

RELAÇÕES ENTRE ÁREA FOLIAR E EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) IRRIGADO EM CONDIÇÕES SEMI-ÁRIDAS

A. J. P. da Silva¹, D. B. dos Santos², T. S. de Sá³, V. P. Silva³, W. L. Gonçalves⁴

RESUMO: Com o objetivo de mensurar as relações entre evapotranspiração de referência, área foliar e o consumo hídrico do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), cultivado no semi-árido Baiano, realizou-se o presente trabalho no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Senhor do Bonfim-BA. Estimou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c) em lisímetros de drenagem e a evapotranspiração de referência (ET_o) mediante o uso da equação de Penman-Monteith com dados obtidos na estação meteorológica do Campus, localizada a aproximadamente 200 m do experimento. Considerando a Evapotranspiração da cultura determinada em lisimetria, verificou-se que a boa correlação entre área foliar e consumo hídrico possibilita o conhecimento da Evapotranspiração do feijoeiro a partir da equação: $ET_c = 0,031A.F.$

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, *Phaseolus vulgaris* L., Área foliar.

RELATIONSHIP AMONG LEAF AREA AND EVAPOTRANSPIRATION OF IRRIGATED COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) UNDER SEMI-ARID CONDITIONS

ABSTRACT: In order to measure the relationship between evapotranspiration, leaf area and water consumption of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in semi-arid region of Bahia, Brazil. Estimate crop evapotranspiration (E_t) in drainage lysimeters and the reference evapotranspiration (E_o) using Penman-Monteith method with data obtained from the meteorological station of the campus, located approximately 200m from the experiment. Given the crop evapotranspiration determined in lysimeters, it was found that the good correlation between leaf area and water consumption allows the knowledge of the bean evapotranspiration from the equation: $E_{t_c} = 0.031 A.F$

KEY-WORDS: Evapotranspiration, *Phaseolus vulgaris* L., Leaf area.

¹ Professor Mestre em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano, Campus de Senhor do Bonfim, CP 55, CEP 48.970-000, Senhor do Bonfim, Bahia. Fone (74) 3541-3676. Email: alissonagr@gmail.com.

² Professor Doutor em Recursos Hídricos e Ambientais, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano, Campus de Senhor do Bonfim, BA.

³ Bolsista ITI (A) do CNPq. Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina, PE.

⁴ Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Bahia, Campus Ondina, Salvador, BA.

INTRODUÇÃO

A agricultura de subsistência (geralmente milho e feijão) é a atividade econômica mais importante no semi-árido Nordeste, região onde a água é o fator mais limitante à obtenção de elevadas produtividades agrícolas (Reddy, 1983).

O conhecimento da quantidade de água requerida pelas culturas constitui-se em aspecto importante na agricultura irrigada para que haja uma adequada programação de manejo de irrigação (LOPES et al., 2004). Entre as diversas formas de manejo de irrigação, estão os relacionados ao clima, que na maioria das vezes torna-se inviável devido ao custeio de equipamentos que colem os dados meteorológicos.

O consumo de água pelo feijoeiro depende do estágio de desenvolvimento, das condições do solo, época de cultivo e das condições climáticas (MOREIRA et al., 1998 apud ARF et al., 2004). s, o índice de área foliar desempenha um papel importante, pois segundo FAVERIN et al. (2002), a área foliar de uma cultura é amplamente conhecida por ser um parâmetro indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a sua conversão em energia química. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as relações entre evapotranspiração de referência, área foliar e o consumo hídrico do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), cultivado no semiárido da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na estação lisimétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *campus* Senhor do Bonfim - BA (10°28'S e 40°11'W), em Senhor do Bonfim, altitude de 550 m, sob condições de clima semiárido, variando de seco a subúmido, com precipitações médias anuais em torno de 850 mm.

Cultivou-se feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivar carioca, em um Latossolo Vermelho-amarelo, cujas características físico-hídricas encontram-se dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físico-hídricas da área experimental.

Característica	Unidade	Valor
Densidade do solo	g cm ⁻³	1,28
Densidade de partícula	g cm ⁻³	2,53
Areia	g kg ⁻¹	714,25
Silte	g kg ⁻¹	149
Argila	g kg ⁻¹	136,75
Capacidade de campo - θ_{CC}	cm ³ cm ⁻³	0,155
Ponto de murchamento permanente - θ_{PMP}	cm ³ cm ⁻³	0,078

Utilizou-se de três lisímetros de drenagem, com dimensões de 1,4 x 1,0 x 0,8 m, e área equivalente a 1,4 m². O plantio ocorreu no dia 01 de outubro de 2010 em três fileiras espaçadas entre si por 0,4m, sendo semeadas 15 sementes por metro linear. As irrigações eram realizadas diariamente, por meio de regadores com volume equivalente a 10L.

Foram identificadas três plantas por fileira, totalizando nove plantas por lisímetro, a fim de serem realizadas as análises biométricas. A primeira biometria aconteceu no décimo dia após a germinação, na qual foi medido o comprimento da folha, a partir da inserção do pecíolo até a ponta do limbo foliar, e a largura, determinada através da medida na parte central do limbo, em uma reta transversal, perpendicular em relação ao comprimento. As análises biométricas posteriores foram realizadas sempre a cada dez dias. Até o início da fase de maturação foram realizadas quatro análises, uma para cada fase de desenvolvimento vegetativo.

Para a determinação do consumo hídrico do feijoeiro utilizou-se da eq. 1 proposta por Libardi (1995):

$$P + I + Ac \pm Es - D - Etc = \Delta A \quad (1)$$

em que: P é a precipitação; I é a irrigação, Ac é a ascensão capilar; Es é o escoamento superficial; D é a drenagem e ΔA é a variação de armazenamento de água do solo. Para o caso em questão, os termos Ac e Es foram desprezados, visto a topografia do volume de controle ser plana e da impossibilidade de ocorrer fluxo ascendente cruzando o limite inferior do lisímetro. Assumindo balanços hídricos em intervalos de tempo específicos, admitiu-se condição de fluxo permanente, desprezando-se ΔA . Desta forma, a Etc em cada lisímetro foi determinada pela eq.2:

$$Etc = P + I - D \quad (2)$$

A Evapotranspiração de Referência (ET_0) foi obtida através de dados coletados na estação meteorológica do INMET localizada a aproximadamente 200m da área experimental, utilizando-se da equação de Penman-Monteith, proposta por Allen et al. (1998) (eq. 3):

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (3)$$

em que: R_n é a radiação líquida sobre a superfície da cultura (MJ m⁻²dia⁻¹); G é a densidade do fluxo de calor do solo (MJ m⁻²dia⁻¹); T é a temperatura do ar a 2m de altura (°C); U_2 é a velocidade do vento a 2m de altura (m s⁻¹); e_s é a pressão de saturação de vapor (kPa), e_a é a

pressão atual de vapor (kPa); $e_s - e_a$ é o déficit de pressão de saturação de vapor (kPa); Δ é a tangente da curva de pressão de vapor ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); γ é a constante psicrométrica ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$).

Sendo assim, os valores diários do coeficiente de cultivo do feijoeiro foram obtidos através da eq. 5:

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o} \quad (4)$$

A área foliar foi determinada por meio da eq. 4 proposta por Queiroga et al. (2003):

$$AF = 0,1026L^{1,6871} \quad (5)$$

Em que: AF= área foliar (cm^2); L= largura da folha (mm);

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 ilustra o desenvolvimento da área foliar do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em função do seu desenvolvimento vegetativo. Percebe-se que na primeira biometria, realizada no décimo dia após a emergência (DAP), a área foliar foi a de menor valor, com índice igual a $109,84 \text{ cm}^2$, visto que a planta estava no início de seu ciclo. Por consequência do pleno desenvolvimento fisiológico, houve um aumento gradativo da área foliar, atingindo seu ponto máximo no ápice da fase de floração. Esta ocorreu por volta do 40º DAP, e o seu valor foi equivalente a $198,95 \text{ cm}^2$. Na última medida biométrica, realizada no início da fase de maturação, os indicativos de área foliar apresentaram um leve decréscimo, fato este que pode ser justificado pela perda de algumas folhas, e pelo início do estágio de senescência das plantas. A área foliar medida seguiu conforme uma tendência polinomial de terceira ordem ao ser correlacionada com os dias após o plantio. Essa correlação deu origem a seguinte equação $AF = -0,0068x^3 + 0,6476x^2 - 9,9428x + 160,69$, em que x é o D.A.P. Percebe-se que os consumos representados pelos valores de K_c obtidos se mostram relativamente baixos nas primeiras biometrias quando as plantas apresentaram os menores valores de área foliar. Exatamente no 40º DAP, no qual a planta apresentava-se na fase de floração, houve o maior valor de consumo, sendo este equivalente a 6,27 mm. MENDONÇA et al., 2007, verificaram um valor de 4,5 mm para essa mesma fase, em experimentos instalados em Campos dos Goytacases-RJ. Por fim, na última análise biométrica, quando os valores de área foliar apresentaram leve queda, o consumo também se apresentou de maneira relativamente menor, quando comparado aos dias anteriores o que segue a redução do número de folhas.

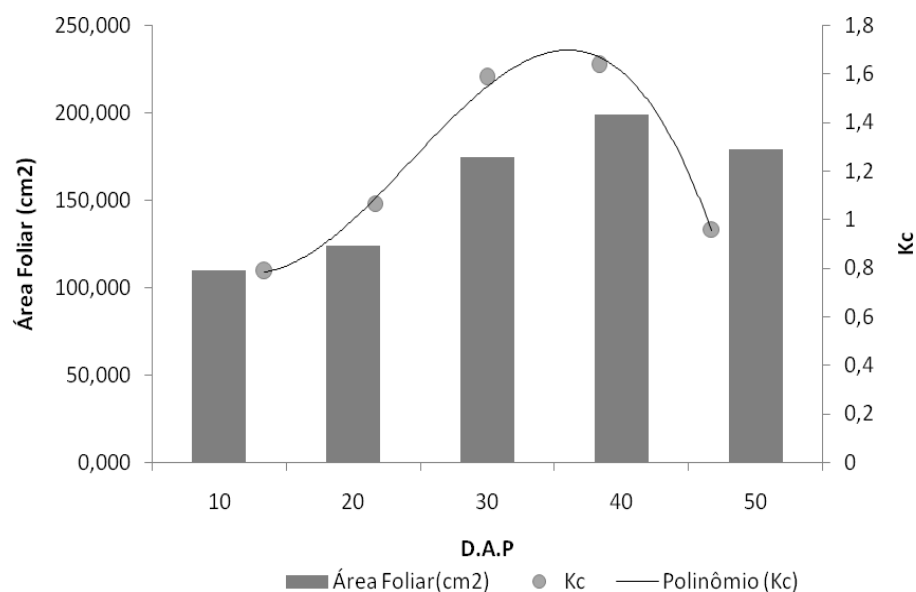


Figura 1. Relação entre o coeficiente de cultivo e área foliar do feijoeiro cultivado no semi-árido Baiano.

Verificou-se haver uma relação linear entre a área foliar da planta (cm^2) e a média da Evapotranspiração da cultura medido (mm/dia) no período avaliado (Figura 2). Este resultado mostra o aumento proporcional da Evapotranspiração do feijoeiro com a sua área foliar total, o que é um bom indicativo de que esses resultados poderão ser uma alternativa de prática de manejo da irrigação.

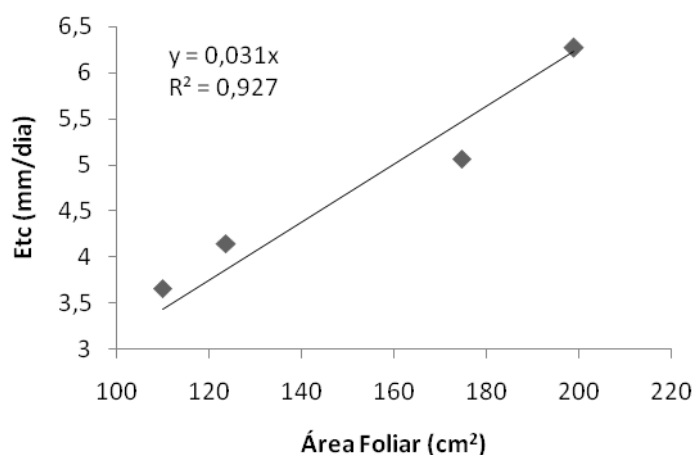


Figura 2. Relação entre Evapotranspiração do feijoeiro (mm/dia) e área foliar total das plantas (cm^2) para a região de Senhor do Bonfim-BA, semi-árido Baiano.

CONCLUSÕES

Considerando a Evapotranspiração da cultura determinada em lisimetria, verificou-se que a boa correlação entre área foliar e consumo hídrico possibilita o conhecimento da Evapotranspiração do feijoeiro a partir da equação: $ET_c = 0,031A.F$.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop Evapotranspiration: guidelines for computing crop requirements. Rome: FAO, 1998. 301p. FAO Irrigation and Drainage Paper 56
- ANTONINO, A. C. D.; SAMPAIO, E. V. S. B.; DALL'OLIO, A.; SALCEDO, I. H. BALANÇO HÍDRICO EM SOLO COM CULTIVOS DE SUBSISTÊNCIA NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE DO BRASIL. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.4, p.29-34, 2000.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília-DF, v.39, p.131-138, 2004.
- FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA, A. G.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília-DF, v. 37, p. 769-773, 2002.
- LOPES, A. S.; PAVANI, L. C.; CORÁ, J. E.; ZANINI, J. R.; MIRANDA, H. A. MANEJO DA IRRIGAÇÃO (TENSÍOMETRIA E BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO) PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO EM SISTEMAS DE CULTIVO DIRETO E CONVENCIONAL. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v.24, p.89-100, 2004.
- QUEIROGA, J. L.; ROMANO, E. D. U.; SOUZA, J. R. P.; MIGLIORANZA, E. Estimativa da área foliar do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio da largura máxima do folíolo central. **Horticultura Brasileira**, Brasília - DF, v. 21, p. 64-68, 2003.
- REDDY, S.J. Climatic classification: The semiarid tropics and its environment - A review. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 18, p.823-847, 1983.
- SILVA, A. J. P.; SANTOS, D. B.; SILVA, V. P.; SÁ, T. S.; GONÇALVES, W. L. **Coefficiente de cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em Senhor do Bonfim, BA.** In: XX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Anais..., Uberaba-MG, 2010.