



¹ Aluno de Pós-graduação, Depto de Engenharia Rural, ESALQ-USP, CEP 13420-004, Piracicaba, SP. Fone (19) 3435-4140 e-mail: alpaula@esalq.usp.br

² Prof. Titular, Depto de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP

³ Doutor, pesquisador FACEPE – UFRPE, Recife - PE

⁴ Prof. Doutora FATEC – Sobral - CE

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis freáticos sobre possíveis variações da área foliar na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) ao longo de seu ciclo. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente aleatorizado com [(2x2x3)+1+2], totalizando 15 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos corresponderam a variações do nível freático, no perfil do solo, produzindo inundações do sistema radicular, seguidos de rebaixamentos além dos tratamentos com nível constante, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar. O controle do nível freático dos tratamentos foi feito através de pequenos reservatórios de PVC providos de bóia. Para a obtenção da área foliar (AF), foram medidos comprimento (C) e largura das folhas (L), para isso foi selecionada uma planta central de cada tratamento. A equação utilizada foi $AF = (C \times L) \times f (0,70)$. As medidas de comprimento e largura de folhas foram realizadas aos 73, 91, 130, 163, 193, 136 e 281 dias após o plantio (DAP). Os resultados evidenciaram que ocorreram efeitos pontuais na expansão foliar, com posterior recuperação, sem diferença significativa (Dunnett a 5%) para a área foliar nos tratamentos aplicados.

Palavras-chave: *Saccharum spp*, área foliar, nível freático.

DETERMINATION OF THE LEAF AREA OF THE SUGAR-CANE (*Saccharum spp*) IN ATMOSPHERE PROTECTED UNDER DIFFERENT WATER TABLE

ABSTRACT: The work had as objective to evaluate the effects of different water table on the leaf area in the culture of the sugar-cane (*Saccharum spp*). The used experimental completely randomized design with [(2x2x3)+1+2], with 15 treatments the 4 repetitions. The treatments corresponded to variations of the water table, in the profile of the soil, producing floods of the root system, followed by lowering besides the treatments with constant level, in the different stadiums of development of the culture of the sugar-cane. The control of the water table of the treatments was made through small reservoirs of PVC provided of buoy. For the obtaining of the leaf area (AF), they were measured length (C) width of the leaf (L), for that 1 central plant of each treatment was selected. The used equation was $AF = (C \times L) \times f (0,70)$. The length measures and width of leaf were accomplished at the 73, 91, 130, 163, 193, 136 and 281 days after the planting (DAP). The results evidenced that occurred effects punctual in the leaf expansion, with posterior recovery, without significant difference (Dunnett a 5%) for the leaf area in the treatments applied.

281 DAP. The results evidenced that they happened punctual effects in the leaf expansion, with posterior recuperation, without significant difference (Dunnett at 5%) for the leaf area in the applied treatments.

Key-words: *Saccharum spp*, leaf area , water table

INTRODUÇÃO

Os fatores que influenciam a produção da cana-de-açúcar são vários, entre eles estão à interação edafoclimáticas, o manejo da cultura e a cultivar escolhida (Cezar et al., 1987). As características varietais definem o número de colmos por planta, a altura e o diâmetro do colmo, o comprimento e a largura das folhas e a arquitetura da parte aérea, sendo a expressão destes caracteres muito influenciada pelo clima, pelo manejo e pelas práticas culturais utilizadas (Rodrigues, 2007).

O estudo da área foliar em cultivares de cana-de-açúcar permite correlacioná-la com o seu potencial produtivo, seja em massa seca, quantidade de açúcar ou taxas de crescimento. A folha é a estrutura responsável pela produção da maior parte dos carboidratos essenciais ao crescimento e desenvolvimento dos vegetais (Hermann & Câmara, 1999). Segundo Benincasa (1988) a folha é o órgão responsável por 90% da massa seca acumulada nas plantas, resultante da atividade fotossintética. Assim, fatores como temperaturas elevadas em períodos de estresse hídrico causam diminuição da área foliar, pois aceleram o processo de senescência das folhas verdes (Inmam-Bamber, 2004). Em condições de estresses ambientais, genótipos sensíveis seriam mais prejudicados por reduzirem sua massa de folha e sua área foliar (Wahid, 2004; Taiz & Zeiger, 2004). Além desses fatores, a deficiência de nitrogênio também pode reduzir a capacidade fotossintética (Meinzer & Zhu, 1998).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido instalado na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, ESALQ – USP, localizada no município de Piracicaba, São Paulo. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente aleatorizado com $[(2 \times 2 \times 3) + 1 + 2]$, totalizando 15 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de inundações, rebaixamentos e níveis constantes em diferentes profundidades do lençol freático, nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar (Tabela 1).

O controle do nível freático dos tratamentos foi realizado através de reservatório de PVC providos de bóia, fixados por parafusos em caibros de madeira com 1,20 m de altura, instalados ao lado das unidades experimentais (lisímetros).

Para a obtenção da área foliar (AF), foram medidos comprimento (C) e largura das folhas (L), para isso foi selecionada uma planta central de cada tratamento. A equação utilizada foi $AF = (C \times L) \times f$ (0,70). O fator de correlação f foi obtido por regressão linear entre a área foliar medida através do integrador e o produto comprimento (C) pela largura (L) das folhas. As medidas de comprimento e largura de folhas foram realizadas aos 73, 91, 130, 163, 193, 136 e 281 DAP. As médias da área foliar foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade de erro, pelo programa estatístico SAS.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos empregados no experimento.

Tratamentos	Descrição	Estágio de desenvolvimento
T1	Testemunha com irrigação	3, 6 e 9 meses
T2	N.F. a 25 cm com tempo de 4 dias	3 meses
T3	N.F. a 25 cm com tempo de 8 dias	3 meses
T4	N.F. a 50 cm com tempo de 4 dias	3 meses
T5	N.F. a 50 cm com tempo de 8 dias	3 meses
T6	N.F. a 25 cm com tempo de 4 dias	6 meses
T7	N.F. a 25 cm com tempo de 8 dias	6 meses
T8	N.F. a 50 cm com tempo de 4 dias	6 meses
T9	N.F. a 50 cm com tempo de 8 dias	6 meses
T10	N.F. a 25 cm com tempo de 4 dias	9 meses
T11	N.F. a 25 cm com tempo de 8 dias	9 meses
T12	N.F. a 50 cm com tempo de 4 dias	9 meses
T13	N.F. a 50 cm com tempo de 8 dias	9 meses
T14	N.F. fixo a 60 cm	3, 6 e 9 meses
T15	N.F. fixo a 40 cm	3, 6 e 9 meses

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se os dados de área foliar (m^2) em função dos dias após o plantio (DAP), para os tratamentos empregados. Na fase de perfilhamento (90 DAP) observa-se que os tratamentos T₂ e T₃, fizeram com que a área foliar apresentasse uma estabilização na sua expansão dos 91 aos 130 DAP, em função do estresse sofrido por excesso hídrico, ocasionado pelo déficit de oxigênio (Figura 1a). Para os tratamentos com nível freático de 50 cm por 4 e 8 dias em todas as fases do ciclo da cultura, o estresse não ocorreu, em função dos tratamentos servirem como irrigação suplementar para a cultura (Figuras 1a, 1b e 1c).

Na fase dos seis meses do ciclo, correspondente ao final da fase de crescimento (180 DAP) segundo Doorenbos & Kassam (1979), no tratamento T₇ houve uma redução na expansão foliar em função do estresse ocasionado pelo excesso hídrico, ou seja, a planta teve que lançar mão de artifícios para contornar a falta de oxigênio, como a emissão de raízes adventícias comprovadas visualmente no experimento a campo e ou formação de aerênquimas radiculares (Drew, et al., 2000). Entretanto em função de seu ciclo longo, a cultura se recuperou após cessado o período de estresse e voltou a ter um crescimento igual ao tratamento mantido somente com irrigação (Figura 1b).

Para os tratamentos aplicados aos nove meses que corresponde ao início da fase de maturação fisiológica (280 DAP) segundo Doorenbos & Kassam (1979), observa-se que a cultura encontra-se em final de ciclo, sendo seus gastos energéticos canalizados para outros órgãos dreno (colmos, raízes e folhas velhas). Entretanto, houve um decréscimo mais acentuado na área foliar nos tratamentos T₁₀ e T₁₁, em função do estresse ocasionado pela elevação do nível freático a 25 cm por 4 e 8 dias (Figura 1c). Dados semelhantes foram encontrados pelo autor (Tramujas da Silva, 2005).

Nos tratamentos T₁₄ e T₁₅ a área foliar teve um crescimento exponencial até os 236 DAP com um decréscimo em área foliar a partir 281 DAP, mas sem diferença significativa pelo teste de Dunnett a 5% (Figura 1d).

Segundo Machado et al. (1982) e Rodrigues, (2007) entre o plantio e 100 DAP, o crescimento das folhas é lento, entre 100 e 250 DAP, o crescimento é rápido, correspondendo a aproximadamente 75% do máximo atingido e após 250 DAP, o crescimento das folhas volta a ser lento até que se estabiliza ao redor dos 300 DAP. Comportamento esse, observado durante o ciclo da cana-de-açúcar para todos os tratamentos empregados.

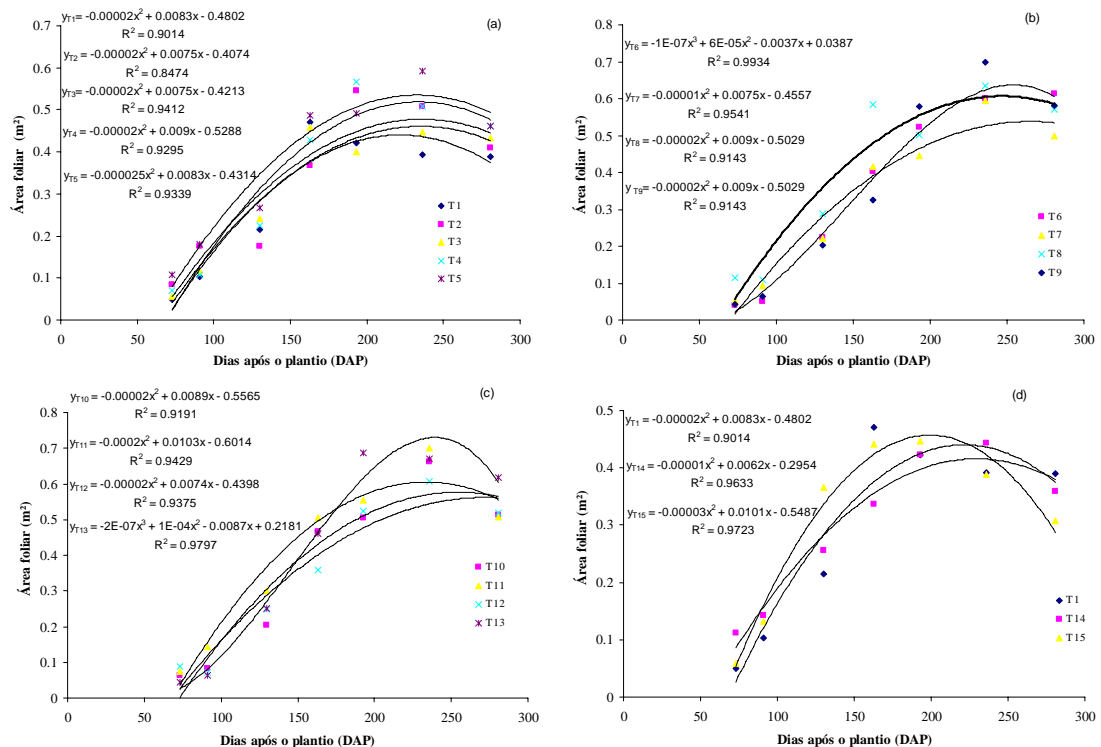


Figura 1. Área foliar da cana-de-açúcar em função dos tratamentos com elevação do nível freático à 25 cm e 50 cm por 4 e 8 dias, durante os 3 meses (a), os 6 meses (b), os 9 meses (c) e com nível freático constante durante todo ciclo da cana-de-açúcar (d)

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciaram que ocorreram efeitos pontuais na expansão foliar, com posterior recuperação, sem diferença significativa (Dunnnett a 5%) para a área foliar nos tratamentos aplicados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENINCASA, M.M.P. 1988. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Funep, Jaboticabal. 42 p.
- CEZAR, M.A.A. et al. Capacidade de fosfatos naturais e artificiais em elevar o teor de fósforo no caldo de cana-de-açúcar (cana-planta), visando o processo industrial. STBA: Açúcar, Álcool e subprodutos, v.6, p.32-38, 1987.
- DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Rome, FAO, 1979, 193p. (Irrigation and Drainage Paper 33).
- DREW, M.C, He, C.J., Morgan, P.W., Programmed cell death and aerenchyma formation in roots. Trends in Plant Science, v. 5, p. 123-127, 2000.
- HERMANN, E.R. & G.M.S. CÂMARA. 1999. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. Revista da STAB, 17: 32-34.
- INMAN-BAMBER, N.G. 2004. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. Field Crops Research, 89: 107-122.

- MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, J.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas cultivares de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.17, n.9, p1323-1329, 1982.
- MEINZER, F.C. & J. ZHU. 1998. Nitrogen stress reduces the efficiency of the C_4CO_2 concentrating system, and therefore quantum yield, in *Saccharum* (sugarcane) species. *Journal of Experimental Botany*, 49: 1227-1234.
- RODRIGUES, J.D. Fisiologia da cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.residenciaagronomica.ufpr.br/bibliografia/MATURAD.pdf>>. Acesso em: 20 de junho 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 7, 8 e 9, p. 139-21.
- TRAMUJAS DA SILVA, D.K. Crescimento de cultivares de cana-de-açúcar em primeira soca na região noroeste do Paraná na safra de 2002/2003. Piracicaba, 2005. 73p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
- WAHID, A. 2004. Analysis of toxic and osmotic effects of sodium chloride on leaf growth and economic yield of sugarcane. *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 45: 133-141.
- SAS INSTITUTE. SAS: user's guide statistics: Version 8.0 edition. Cary. 1999.956p.