



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Reitoria

Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação
e Pós-Graduação



SEMINÁRIO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Resumo Expandido

Título da Pesquisa: Parametrização do Modelo de Hargreaves & Samani (1985) para a Estimativa da Evapotranspiração de Referência (ET _o), Utilizando Estação Meteorológica Automatizada para a região de São João Evangelista-MG		
Palavras-chave: estação meteorológica, dados meteorológicos, evapotranspiração de referência, recursos hídricos		
Campus: São João Evangelista	Tipo de Bolsa: PIBIC	Financiador: IFMG
Bolsista (as): Júlio César Alves de Carvalho		
Professor Orientador: Márcio Takeshi Sugawara, Co-autores: Aderlan Gomes da Silva		
Área de Conhecimento: meteorologia		

Resumo: O presente projeto visou realizar a parametrização do modelo proposto por Hargreaves & Samani para a estimativa da evapotranspiração de referência, utilizando os dados Meteorológicos da Estação Meteorológica do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. O estudo está sendo realizada por meio da equação empírica proposto por Penman-Monteith, equação parametrizada no boletim FAO 56. Os valores da evapotranspiração de referência estimados pelo método de Penman-Monteith serão correlacionados com os valores estimados pelo método de Hargreaves & Samani, por meio da regressão linear, a fim de obter os fatores de correção para as zonas montanhosas da região de centro nordeste de Minas Gerais em médias mensais. Neste estudo foram utilizados dados coletados entre outubro de 2011 a janeiro de 2012. Após a análise dos dados, observamos que existe uma correlação entre os valores de evapotranspiração de referência calculados pelo método de Penman-Monteith e Hargreaves & Samani; houve uma correlação de $r^2=0,87$ para o período compreendido. Assim, os resultados preliminares mostram que a equação de regressão estabelecida pode subsidiar o cálculo da evapotranspiração de referência via equação de Hargreaves & Samani para a região de São João Evangelista para os meses do ano estudado sendo o método de fácil utilização.

INTRODUÇÃO:

A água é o componente de maior importância na agricultura. Sua falta ou excesso afetam diretamente o desenvolvimento e a produtividade das culturas (PEREIRA et al., 2002). A melhoria na eficiência dos sistemas de produção é um dos principais objetivos da instituição, como forma de aumentar a produção de alimentos, celulose e fibras para a população local e da região.

O manejo adequado da exploração agropecuária e florestal é de fundamental importância para que as produções agrícolas sejam feitas de forma sustentável e sem agredir a natureza. Entretanto, a atividade agrícola está constantemente sujeita a série de riscos e incertezas que fazem parte do processo produtivo, principalmente àqueles relacionados às oscilações ambientais, principalmente ligados aos recursos hídricos.

Qualquer planejamento e operação de um projeto de irrigação em que se visem a máxima produção e boa qualidade do produto, usando de maneira eficiente a água, requerem conhecimento das inter-relações entre solo-planta-atmosfera e manejo de irrigação.

Esse tipo de projeto deve considerar sempre os aspectos sociais e ecológicos da região, para maximizar a produtividade, aumentar a eficiência do uso da água e minimizar os custos. Isto implica que para

um sistema produtivo sustentável, deve-se ter em mente a necessidade de melhorar ou no mínimo manter as condições físicas, químicas e biológicas do ambiente.

A água necessária de uma determinada cultura é a quantidade de água necessária para essa cultura completar o seu ciclo, sem restrição de crescimento sob condições climáticas locais. A determinação da quantidade de água necessária para a irrigação é um dos principais parâmetros para o correto planejamento do uso dos recursos hídricos (PEREIRA et al., 2002).

A quantificação é realizada por meio do balanço hídrico na camada do solo onde se encontra o sistema radicular. Para isso, os parâmetros como a evapotranspiração e a precipitação efetiva é de fundamental importância (BERNARDO et al., 1996).

A evapotranspiração é definida como sendo a quantidade de água evaporada e transpirada por uma superfície vegetal. Incluem-se a evaporação da água do solo, a água depositada pela irrigação, chuva, orvalho na superfície das folhas e a transpiração vegetal (PEREIRA et al., 2002).

A quantidade de água evapotranspirada depende principalmente da superfície vegetal, do solo e o clima, sendo que este último predomina sobre os demais, de modo que a quantidade de água requerida varia com a região, estações do ano e pela área coberta pela cultura. Para conduzir corretamente a irrigação, é de fundamental importância quantificar a evapotranspiração da área irrigada.

Existem vários métodos empíricos para a estimativa da evapotranspiração que requerem maior número variável climática e aquelas que requerem um número reduzido dessas variáveis climáticas medidos no local, sendo este último menos preciso do que o anterior (VAREJÃO SILVA, 2000).

Os métodos existentes são os métodos diretos e métodos indiretos. Como os métodos diretos têm os lisímetros, controle da umidade do solo, parcelas experimentais em campo e etc. Para os métodos indiretos têm se dois grandes grupos: os evaporímetros e equações empíricas (PEREIRA et al., 2002). Os métodos diretos não são aplicados na prática do dia-dia por utilizarem equipamentos específicos, não portabilidade e com custo muito elevado, sendo usado somente em pesquisas. Os métodos indiretos são aplicados com maior frequência por serem modelos com alta portabilidade que estimam a evapotranspiração por meio dos parâmetros físicos-meteorológicos com o custo menor do que os métodos diretos (CARLESSO et al., 2007).

Atualmente o modelo de Penman-Monteith (PM) parametrizado no boletim FAO 56 (ALLEN et al., 1998), é o mais difundido entre os pesquisadores por considerar todos os parâmetros meteorológicos na sua estimativa (SEDIYAMA et al., 1998). A dificuldade para se utilizar este método é a dificuldade na aquisição de dados meteorológica para alimentar o modelo.

Existem outros modelos que tentam estimar as variáveis com o uso das equações cosmológicas e tornam o modelo mais simples para o uso, pois normalmente requerem dados meteorológicos reduzidos, como Hargreaves & Samani (1985) (PEREIRA, 2002).

Em virtude disso, a parametrização do modelo proposto por Hargreaves & Samani (1985) para a região de São João Evangelista é de fundamental importância, pois requer somente os dados de fácil aquisição como os valores de temperatura máxima, temperatura mínima e temperatura média para estimar a evapotranspiração de referência.

METODOLOGIA:

O estudo está sendo conduzido no IFMG – SJE, localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub-bacia do Suaçuí Grande e micro bacia São Nicolau), região Centro Nordeste do Estado de Minas Gerais. O clima predominantemente nesta região é do tipo tropical, com inverno seco e estação chuvosa no verão (Cwa), segundo Köppen; Geiger (1928), apresentando uma temperatura média de 25 a 27° C por ano, precipitação média anual de 1.180 mm e a altitude média de 680 m. As coordenadas da cidade, onde será realizado o experimento são 18° 32' 23" latitude Sul e 42° 45' 37" longitude Oeste.

O IFMG – SJE possui uma estação meteorológica situada na latitude -18,55°, longitude -42,76° e altitude de 790 metros, possui uma área de 625m² cercada com tela de aço e mourões de alvenaria. Os equipamentos instalados são do tipo automatizado da marca SQUITTER-USA com sensores eletrônicos de velocidade e direção do vento, temperatura do ar e umidade relativa do ar, chuva, pressão atmosférica e Tanque Classe "A". Os dados meteorológicos são medidos e armazenados automaticamente em intervalos de 30 minutos. A coleta é feita semanalmente utilizando um computador portátil via porta de comunicação serial e/ou USB - universal serial bus.

1. Evapotranspiração de Referência (ET_o) pelo Modelo de Penman-Monteith (FAO-56)

A estimativa da ET_o diária (mmd-1) será determinada pelo modelo de Penman-Monteith, na forma parametrizada pelo boletim 56 da Organização para Agricultura e Alimentos (FAO-56) (ALLEN et al, 1998) com os dados coletados pela estação meteorológica do IFMG-SJE, (Equação 01). O termo onde se encontra o balanço da energia radiante, os valores serão calculados via equações cosmológicas, pois a estação meteorológica do IFMG-SJE não fornece os dados de radiação solar.

$$ET_o^{PM} = \frac{0,408 s (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_{méd} + 273} u_2 (e_s - e_a)}{s + \gamma (1 + 0,34 u_2)} \quad (1)$$

ET_o^{PM} = Evapotranspiração PM (FAO-56), mmd⁻¹;

R_n = Saldo de radiação à superfície da cultura, MJ m⁻² d⁻¹;

G = Fluxo de calor no solo, MJ m⁻² d⁻¹;

T_{méd} = Temperatura média diária do ar a 2 m de altura, [T_{méd} = (T_{máx} + T_{mín})/2], °C;

T_{m,áx} e T_{mín} = temperaturas do ar máxima e mínima diária, respectivamente, °C;

s = Derivada da curva de pressão de vapor no ponto de T_{méd}, kPa °C⁻¹;

γ = Coeficiente psicrométrico, kPa °C⁻¹;

u₂ = Velocidade do vento a 2 m de altura, m s⁻¹;

e_s e e_a = Pressão de vapor de saturação e parcial de vapor d'água do ar, kPa;

2. Evapotranspiração de Referência (ET_o) pelo Modelo de Hargreaves & Samani (HS), Hargreaves & Samani (1985)

O modelo proposto por Hargreaves & Samani para a estimativa da ET_o diária (mm d⁻¹), é mais simples do que pelo método de PM (FAO-56), onde as variáveis utilizadas são as temperaturas máximas, mínimas e médias, (Equação 02).

$$ET_o^H = 0,0023Ra(T_{max} - T_{min})^{0.5}(T + 17,8) \quad (2)$$

ET _o ^H	= evapotranspiração de referência calculada pelo método de Hargreaves, mm/d;
Ra	= radiação solar extraterrestre, mm/d;
T	= temperatura média do ar, °C;
T _{max}	= temperatura máxima do ar, °C;
T _{min}	= temperatura mínima do ar, °C.

Os valores da ET_o calculados pelo método de PM serão comparados com os valores de ET_o calculado pelo método de HS. O modelo HS parametrizado obtido, poderá ser utilizado como método de estimativa da ET_o confiável para a região, sendo o método de fácil utilização pelos produtores rurais e também pela facilidade na aquisição de dados para o mesmo. Os dados de evapotranspiração de referência obtidos pelos dois métodos serão analisados por meio da regressão linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os dados de evapotranspiração de referência obtidos pelos dois métodos foram obtidos para o período de outubro de 2011 a janeiro de 2012. Foram calculados a média mensal da ET_o pelos métodos HS e PM, em que os dados foram analisados utilizando o gráfico de dispersão.

Assim, foram encontrados os coeficientes $\beta_0=2,07$ e $\beta_1=0,36$; e o coeficiente de determinação $r^2=0,87$ para o período estudado (Figura 01).

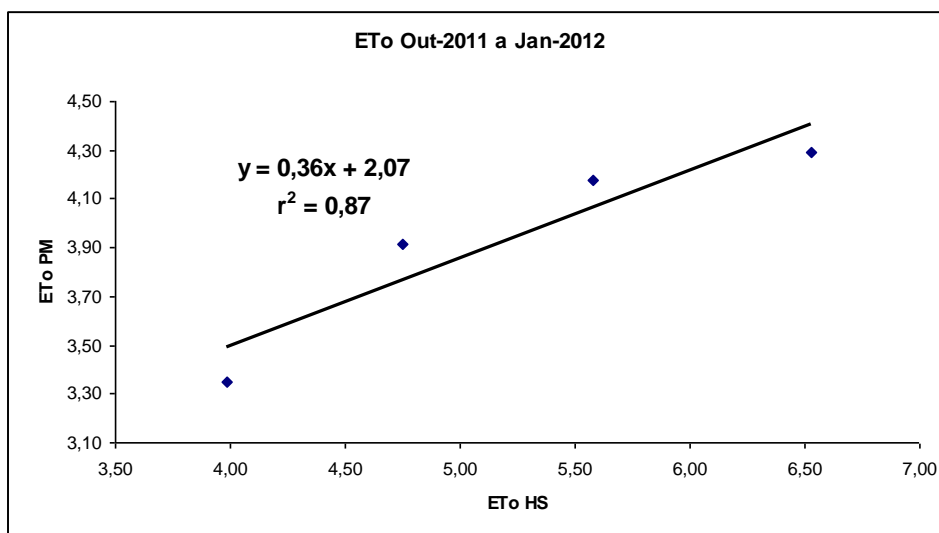


Figura 01: Dados de Evapotranspiração de Referência Obtidos pela equação de HS e PM.

CONCLUSÕES:

Após a análise dos dados, observamos que existe uma correlação entre os valores de ETo calculados pelo método de Penman-Monteith e Hargreaves & Samani; houve uma correlação de $r^2=0,87$ para o período compreendido entre outubro de 2011 a janeiro de 2012. Assim, a equação de regressão estabelecida pode subsidiar o cálculo da evapotranspiração de referência via equação de Hargreaves & Samani para a região de São João Evangelista para os meses do ano estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Rome: **FAO Irrigation and Drainage Paper 56**, 1998, 300p.

BERNARDO, S., SOUSA, E.F., CARVALHO, J. A. **Estimativa da Evapotranspiração Potencial de Referência (ETo) para as "Áreas de Baixada e de Tabuleiros" da Região Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ**, UENF, Boletim número 01, 1996, 14p.

CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; ROSA, G.M.; HELDWEIN, A.B. **Usos e Benefícios da Coleta Automática de Dados Meteorológicos na Agricultura**. editora UFSM, Santa Maria RS, 2007, 165p.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z. Reference **crop evapotranspiration from ambient air temperature**. Chicago, Amer. Soc. Agric. Eng. Meeting, (Paper 85-2517) 1985.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia, Fundamentos e aplicações práticas**. Piracicaba SP, 2002, 478p.

SEDIYAMA, G.C., RIBEIRO, A., LEAL, B.G. **Relações clima-água-planta**. In: Faria, M.A., Silva, E.L., Vilela, L.A.A., Silva, A.M. (Eds.). Manejo de irrigação. Poços de Caldas: UFLA/SBEA, 1998. p.46-85.

VAREJÃO SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia (INMET)**. Brasília DF, 2000, 515p.