

TRANSPIRAÇÃO DA LIMA ÁCIDA ‘TAHITI’ SOB DIFERENTES DISPOSIÇÕES DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSÃO

W. L. Simões¹, M.A. Coelho Filho²; E. F. Coelho², M.A. Martinez³; EDIO L.COSTA⁵; A. J. P. Silva⁴; Márcia A.A. Guedes⁵

RESUMO: O trabalho teve por objetivo estimar a transpiração da lima ácida “tahiti” submetida a diferentes configurações de irrigação localizada por microaspersor, utilizando o método de balanço de calor no caule. Avaliou-se plantas em três disposições de sistemas de microaspersão: T1 – um microaspersor por planta entre plantas ao longo da fileira, com vazão 35 L h⁻¹, T2 – um microaspersor para duas plantas ao longo da fileira, com vazão 70 L h⁻¹ e T3 – um microaspersor por planta com vazão 35 L h⁻¹, a 0,3 m da planta. Observou-se que as plantas do tratamento T2 transpiraram mais que as do T3 e do T1 em relação à quantidade de radiação incidente, como em dias de ETo similares, indicando que as condições oferecidas no tratamento T2 resultam em um sistema com maior conservação e aproveitamento da água, que os demais tratamentos.

Palavras chaves: Transpiração, Lima ácida “tahiti”, disposição de microaspersores.

ABSTRACT: The work had as objective to estimate transpiration by acid lime “tahiti” under different configurations of drip irrigation, using the stem heat balance method. Plants from three configurations of drip irrigation systems were evaluated: T1- one lateral line by plant row with 12 emitter per plant 0,416 m apart each other; T2 - one lateral line by plant row with branching in a ring way of 0.80 m radius around the trunk, with 12 emitter per plant 0,40 m apart each other and T3 – two lateral lines by plant row with 12 emitters per plant, six in each side of the plant 0,416 m apart each other. Plants from T2 transpire more than the T3 and T1 plants, concerning incident radiation, as well as in days of similar ETo. This indicated that the treatment T2 provided conditions for a better soil and water use and conservation compared to the other treatments.

Key Words: Transpiration, Acid Lime “tahiti”, drippers arrangement.

INTRODUÇÃO: A determinação da transpiração de plantas isoladas tem sido alvo de diversos estudos, principalmente após a ampliação do uso de irrigação localizada, pois nesse

¹ Eng. Agrônomo, Doutorando em Irrigação e Drenagem, UFV, Viçosa-MG, Fone: (31) 3891-0566, welsimoes@yahoo.com.br;

² Pesquisador EMBRAPA – Mandioca e Fruticultura Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA, email: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

³ Professor UFV - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, e-mail: mmauro@ufv.br.

⁴ Est. Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo Baiano-UFRB, Cruz das Almas, BA, mail: Alissonjadavip@hotmail.com.44380-

caso o interessante é repor a água perdida pela vegetação de interesse econômico, minimizando ou evitando a aplicação da água nas entrelinhas, sendo necessário para isso, o conhecimento da transpiração de cada árvore, porque essa será a necessidade hídrica mínima da planta. A determinação direta da quantidade de água consumida por uma planta lenhosa, de tamanho relativamente grande, vem sendo desenvolvida por diversos métodos. Dentre as alternativas metodológicas para determinação da transpiração, os métodos de fornecimento de calor ao caule, que medem o fluxo de seiva, equivalente em escala diária à transpiração, vêm sendo amplamente empregados em fruteira, como citros (COELHO FILHO, 2002), esse método apresenta as vantagens de não ser destrutivo, absoluto, isto é, sem necessidade de calibração, e de ser facilmente instalado e de permitir o monitoramento simultâneo de várias plantas. Alguns estudos têm sido realizados com objetivo de estimar a transpiração da lima ácida ‘Tahiti’ utilizando o método de balanço de calor no caule (ANGELOCCI, 2000; COELHO FILHO, 2002; MARIN, 2000). Entretanto, não se tem abordado a relação entre a transpiração da lima ácida “tahiti” e os sistemas de irrigação usados na mesma. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo estimar a transpiração da lima ácida “tahiti” submetida a diferentes configurações de irrigação localizada por microaspersão, utilizando o método de balanço de calor no caule.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), situada no extremo norte do Estado de Minas Gerais e inserida no zoneamento do projeto de irrigação Jaíba. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwH (clima quente de caatinga). A cultura utilizada foi a lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka), plantada no espaçamento de 5 x 7 m e irrigada por sistema de microaspersor, com turno de rega diário. O solo do local é o Neossolo Quartzarenico e o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos. Foram avaliadas três disposições de sistemas de : T1 – um microaspersor por planta entre plantas ao longo da fileira, com vazão 35 L h⁻¹, T2 – um microaspersor para duas plantas ao longo da fileira, com vazão 70 L h⁻¹ e T3 – um microaspersor por planta com vazão 35 L h⁻¹, a 0,3 m da planta. Para determinação do transporte de água pelas plantas, calculou-se o fluxo de seiva pelo método do balanço de calor caulinar, segundo o modelo proposto por Baker e Van Bavel (1987). O calor fornecido à taxa constante (Pin) ao volume amostrado pode ser repartido em diferentes fluxos de calor:

$$P_{in} = Q_r + Q_v + Q_s + Q_f \quad (1)$$

⁵ Est. Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo Baiano-UFRB, Cruz das Almas, BA, 44380-000, bolsista de IC- CNPq.

Sendo Q_r o fluxo de calor que sai radialmente através do sensor, Q_v o calor transportado axialmente pelo caule acima e abaixo do volume aquecedor, Q_s o calor armazenado por unidade de tempo na secção aquecida e Q_f o calor transportado por convecção pela seiva da planta. A potência aplicada pelo elemento aquecedor foi calculada pela equação:

$$P_{in} = \frac{V^2}{R} \quad (2)$$

sendo V a voltagem fornecida (volt) e R a resistência (ohm) do elemento aquecedor, com valores de 111,9 Ω ; 111,6 Ω ; 90,8 Ω ; e 60,6 Ω , respectivamente nos modelos SGB9, SGB13, SGB16 e SGB19 utilizados.

Os fluxos radiais (Q_r) foram estimados a partir do conhecimento da condutividade térmica do substrato de cortiça (K_{sh}), do qual é constituído o fluxímetro radial e da diferença de temperatura (ΔT) adjacente ao elemento aquecedor e da superfície externa da cortiça, calculada com uma termopilha com junções alternadas (fluxímetro), anexada ao aquecedor.

$$Q_r = K_{sh} \Delta T \quad (3)$$

O valor de K_{sh} foi calculado ao amanhecer (4 - 5 h), quando o fluxo de seiva se encontrava nulo ou próximo de nulo. Os fluxos axiais (Q_v) foram calculados da seguinte formula:

$$Q_v = AK_{st} \frac{(\Delta T_c - \Delta T_b)}{\Delta z} \quad (4)$$

em que, A foi a área da secção transversal do caule aquecido e K_{st} , a condutividade térmica do caule, considerado 0,42 $Wm^{-1}K^{-1}$, segundo Steinberg et al., (1989), os valores ΔT_c e ΔT_b estão relacionados com o gradiente de temperatura superior e inferior sobre o segmento do caule aquecido, e Δz é a distância entre os dois pares de junções fixadas acima e abaixo da jaqueta térmica. Segundo Weibel e Vos (1994) e Trejo-Chandia et al. (1997), o valor de Q_s tem pequena contribuição na estimativa do fluxo de seiva em mudas de lima ácida 'Tahiti', podendo ser desprezados sem prejuízo na qualidade das estimativas. Nesse contexto, o fluxo de seiva (FS) foi calculado pela seguinte equação:

$$FS = \frac{P_{in} - Q_v - Q_r}{cp.dT} \quad (9)$$

em que cp é o calor específico da seiva ($cp = 4,186 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) e dT , a diferença de temperatura da seiva entre os limites superior e inferior do segmento aquecido.

As sondas foram instaladas em quatro ramos, nos quadrantes norte, sul, leste e oeste da planta útil, a uma altura aproximada de 1,5 m da copa, de acordo com a metodologia recomenda por Mars et al. (1994) para avaliação de parâmetros fisiológicos (Figura 2). Os

sensores funcionaram três dias por planta de um tratamento. Nesses períodos as plantas se encontravam na fase de floração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As áreas foliares das plantas foram: 184,62 m² (T1), 182,85 m² (T2) e 185,12 m² (T3). A Figura 1 apresenta a ETo, e o fluxo de seiva, com registros ao longo do dia. Pôde ser observado que as medidas de fluxo de seiva apresentaram-se coerentes para os tratamentos ao longo dos três dias avaliados. No entanto, observa-se que há uma pequena diferença entre os tratamentos quanto ao horário de redução do fluxo de seiva durante o dia. No T2, em média, a redução ocorre após o horário de maior demanda do dia, pico da ETo, com redução durante o período da tarde. Enquanto no T3 e T1 observa-se que a redução começa um pouco antes, isso pode ser devido a uma menor disponibilidade hídrica nestes tratamentos, que ocasiona um fechamento antecipado dos estômatos e conseqüente redução na transpiração da planta.

Os valores de fluxo de seiva médio por ramo, apresentaram uma grande variabilidade, observando-se um valor máximo de 0,686 L m² dia⁻¹ (Tabela 1). Esses valores são considerados baixos quando comparando com os trabalhos já realizados com limão por COELHO FILHO (2002), MARIN et al. (2002) e ROJAS (2003), que apresentam valores variando de 1,00 a até 1,83 L m² dia⁻¹ para plantas jovens ou com área foliar abaixo da avaliada no presente estudo. Isto acontece devido o metabolismo da planta estar mais ativo nesta fase, além de outros fatores tais como, os citados por SYVERTSEN (1982), como a menor regulação da perda de água, comparativamente a folhas adultas, pois carecem da rigidez estrutural e não possuem tanta cera cuticular como em folhas maduras. Com relação ao tamanho das plantas, segundo ROJAS (2003) o aumento da área foliar pode interferir com o saldo de radiação da copa, no sentido de diminuir o saldo médio por unidade de área foliar devido ao adensamento e o auto-sombreamento no interior da copa. Avaliando os tratamentos, tanto por meio dos valores médios de FSr/RS, quanto pelos valores médios de FSr/ETo, observa-se que o tratamento T2 apresentou maiores valores seguido do T3 e do T1. Isto demonstra que as plantas do tratamento T2 estão transpirando mais que as do T3 e do T1 em relação à quantidade de radiação incidente, em MJ m⁻² dia.

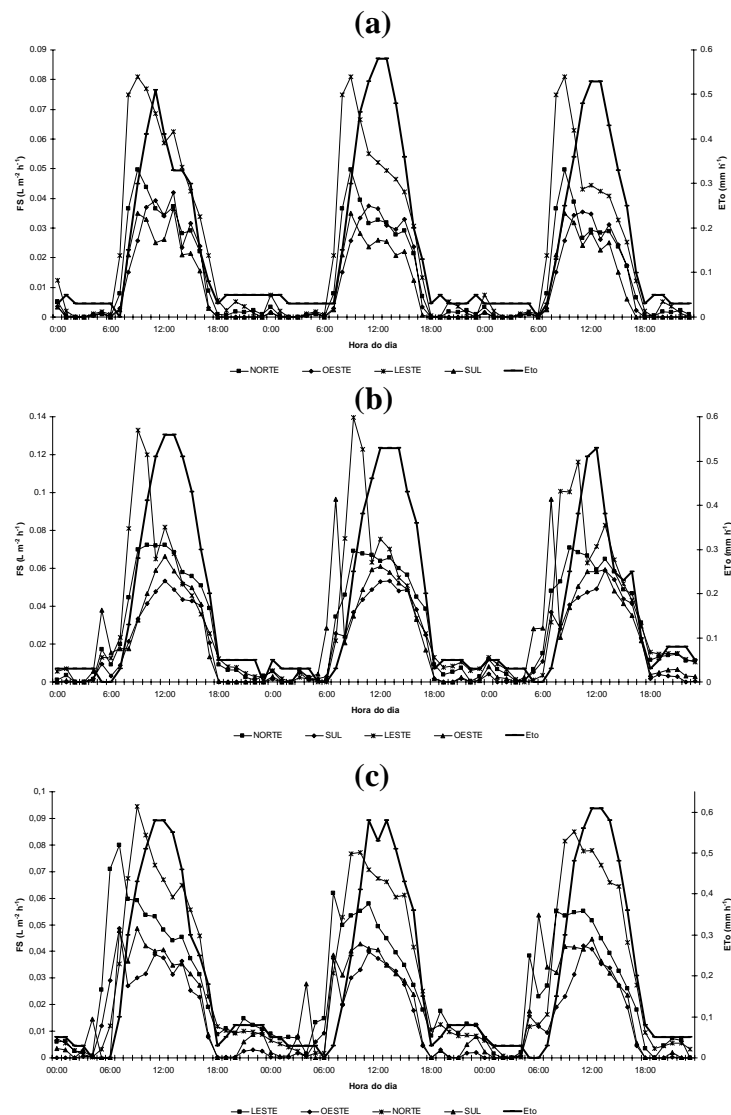


Figura 3 – Variação diária do fluxo de seiva (FS) da planta de lima ácida Tahiti e da evapotranspiração de referência (ETo) determinada pelo modelo de Penman Monteith, para o tratamento T1 (a), T2 (b) e T3 (c) durante a fase de floração.

Desta forma, condição hídrica no solo neste tratamento deve Ter sido melhor comparado aos outros. Considerando que a quantidade de água oferecida para os três tratamentos é a mesma, possivelmente as condições oferecidas no tratamento T2 resultem em um sistema com maior conservação e aproveitamento da água.

Esta diferença também pode ser visualizada avaliando-se o fluxo de seiva por planta, apenas nos dias com ETo similares (4,27, 4,21 e 4,25). Observamos o mesmo comportamento para a análise feita pelos índices propostos (FSr/ETo e FSr/RS), da mesma forma a transpiração da planta no T2 é maior, seguido do T3 e T1.

Tabela 1 – Fluxo de seiva por planta (FSp), determinado pelo método de balanço de calor, fluxo de seiva por ramos (FSr), avaliados por quadrante, evapotranspiração de referência (ETo) e radiação solar (RS) e relação entre fluxo de seiva e esses fatores, durante a fase de floração da planta de lima ácida Tahiti

Tratamentos		T1			T2			T3		
Eto	mm dia ⁻¹	3.48	4.27	3.82	4.32	4.21	3.6	4.25	4.58	4.86
RS	MJ m ⁻² dia ⁻¹	14.97	19.01	17.95	18.94	18.79	15.20	17.395	19.07	19.85
FSr L m ⁻² dia ⁻¹	Ramo Norte	0.350	0.328	0.307	0.684	0.658	0.738	0.712	0.625	0.552
	Ramo Oeste	0.284	0.275	0.252	0.417	0.462	0.501	0.389	0.341	0.314
	Ramo Leste	0.627	0.556	0.506	0.808	0.799	0.874	0.762	0.711	0.734
	Ramo Sul	0.245	0.221	0.215	0.514	0.577	0.630	0.473	0.415	0.436
	média	0.377	0.345	0.320	0.606	0.624	0.686	0.584	0.523	0.509
Relação FSr/RS	Ramo Norte	0.023	0.017	0.017	0.036	0.035	0.048	0.040	0.0327	0.027
	Ramo Oeste	0.018	0.014	0.014	0.022	0.024	0.032	0.022	0.017	0.015
	Ramo Leste	0.041	0.029	0.028	0.042	0.042	0.057	0.043	0.037	0.036
	Ramo Sul	0.016	0.011	0.011	0.027	0.030	0.041	0.027	0.021	0.021
	média	0.025	0.018	0.017	0.031	0.033	0.045	0.033	0.027	0.025
Relação FSr/Eto	Ramo Norte	0.100	0.076	0.080	0.158	0.156	0.205	0.167	0.136	0.113
	Ramo Oeste	0.081	0.064	0.065	0.096	0.109	0.139	0.091	0.074	0.064
	Ramo Leste	0.180	0.130	0.132	0.187	0.189	0.242	0.179	0.155	0.151
	Ramo Sul	0.070	0.051	0.056	0.118	0.137	0.175	0.111	0.090	0.089
	média	0.108	0.080	0.083	0.140	0.148	0.190	0.137	0.114	0.104
FSp	L dia ⁻¹	76.39	70.42	65.95	110.75	114.12	125.38	110.10	99.01	97.43

CONCLUSÃO: As plantas do tratamento T2 transpiraram mais que as do T3 e do T1 em relação à quantidade de radiação incidente, como em dias de Eto similares, indicando que as condições oferecidas no tratamento T2 resultam em um sistema com maior conservação e aproveitamento da água, que os demais tratamentos.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELOCCI, L.R. VILLA NOVA, N.A.; SENTELHAS, P.C. Medidas do balanço de energia radiante na copa de lima ácida "Tahiti" em pomar na região de Piracicaba, SP, Brasil. In: CONGRESSO IBÉRICO DE ENERGIA SOLAR, 9., Córdoba, 2000. Acta. Córdoba: Sociedade Ibérica de Energia Solar. 2000. p.115-119
- COELHO FILHO, M.A. Determinação da transpiração máxima em um pomar jovem de lima ácida 'Tahiti' (Citrus latifolia Tan.) e sua relação com a evapotranspiração de referência. Piracicaba, 2002. 91p. Tese (Doutorado) – ESALQ- - Universidade de São Paulo.
- MARIN, F. R. Evapotranspiração, transpiração e balanço de energia em pomar de lima ácida "Tahiti". Piracicaba, 2000. 74p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ -USP
- ROJAS J. S. D. Avaliação do uso de fluxo de seiva e da variação do diâmetro do caule e de ramos na determinação das condições hídricas de citros, como base para o manejo de irrigação. Piracicaba: Esalq. 2003 110 p. (Tese Doutorado).
- STEINBERG, S.L; VAN BAVEL, C.H.M.; McFARLAND, M. A gauge to measure mass flow rate of sap in stems and trunks of woody plants. Journal of the American Society for Horticultural Science, v.114, p.466-472, 1989.