

TRANSPIRAÇÃO DE CITROS EM FUNÇÃO DO GRADIENTE DE POTENCIAL DE VAPOR ENTRE ATMOSFERA E CÂMARA ESTOMÁTICA

Nilson Augusto Villa Nova¹, André Belmont Pereira²

¹Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Dep. de Ciências Exatas, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, Fone: (0xx19) 34294283, navnova@esalq.usp.br

²Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Dep. de Agronomia, UEPG, Ponta Grossa – PR

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: A transpiração de plantas durante a fase de formação da produção constitui a lâmina de irrigação que possibilita a expressão do potencial produtivo da espécie vegetal em dado local. O presente trabalho teve por objetivo propor uma metodologia simplificada para possibilitar o cálculo da transpiração de plantas cítricas cultivadas no município de Piracicaba, SP, em função de elementos meteorológicos monitorados em postos de observação de superfície e da área foliar da árvore. O método proposto baseado no gradiente de potencial de vapor d'água entre a folha e o ar mostrou-se viável para fins de projeto de irrigação localizada de pomares cítricos, dada a alta correlação observada entre os valores medidos e estimados das taxas de transpiração de plantas cítricas na região estudada.

PALAVRAS-CHAVE: potencial água, resistência difusiva, plantas cítricas.

TRANSPIRATION OF CITRUS TREES AS A FUNCTION OF THE WATER VAPOR POTENTIAL GRADIENT BETWEEN ATMOSPHERE AND LEAF

ABSTRACT: The transpiration of cultivated plants throughout formation stage of crop production comes to being the amount of irrigation water that must be applied in order to assure maximum yields with environmental protection at a given site. The current manuscript aimed at the proposal of a simplified method to provide the calculation of transpiration rates of citrus trees grown at the municipality of Piracicaba, SP, Brazil, as a function of meteorological elements monitored at both conventional and automated weather stations, and also of leaf area of the tree. The proposed methodology based on the water vapor gradient between the leaf and atmospheric air showed to be feasible for localized irrigation projects, given the high correlation observed between measured and estimated values of transpiration rates for citric plants at the studied region.

KEYWORDS: water potential, diffusive resistance, citric plants.

1. INTRODUÇÃO

Na presente pesquisa propõe-se uma nova metodologia para cálculo da transpiração em dosséis de plantas cítricas em função de alguns elementos meteorológicos medidos usualmente em postos de observação de superfície, tais como: umidade relativa do ar, temperatura do ar e duração do fotoperíodo. A metodologia apóia-se nas diferenças existentes entre o potencial de vapor d'água no ar atmosférico e na câmara estomática das folhas do dossel.

A viabilidade da metodologia foi possível de ser demonstrada graças à tecnologia de medida de fluxos de seiva utilizada por ANGELOCCI (1997) em árvores de macieira e por MARIN (2003) em árvores de citros.

Em função dos dados obtidos a metodologia mostrou-se bastante viável, porém novos experimentos deverão ser conduzidos visando à consolidação do método proposto para outras condições de cultura e clima.

A aplicação da metodologia é simples e deverá ser uma ótima contribuição aos cálculos de irrigação localizada em pomares de plantas cítricas, permitindo alta economia de água, a qual se faz cada vez mais necessária, tendo em vista o aumento crescente da demanda deste insumo na citricultura brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Considere-se o potencial de vapor d'água na atmosfera (Ψ) definido de acordo com a equação proposta por VILLA NOVA et al. (1996):

$$\Psi = 4,55 T \ln \frac{UR}{100} \quad (1)$$

Sendo: Ψ = potencial de água do ar atmosférico (atmosferas); T = temperatura do ar (K); UR = umidade relativa do ar (%).

A equação (1) define o valor da energia potencial do vapor d'água por unidade de volume de ar atmosférico. Considerando-se que uma atmosfera = 9,81 joule/litro e substituindo-se o referido fator de conversão de unidade em (1) teremos:

$$\Delta\Psi = 44,6 T \ln \left(\frac{UR}{100} \right) \quad (2)$$

Na equação (2), $\Delta\Psi$ expressa o valor da energia livre por unidade de volume (joule/litro) de ar atmosférico disponível para a transpiração estomática. Supondo-se que o dossel tenha uma resistência estomática r_v (s/m) e sendo o calor latente de vaporização da água igual a $2,45 \times 10^6$ joule/litro, a taxa de transpiração diária calculada em litros por árvore por dia (T_c) será expressa por:

$$T_c = \frac{44,6 T \ln \left(\frac{UR}{100} \right) \times N \times 3600 \times Af}{r_v \times 2,45 \times 10^6} \quad (3)$$

Ou ainda simplificando,

$$Tc = - \frac{0,0655TLn\left(\frac{UR}{100}\right) \times N \times Af}{rv} \quad (4)$$

Onde Af é a área foliar da árvore em metro quadrado por planta, N é a duração do fotoperíodo em horas, e 3600 é o fator de conversão de N em segundos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 demonstram-se os resultados obtidos para cada Dia Juliano (DJ) de transpiração medida pelo método do balanço de calor (TM em litros árvore⁻¹ dia⁻¹) por MARIN et al. (2003), temperatura média diária (T em Kelvin), duração do fotoperíodo (N em horas e décimos) umidade relativa média diária do ar (UR em %), e área foliar das árvores (Af em m² de folha árvore⁻¹).

Tabela 1 – Valores de resistência à difusão de vapor d’água de plantas cítricas estimados para nove períodos selecionados em Piracicaba, SP.

DJ	T	N	UR	Af	TM	rv
15	298,7	13,27	91	99	91	25
16	299,5	13,26	87	99	112	32
19	300,6	13,22	81	99	118	46
20	299,2	13,19	76	99	121	61
22	298,2	13,18	62	99	101	118
23	297,8	13,16	65	99	105	104
28	297,2	13,09	69	99	107	87
31	298,4	13,02	77	99	122	58
32	293,5	13,00	96	99	29	17

3.1. Estimativa da resistência à difusão de vapor através dos estômatos

O valor da resistência à difusão de vapor d’água (rv) foi obtido a partir da equação (4) para os períodos selecionados, considerando-se a faixa de umidade relativa média diária (UR%) compreendida entre 62 e 96%, bem como os valores médios diários de temperatura do ar (T em Kelvin), duração do fotoperíodo (N em horas), área foliar (Af em m² por árvore) e transpiração medida (TM em litros por árvore) correspondentes.

3.2. Estimativa da relação de dependência entre a resistência à difusão de vapor d'água e a umidade relativa do ar

Como era de se esperar, baixos valores de umidade relativa do ar aumentam o valor de $\Delta\Psi$. Como demonstra a teoria, altas demandas evaporativas da atmosfera determinam um maior controle estomático das folhas. A análise da relação de dependência entre a resistência estomática de plantas cítricas e a umidade atmosférica demonstrou forte grau de correlação entre ambas variáveis para a localidade climática estudada (Figura 1). A equação de regressão obtida foi a polinomial, a qual apresentou elevado grau de precisão expresso por um coeficiente de determinação de 0,9964.

$$r_v = 0,0563(UR)^2 - 11,757(UR) + 628,42 \quad (5)$$

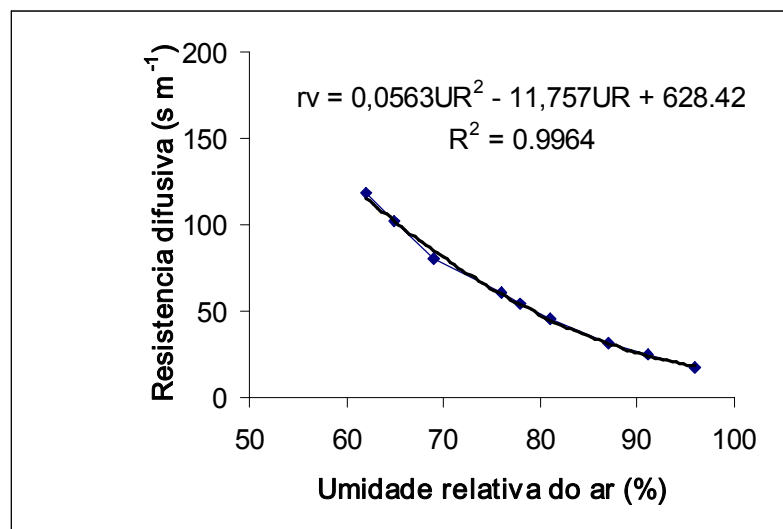


Figura 1 – Relação de dependência entre a resistência a difusão de vapor d'água através dos estômatos e a umidade relativa do ar em árvores de plantas cítricas sob as condições climáticas de Piracicaba, SP.

3.3. Estimativa da transpiração pela metodologia proposta

A metodologia proposta para estimar-se a transpiração em árvores de citros é definida pelas equações (4) e (5).

Estudo de correlação entre as taxas de transpiração medida pelo método do balanço de calor e estimada pela metodologia proposta (Figura 2) demonstrou estreita relação de dependência entre as variáveis do modelo de regressão.

4. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares sobre o método proposto para as condições de clima e cultura estudadas demonstraram a perfeita viabilidade de utilização do mesmo para prever-se a taxa de transpiração de plantas cítricas.

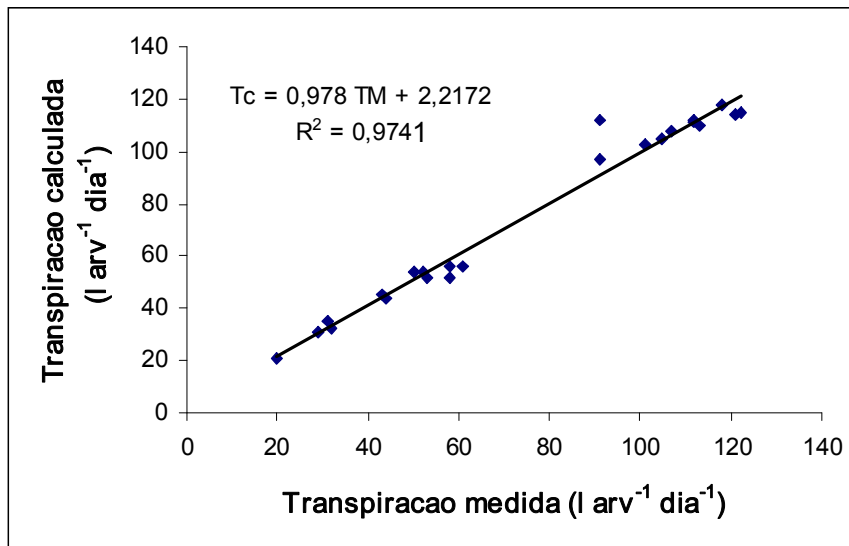


Figura 2 – Relação de dependência entre a transpiração medida pelo método do balanço de calor e a transpiração calculada pela metodologia proposta em Piracicaba, SP.

O método é simples, e uma vez obtidas as medidas de fluxo de seiva (intimamente relacionadas com a transpiração), de umidade relativa e temperatura do ar a diferentes níveis de área foliar, pode-se sempre estimar uma resistência estomática global da espécie em estudo com bastante sucesso, conforme demonstrado pela experimentação.

Calculando-se os fluxos de seiva da árvore por unidade de área foliar através do método de balanço de calor, determina-se a equação básica para exprimir a transpiração em função de elementos meteorológicos locais e da área foliar das árvores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELOCCI, L.R. **Estimativa da transpiração máxima de macieiras (*Malus spp.*) em pomares pelo modelo de Penman-Monteith.** 1997. 103 p. Tese (Livre Docência). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 1997.

MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R., VILLA NOVA, N.A. Estimativa da transpiração máxima de lima ácida, cv. Tahiti pelo modelo de Penman-Monteith. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 237-243, 2003.

VILLA NOVA, N.A.; BACCHI, O.O.S., REICHARDT, K. Potencial de água no sistema solo-planta, estimado através da fase vapor. **Scientia Agrícola**, n. 1, v. 53, p. 194-198, 1996.