

ÁREA FOLIAR E EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE CALLAS CULTIVADAS EM SUBSTRATO EM FUNÇÃO DO NÍVEL FREÁTICO.¹

M. F. S. MUÇOUÇA², A. E. KLAR³, F. J. MUÇOUÇA²

RESUMO: Foi estudada a influência de diferentes profundidades do lençol freático no desenvolvimento de bulbos de calla (*Zantedeschia* sp). As características avaliadas foram: área foliar e evapotranspiração da cultura. As callas foram cultivadas em estufa de vidro com 50% de redução na radiação interna, em vasos construídos de tubos de PVC de diâmetro nominal de 150 mm preenchidos com substrato. Os bulbos utilizados apresentavam massa verde inicial de 10 a 12 g. Os vasos foram colocados em bandejas com um sistema automático para o abastecimento de água por um reservatório conectado diretamente às bandejas com uma bóia para manutenção do nível constante. As profundidades dos lençóis freáticos foram: 10, 17, 24, 31 e 38 cm. O desenvolvimento da área foliar foi verificado ao longo do ciclo. A evapotranspiração foi medida diariamente. Os resultados referentes à área foliar foram variáveis de 1.011,6 a 2.016,3 cm². A evapotranspiração total da cultura variou de 26,89 L.planta⁻¹ a 46,14 L.planta⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Zantedeschia*, bulbo, cultivo de flores

CALLAS LEAF AREA AND EVAPOTRANSPIRATION CULTIVATED IN SUBSTRATE AT DIFFERENT TABLE WATER LEVELS.

SUMMARY: The objective was to determine the influence of 5 different water levels on the crop development of Calla. The crop parameters evaluated were leaf area and evapotranspiration. The study was conducted in glass greenhouse with 50% of sunlight reduction. The plants were grown in PVC pots with 150 mm diameter, which were filled with substrate. The plant tubers weighed from 10 g to 12 g. The pots were placed within containers, where a buoy, which kept the water level constant automatically, determined the water replacement. The table water levels used were 10, 17, 24, 31 and 38 cm. The crop development parameters were checked in nine evaluations during the growth cycle.

1 – parte da tese do primeiro autor, para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Irrigação e Drenagem

2 – Eng. Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, CP 237, CEP 18603-970, Botucatu, SP, (14) 3811.7165, e-mail: mariana.fraga@terra.com.br

3 – Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Depto Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, SP

Evapotranspiration was evaluated diary. The results show that leaf area varied between 1,011.6 and 2,016.3 cm². The evapotranspiration of the whole culture was 46.14 L/planta and 26.89 L/planta.

KEYWORDS: *Zantedeschia*, flowers's cultive, tuber

INTRODUÇÃO

A floricultura no Brasil se expandiu de forma surpreendente, sendo mais constante e de melhor qualidade. A produção de flores e plantas ornamentais é excelente opção para proprietários de pequenas propriedades e capitalizados, pois estes não têm condições de competir na produção de grandes culturas, precisam de alternativas. A área total cultivada com floricultura em 2002 era de 5.118,1 hectares, sendo a maior parte do plantio sob a forma de campo (71%), seguida de estufas (26%) e telado (3%) (GRAZIANO, 2002) e foi estimada em 9.000 hectares em 2003 (KIYUNA et al., 2004). O cultivo de calla (*Zantedeschia* sp) ainda é incipiente no Brasil, existem pouquíssimos produtores, não é produzida em larga escala. Esta espécie encontra-se numa fase experimental no Brasil, seu cultivo é carente de informações adequadas ao plantio no Hemisfério Sul, especificamente no nosso país. O presente estudo foi desenvolvido para averiguar a influência de diferentes níveis freáticos no desenvolvimento de callas, além de determinar a evapotranspiração da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido na FCA - Unesp, Campus de Botucatu/SP, de 15 de setembro de 2003 a 02 de julho de 2004. As plantas foram cultivadas em estufa de vidro com 50% de redução na radiação interna. Foram utilizados bulbos de híbridos de callas, com massa verde inicial variando de 10 a 12 gramas e diâmetro entre 2 e 4 cm. O conjunto para a mensuração da evapotranspiração da cultura era composto de vasos de tubos de PVC de diâmetro de 150 mm, constituídos de anéis de 7 cm de altura, formando vasos com alturas de 14; 21; 28; 35 e 42 cm. As diferentes alturas dos vasos simularam, concentrando-se na variável água, diferentes níveis freáticos constantes (SILVEIRA, 2000). Os vasos foram colocados em bandejas com sistema automático para o abastecimento de água e manutenção do nível freático constante a 4 cm a partir de suas bases, simulando cinco diferentes profundidades do lençol freático, 10 cm, 17 cm, 24 cm, 31 cm e 39 cm, da superfície dos vasos até o nível d'água. Os vasos foram preenchidos com substrato composto de turfa processada e enriquecida, casca de pinus processada e enriquecida e vermiculita expandida. A água foi disponibilizada para as plantas por ascensão capilar (subirrigação com lençol freático estável ou constante) (BERNARDO, 1989). O fornecimento de fertilizante foi efetivado via

fertirrigação. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento, perfazendo um total de 30 vasos. Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey. Foram efetuadas nove avaliações ao longo do ciclo da cultura, considerando-se todas as plantas do experimento. A área foliar foi estimada com base em modelo estatístico, o qual relaciona o produto da largura pelo comprimento da folha com a área foliar (MUÇOUÇA et al., 2004). Os dados referentes à evapotranspiração real da cultura foram coletados diariamente, porém adotou-se a contabilização total da evapotranspiração. A evapotranspiração real da cultura (ET) foi caracterizada pela perda de água no conjunto planta-substrato, ocorrida nos seis vasos de cada tratamento. Esta foi determinada pela equação do balanço hídrico (ABOUKHALED et al., 1986, KLAR, 1991). As leituras no reservatório de abastecimento foram realizadas diariamente às 9h00. Assim a ET foi determinada pela diferença entre o nível de água do reservatório de abastecimento e o nível do dia anterior, transformada em lâmina de água pela simples divisão por seis, uma vez que o reservatório e os vasos foram construídos de tubo de PVC com o mesmo diâmetro. A unidade adotada para expressar a evapotranspiração da cultura foi litros por planta ($L \text{ planta}^{-1}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pico no desenvolvimento da área foliar ocorreu 174 DAP (dias após o plantio), para os tratamentos 10, 17, 24 e 31 cm; e aos 220 DAP, no tratamento com lençol a 38 cm. Este pode ter sido o motivo da diferença observada aos 139 e 174 dias entre os tratamentos com lençol freático a 24 e 38 cm. Nota-se que no tratamento com lençol freático a 38 cm, o ciclo de desenvolvimento da cultura não apresentou as mesmas características em relação aos demais, tendo sido mais longo. Pode-se considerar a hipótese de que nas profundidades 10 e 17 cm do lençol freático, o conteúdo de água do substrato estava muito alto e as plantas apresentaram sensibilidade ao alto conteúdo de água (SOUZA et al., 2000). Na literatura não foram encontrados trabalhos relacionando potencial matricial de água no solo e desenvolvimento de área foliar em calla. Muçouçah (2002) realizou estudo com callas nas condições de Botucatu/SP, e aos 89 dias de cultivo obteve desenvolvimento de área foliar entre 158,9 a 253,3 cm², utilizando bulbos de 8 a 25g e sem diferenciação do potencial de água do solo. No presente estudo, aos 97 dias de cultivo a área foliar média foi variável de 254,5 a 422,2 cm². Saliente-se que as condições ambientais foram distintas.

Tabela 1. Desenvolvimento da área foliar de plantas de callas, em cm², em cinco diferentes profundidades do lençol freático, cultivadas em substrato, no município de Botucatu/SP, durante o período de 15 de setembro de 2003 a 02 de julho de 2004. Média de 6 repetições.

Prof. L.F. ¹	Dias após o plantio								
	30	44 ²	57 ²	76	97	118	139 ²	174 ²	220
38	0	30,5 ab	96,3 ab	200,7	254,5	301,0	348,4 a	605,8 a	1.011,6
31	0	15,2 a	64,8 a	171,2	328,8	448,0	708,3 ab	1.087,4 ab	962,5
24	0	35,0 ab	85,7 ab	207,2	422,2	762,3	1.340,7 b	2.016,3 b	861,3
17	0	84,6 ab	144,2 ab	183,7	332,2	423,5	643,8 ab	1.175,9 ab	796,0
10	43,0	125,6 b	190,4b	232,6	303,2	356,6	564,2 ab	1.104,6 ab	789,2

1 – profundidade do lençol freático em cm

2 – médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Como o maior desenvolvimento da parte aérea ocorreu no tratamento com o lençol freático a 24 (altura do vaso de 28 cm), e que nos tratamentos com o lençol freático a 10, 17 e 31 cm de profundidade, cuja altura dos vasos foi 14, 21 e 35 cm, respectivamente, o desenvolvimento das plantas com relação à área foliar foi similar. Considera-se que o volume de substrato disponível para o desenvolvimento do sistema radicular não interferiu nesta característica, pois as plantas cultivadas em vasos maiores não desenvolveram maior área foliar e o contrário também não foi verificado. A evapotranspiração da cultura acompanhou o desenvolvimento da área foliar. Villa Nova et al. (1996) consideram o índice de área foliar como o fator biológico mais importante no processo de medida da evapotranspiração. As plantas cultivadas nos tratamentos com lençol freático a 10 e 17 cm não tiveram restrição de água em nenhum dos estágios de desenvolvimento, sendo esta uma das condições para a determinação da evapotranspiração máxima (KLAR, 1991) e, no entanto, a evapotranspiração foi menor em relação ao tratamento com lençol freático a 24 cm, este fato pode ter ocorrido devido à maior superfície de exposição. A área foliar máxima do tratamento a 24 cm foi 2.016,3 cm², maior em relação aos tratamentos com lençol freático a 10 e 17 cm (1.104,6 e 1.175,9 cm² respectivamente), induzindo à maior transferência de água para a atmosfera.

Tabela 2. Evapotranspiração total da cultura (L.planta⁻¹), evapotranspiração diária da cultura (mL.planta⁻¹) e ciclo médio (dias) de callas, cultivadas em substrato em cinco diferentes profundidades do lençol freático, no município de Botucatu/SP, durante o período de 15 de setembro de 2003 a 02 de julho de 2004. Média de 6 repetições.

Tratamento: L. F. (cm)	ETc TOTAL (L.planta ⁻¹)	ETc diária (mL.planta ⁻¹)	Ciclo da Cultura (dias)
38	26,89	96	281
31	32,56	126	259
24	46,14	182	253
17	37,51	143	263
10	37,53	148	253

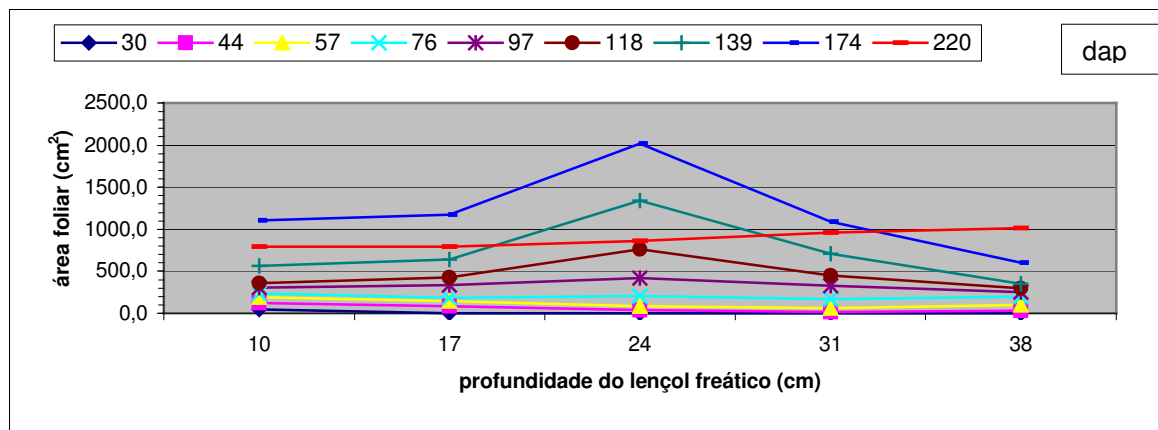


Figura 1. Relação entre a profundidade do lençol freático (cm) e o desenvolvimento da área foliar (cm^2) ao longo do ciclo de cultivo de callas.

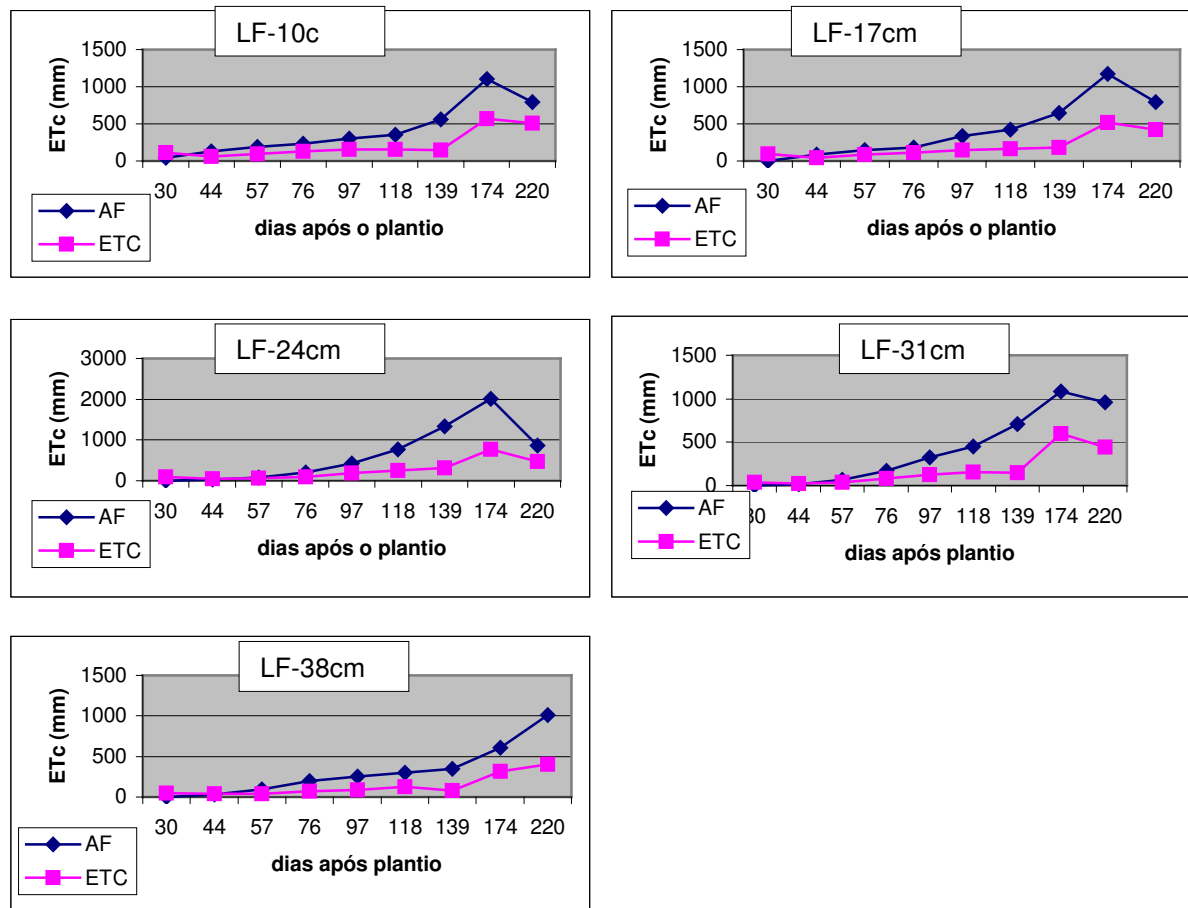


Figura 2. Relação entre o desenvolvimento da área foliar (cm^2) e a evapotranspiração da cultura (mm) de plantas de callas cultivadas em substrato em diferentes níveis freáticos, no município de Botucatu/SP, durante o período de 15 de setembro de 2003 a 02 de julho de 2004.

Nos tratamentos com o lençol freático a 10 e 17 cm pode ter ocorrido deficiência na aeração do substrato devido ao excesso de água, implicando na menor evapotranspiração desses tratamentos em relação ao com lençol freático a 24 cm. O tratamento cuja disponibilidade de água foi menor, lençol a 38 cm, apresentou o menor consumo de água, o

que pode ser associado ao desenvolvimento de menor área foliar e também, de acordo com Lunardi (2000), a evapotranspiração pode ter sido influenciada pela evaporação restrita do substrato devido à interrupção da capilaridade nos primeiros centímetros do substrato pelo secamento da superfície.

CONCLUSÕES

A água estava disponível em todos os tratamentos, não oferecendo restrição quanto ao desenvolvimento da parte aérea. Ocorreu uma correlação positiva entre o desenvolvimento da área foliar e a evapotranspiração total da cultura, indicando que as plantas que desenvolveram maior área foliar apresentaram evapotranspiração mais elevada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUKHALED, A., ALFARO, J. F., SMITH, M. **Los lisímetros**. Roma: FAO, 1986. 60p. (Estudio FAO Riego y Drenaje, 39).
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa: UFV, 1989. 488 p.
- GRAZIANO, T. T. **Programa setorial integrado de exportação de flores e plantas ornamentais: relatório da produção de flores e plantas ornamentais brasileira**. São Paulo: IBRAFLO, 2002. 1 CD.
- KIYUNA, I. et al. Floricultura brasileira no início do século: o perfil do produtor. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 14-32, abril, 2004.
- KLAR, A. E. **Irrigação: Frequência e quantidade de aplicação**, 1. ed. São Paulo: NOBEL, 1991. 156 p.
- LUNARDI, D. M. C. **Efeito da condição de umidade da superfície do solo na evapotranspiração de referência medida e estimada**. 2000. 103 f. Tese (Livre Docência) – Faculdades de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- MUÇOUÇA, F. J. **Indução floral do copo de leite colorido (*Zantedeschia* sp) com ácido giberélico (GA3) aplicado via irrigação, foliar e imersão, nas condições de Botucatu/SP**. 2002. 66 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- MUÇOUÇA, M. F. S.; et al. Utilização da modelagem matemática para determinação de área foliar: um trabalho no ensino fundamental e no ensino superior. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.
- SILVEIRA, M. H. D. **Produção de matéria seca e evapotranspiração da aveia preta (*Avena strigosa* S.) em seis níveis freáticos**. 2000. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- SOUZA, V. F.; et al. A. Eficiência do uso da água pelo meloeiro sob diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 183-8, 2000.
- VILLA NOVA, N. A.; PEREIRA, A. R.; BARBIERI, V. Evapotranspiration as a function of leaf area index and a class A pan evaporation. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 4, n. 2, p. 35-7, 1996.