



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Balço hídrico para a microrregião do Alto Capibaribe em Pernambuco utilizando métodos de estimativa de evapotranspiração por temperatura



Elisângela de Freitas Mariano²; Iane Andrade de Oliveira³; Jefferson da Silva Lopes⁴; Maria José de Freitas⁵; Janaina Nair da Silva⁶; Carlos Alexandre Barros de Almeida⁷

¹ Pesquisa desenvolvida pelo grupo

² Agronomia, Estudante, IFPE, Vitória de Santo Antão-PE, (81)3114-1900, elisangela.freitas.mariano@gmail.com

³ Geógrafa, Professora, IFPE, Vitória de Santo Antão-PE, iane.andrade@vitoria.ifpe.edu.br

⁴ Agronomia, Estudante, IFPE, Vitória de Santo Antão-PE, jfljefeson@hotmail.com

⁵ Agronomia, Estudante, IFPE, Vitória de Santo Antão-PE, freitas87-@hotmail.com

⁶ Agronomia, Estudante, IFPE, Vitória de Santo Antão-PE, janainaarual@hotmail.com

⁷ Físico, Professor, Professor Efetivo, IFRN, Macau-RN, carlos.almeida@ifrn.edu.br

RESUMO: Dentre os componentes ambientais, o clima representa um dos elementos de maior importância às atividades humanas, sobretudo por subsidiar o planejamento da distribuição espacial e temporal da agricultura. A relevância do estudo climático se acentua principalmente em regiões onde essas atividades são a base da economia local, a exemplo do alto Capibaribe Pernambucano. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi apresentar um estudo do balanço hídrico utilizando-se de duas diferentes metodologias de estimativa de evapotranspiração por temperatura. A coleta dos dados ocorreu no ano de 2014, na estação climatológica do INMET do município de Surubim-PE, situada na latitude 7,83°S e longitude 35,71° W e altitude de 418 metros acima do nível do mar. A região encontra-se inserida geograficamente na Mesorregião do Agreste de Pernambuco e na Microrregião do Alto Capibaribe, as quais destacam-se no setor hortifrutigranjeiro. Os resultados apontam correlações significativas entre a evapotranspiração de Thornthwaite & Mather e Linacre quando se obteve um $R^2 = 0,82$, apresentando ajustes diferentes para cada estação. A temperatura anual variou entre 22°C a 26°C e evapotranspiração média anual para Thornthwaite & Mather de 104,47mm e para Linacre foi de 113,43mm.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura, evapotranspiração, Alto Capibaribe

Water balance for the high microrregion capibaribe pernambuco using temperature for evapotranspiration estimate methods

ABSTRACT: Among the environmental components, the climate is one of the elements of greatest importance to human activities, mainly to subsidize the planning of spatial and temporal distribution of agriculture. The relevance of climate study is accentuated particularly in regions where these activities are the basis of the local economy, such as the high Capibaribe Pernambucano. In this perspective, the aim of this paper is to present a study of the water balance using two different methodologies of evapotranspiration by temperature estimate. The Collection occurred in 2014, in the meteorological station of the Surubim-PE INMET municipality, situated in latitude 7.83°S and longitude 35.71°W and altitude of 418 meters above sea level. The region is geographically placed in the Wasteland mesoregion of Pernambuco and micro-region of High Capibaribe, which stand in the Fruit and vegetable farmers. The results show significant correlations between evapotranspiration Thornthwaite & Mather and Linacre when we obtained $R^2 = 0.82$, with different settings for each station. The annual temperature ranged from 22°C to 26°C and average annual evapotranspiration Thornthwaite and Mather 104,47mm Linacre was 113,43mm.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

KEY WORDS: temperature, evapotranspiration, Alto Capibaribe



INTRODUÇÃO

A atividade agrícola de base convencional, em sua essência, requer água em abundância para o efetivo desenvolvimento do ciclo fenológico das plantas cultivadas. A água no solo nas concentrações recomendadas é sinônima de alta produtividade tanto para agricultura de sequeiro, quanto para a agricultura irrigada. Dessa forma, os estudos de métodos para quantificação das entradas e saídas de água no sistema solo-planta-atmosfera, configuram-se como essenciais aos processos produtivos.

A evapotranspiração, enquanto um fenômeno natural correspondente ao somatório das perdas de água do solo através de sua superfície e das plantas por meio da transpiração (CAMARGO & CAMARGO, 2000), representa uma alternativa para determinação do balanço hídrico. Dessa forma, as informações referentes à dinâmica da água no solo, quanto à sua distribuição ao longo do perfil e continuidade em determinado espaço de tempo resulta em implicações significativas no manejo da irrigação, bem como, no planejamento dos cultivos de interesse econômico. As deficiências de água poderiam resultar em problemas para o abastecimento urbano e/ou agricultura, e o seu excesso pode fomentar a recarga de aquífero (MARCUSO E SILVEIRA, 2010).

A fim de estimar a evapotranspiração algumas metodologias foram desenvolvidas. Dentre elas, o modelo matemático de Thornthwaite e Linacre que consideram a temperatura os quais tem sido amplamente utilizado por diversos pesquisadores em função da ausência de recursos instrumentais adequados (VIANELLO, ALVES, 2012). No entanto, trata-se de técnicas com direcionamento ao hemisfério norte. Nesse contexto o presente trabalho objetivou correlacionar as metodologias de Thornthwaite e Linacre para um estudo do balanço hídrico para as regiões do Alto Capibaribe Pernambucano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados foram da estação meteorológica INMET localizada no município de Surubim-PE, situada na latitude 7,83°S e longitude 35,71° W e altitude de 418 metros acima do nível do mar. A região encontra-se inserida geograficamente na Mesoregião do Agreste de Pernambuco e na Microrregião do Alto Capibaribe, as quais se destacam no setor hortifrutigranjeiro (CPRM, 2005).

As metodologias de estimativa de evapotranspiração por temperatura utilizada foram: Linacre e Thornthwaite.

Método de Linacre: a evapotranspiração, em mm dia⁻¹, pode ser obtida em função da altitude, latitude e das temperaturas diárias máxima, mínima e do ponto de orvalho, através da equação (Linacre, 1977):

$$ET_o = \frac{500T_m / (100 - A) + 15(T - T_d)}{80 - T} \quad (1)$$

Em que,

ET_o - evapotranspiração potencial (mm.d⁻¹); temperatura do ar ao nível médio domar, onde T_m = T + 0,006h; T a temperatura do ar (°C) e h, a altitude (m);

A - é a latitude do local;

T_d - temperatura do ponto de orvalho.

Método de Thornthwaite: baseia-se na temperatura média mensal e na duração efetiva do dia. Trata-se de um método climatológico para estimativa da evapotranspiração potencial mensal (mm mês⁻¹) que pode ser obtido da seguinte forma (Thornthwaite, 1948):

$$ET_o = 16 \left(\frac{10 T_a}{I} \right)^a \quad (2)$$

$$I = \sum_1^{12} (0,2 T_a)^{1,514} \quad (3)$$

Em que,

ET_o - é a evapotranspiração potencial mensal, dada em (mm),

T_a - é a temperatura do ar (°C) (T_a>0);

I - é o índice anual de calor

a - será obtido pela expressão:

$$a = 6,75 \times 10^{-7} I^3 - 7,71 \times 10^{-5} I^2 + 1,79 \times 10^{-2} I + 0,492 \quad (4)$$

Para determinar o balanço hídrico foi utilizada a metodologia de Thornthwaite-Matter, que foi desenvolvido, por Thornthwaite e Matter, em que o balanço hídrico climatológico para determinar o regime hídrico de um local, sem a necessidade de medidas diretas das condições do solo. Para sua elaboração, há necessidade de se definir, para uma determinada região ou local a Capacidade de Água Disponível (CAD) no solo, os valores de Precipitação (P) e Evapotranspiração (ET) para um período considerado. Com essas informações básicas, a metodologia permite estimar, para o mesmo período, o Armazenamento da Água no solo (ARM), a Evapotranspiração Real (ER), Deficiência (DEF) e Excedente Hídrico (EXC). Toda metodologia utilizada neste estudo é descrita em Varejão-Silva, (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Na figura 01, são apresentadas a comparação entre as estimativas de evapotranspiração mensal de Thornthwaite e Linacre. Verifica-se que no decorrer dos meses do ano de 2014, o método Linacre (1977) apresentou valores de evapotranspiração mais elevados que o método Thornthwaite (1948).

Nos meses compreendidos entre junho e dezembro, os valores para Linacre são superiores em relação à Thornthwaite. Para os meses de janeiro até maio os valores são bem próximos. O mês de maio a precipitação chega a 203 mm. Considerando que o método de Thornthwaite necessita apenas da temperatura do ar e do Linacre o déficit de saturação do vapor d'água em suas estimativas.

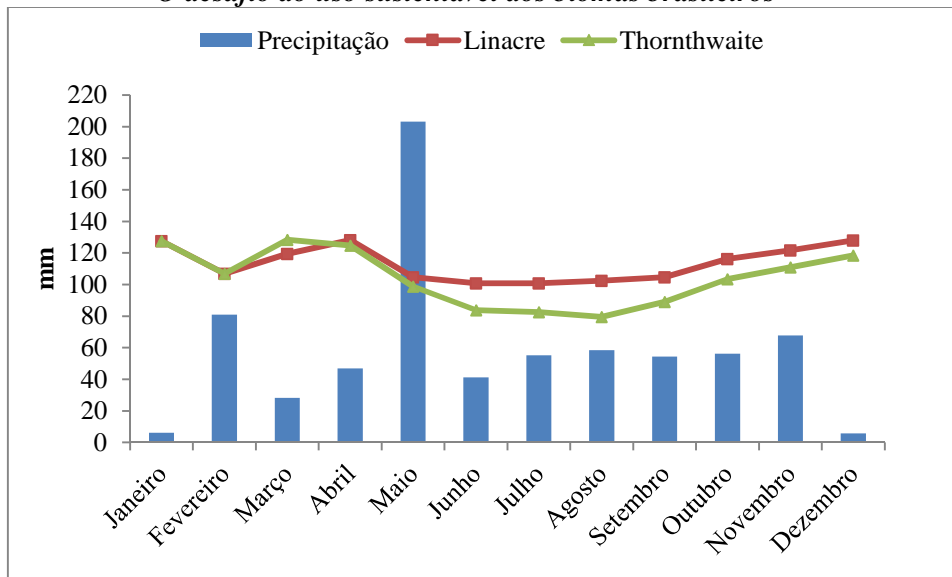


Figura 01: Estimativas de evapotranspiração mensal para Surubim-PE, em 2014.

Pode ser observadas que ambas apresentam comportamento semelhante ao longo dos meses, veja a situação que devido ao período chuvoso, há diminuição da ETP, e após o mês de julho, período menos chuvoso desse ano, as duas metodologias determinam valores crescentes.

BALANÇO HÍDRICO

Através do balanço hídrico mensal, pode se determinar um planejamento integrado dos recursos hídricos da região. Dessa forma, as Figura 3 e 4 revelam os resultados do balanço hídrico para o método de estimativa de evapotranspiração por temperatura por Thornthwaite (1948) e Linacre (1977).

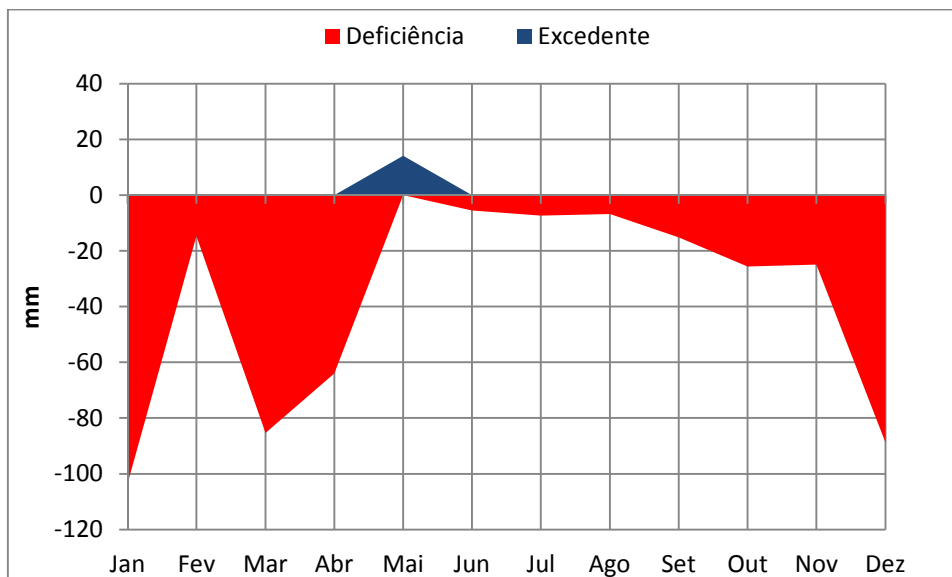


Figura 02: Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Thornthwaite (1948), para o ano de 2014.

Esses resultados apontam para as deficiências ou excedentes hídricos no solo. Essas informações sobre o balanço hídrico aponta apenas o mês maio com excedente hídrico. Ao longo do ano de 2014 o comportamento do balanço hídrico foi semelhante para os dois métodos exceto nas proximidades do mês chuvoso quando Linacre superestima Thornthwaite.

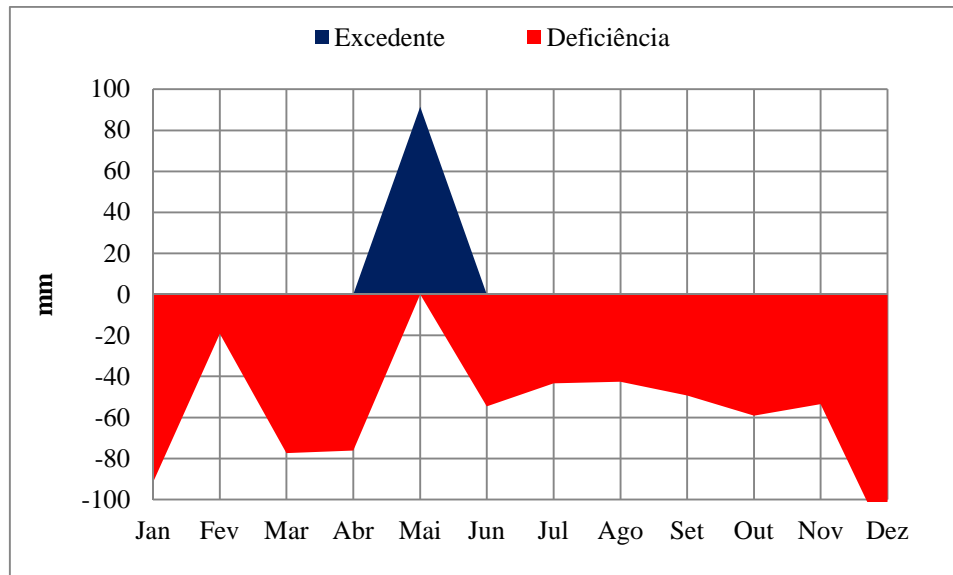


Figura 03. Extrato do balanço hídrico mensal calculado com a evapotranspiração potencial estimada por Linacre (1977), para o ano de 2014.

De acordo o resultado dos dados climatológicos da região do Alto Capibaribe, pode-se inferir que o método para estimativa de evapotranspiração a ser selecionado exerce grande influência no resultado final no balanço hídrico.

CONCLUSÕES

1. Os métodos de estimativa de evapotranspiração utilizados como componente do balanço hídrico climatológico que resultou em maiores excedentes hídricos foi de Linacre (1997) quando comparado com Thornthwaite (1948), apresentando respectivamente $113,4 \text{ mm.ano}^{-1}$ e $104,4 \text{ mm.ano}^{-1}$.
2. Existe deficiência hídrica no município de Surubim em praticamente todos os meses do ano, sendo que o período de excedente hídrico ocorre apenas no mês de maio.
3. Qualquer um dos métodos para estimar a evapotranspiração poderá ser utilizado com sucesso, em função de serem estatisticamente similares.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco pela formação e especialmente a professora Iane Oliveira e ao professor Carlos Almeida pelo apoio e orientação e também os coautores Janaina Silva, Jefferson Lopes e Maria Freitas pela parceria.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, A.P. de; CAMARGO, M.B.P. de. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. *Bragantia*, v.59, p.125-137, 2000.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Surubim, estado de Pernambuco. Organizado [por] Breno Augusto Beltrão, João de Castro Mascarenhas, Jorge Luiz Fortunato de Miranda, Luiz Carlos de Souza Junior, Manuel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

LINACRE, E. T. (1977). "A simple formula for estimating evapotranspiration rates in various climates, using temperature data alone". *Agricultural Meteorology*, v.18, pp.409-424.

MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; SILVEIRA, Alexandre. Balanço hídrico de Cuiabá utilizando métodos de estimativa de evapotranspiração por temperatura. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 10., 16-19 nov. 2010, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABRH, nov. 2010. p. 1-19.

THORNTHWAITE, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Review*, New York, v. 38, n. 1, pp. 55-94.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 2012. 449 p.