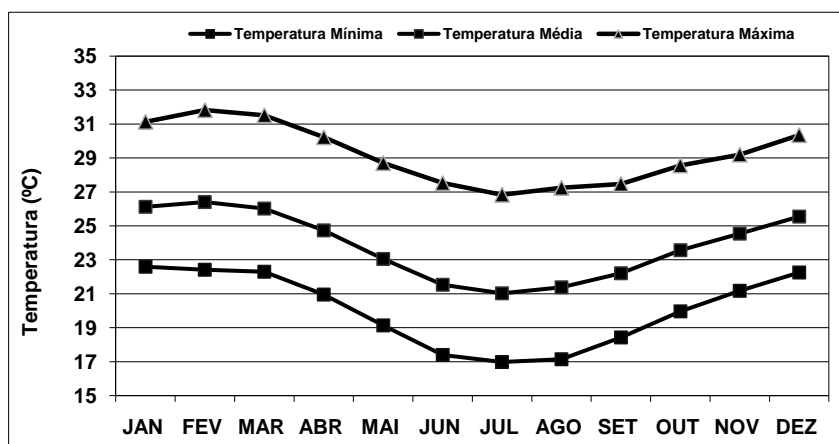


Figura 1 – Variação mensal de temperatura máxima, mínima e média do ar no Município de Linhares – ES, no período de 1976 a 2006.

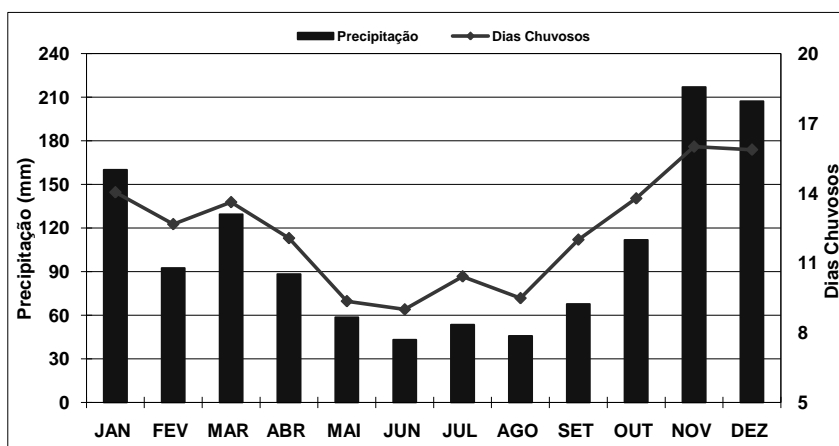


Figura 2 – Variação mensal de precipitação e de número de dias chuvosos no Município de Linhares – ES, no período de 1976 a 2006.

A demanda média anual de evapotranspiração no período estudado foi de 1440 mm. Na Figura 3 tem-se a ET_0 média mensal estimada através da Equação (1). Observe que os maiores valores de evapotranspiração coincidem com os maiores valores de temperatura (Figura 1). A maior demanda ocorreu no mês de janeiro chegando a 153 mm e a menor foi obtida no mês de junho com 84 mm. Entre os meses de fevereiro e outubro, os valores de ET_0 são maiores do que de precipitação, isso reflete nos valores anuais em que a média da ET_0 supera a de precipitação em 164 mm. No período chuvoso a ET_0 média é de 956 mm enquanto que a precipitação é de 1007 mm, já no período seco a ET_0 é de 484 mm enquanto que a precipitação é de 269 mm, mostrando que o maior déficit ocorre no período seco, onde a ET_0 acumulada no período é aproximadamente 76% maior do que a precipitação acumulada nesse período.

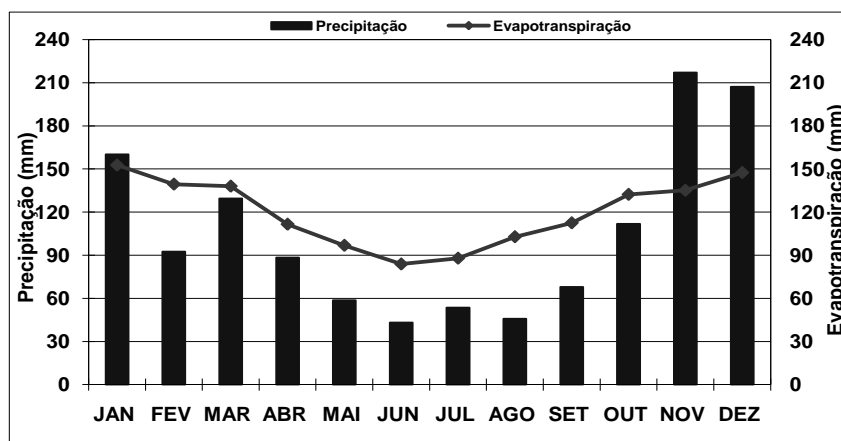


Figura 3 – Variação mensal de precipitação e de evapotranspiração estimada pelo método de HARGREAVES e SAMANI no Município de Linhares – ES, no período de 1976 a 2006.

CONCLUSÕES: O município de Linhares possui um período chuvoso que compreende os meses setembro a abril e um seco que compreende os meses de maio a agosto, bem distintos. Em apenas três meses do ano (janeiro, novembro e dezembro) a precipitação é maior do que a ET_0 . A amplitude térmica anual é em média $9,2^{\circ}\text{C}$ variando entre $8,0^{\circ}\text{C}$ em novembro e $10,1^{\circ}\text{C}$ em fevereiro, mês mais quente do ano. No mês de fevereiro existe o maior déficit de precipitação chegando em média a $65,4$ mm.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao INMET pela disponibilidade dos dados, a FINEP/MCT por fomentar o projeto de pesquisa e a FAPES pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS

- 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.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- NÓBREGA, N. E. F. da.; SILVA, J. G. F. da.; RAMOS, H. E. dos A. et.al. Balanço hídrico climatológico e classificação climática de Thornthwaite e Köppen para o município de Linhares – ES. In: XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. São Mateus – ES, 2008.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.: *Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas*. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.
- THORNTHWAITE, C.W. *An approach towards a rational classification of climate*. Geographical Review, London, v.38, p.55-94, 1948.
- VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R.: *Meteorologia básica e Aplicações*. Viçosa – MG. Imprensa Universitária, 1991. 449p.