

## DESENVOLVIMENTO FOLIAR DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

T.B, CARVALHO<sup>1</sup>; R.V.A,SANTOS<sup>2</sup>; A.G.S, SOUZA<sup>3</sup>; R.S, RESENDE<sup>4</sup>

**RESUMO:**A pesquisa foi realizada na usina Cururipe em Alagoas no período de novembro de 2008 á novembro de 2009 e teve como objetivo avaliar a biometria da parte aérea da cana-de- açúcar variedade RB 86-7515, irrigada por gotejamento subsuperficial sob diferentes doses de irrigação. As lâminas totais aplicadas durante o ciclo nos tratamentos W0, W1, W2, W3 e W4 foram respectivamente, 0; 190; 310; 386; 455 mm. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram compostas por 4 fileiras duplas de 11m por 7,2m. Os parâmetros biométricos avaliados foram: comprimento e largura das folhas, número de folhas por planta, área foliar (AF) e índice da área foliar (IAF). As avaliações iniciaram 90 dias após o corte (DAC) com intervalos de 30 dias até os 360 DAC, sendo 10 avaliações submetidas a análise de variância e teste de comparação de médias. O maior número de folhas ocorreu em condições de irrigação com 6,9 folhas aos 240 DAC, já em W0 chegou a 6,5 aos 270 DAC. O máximo IAF foi de 6,4 em cultivo irrigado e 4,7 em W0.Dos tratamentos, o W0 obteve em geral os menores valores para as variedades, e o W3 apresentou os maiores valores para AF, IAF, comprimento e largura de folhas.

**PALAVRAS CHAVES:** Irrigação, gotejamento subsuperficial, biometria

**TÍTULO:** LEAF DEVELOPMENT OF SUGARCANE UNDER DIFFERENT DEPTH IRRIGATION

**SUMARY:** The survey was conducted in Cururipe plant in Alagoas in the period November 2008 to November 2009 and aimed to evaluate the Biometrics portion air of sugar cane in variety RB 86-7515, irrigated subsurface drip irrigation under different doses. The total water applied during the cycle in treatments W0, W1, W2, W3 and W4 were respectively 0; 190; 310; 386; 455 mm. The experimental design was randomized blocks with 5 treatments and 4 repetitions. The plots were composed by four double rows of 11m by 7,2m. The evaluated biometric parameters were: length and width of leaves, number of leaves per plant, leaf area

1 Mestranda em Recursos Hídricos do PRORH/ UFS

2 Graduado em engenharia agrônômica, UFS

3 Graduando em engenharia agrícola, UFS

4 Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP 49.025-240, Aracaju, SE. Telefone: 40091353Email: ronaldo.resende@embrapa.br

(AF) and leaf area index (LAI). Evaluations started 90 days after cutting (DAC) at intervals of 30 days to the DAC 360, and 10 reviews subjected to analysis of variance and mean comparison test. The highest number of leaves occurred in irrigation conditions with 6.9 leaves the DAC 240 already in W0 reached 6.5 to 270 CAD. The maximum LAI was 6.4 in irrigated and 4.7 in W0. Among the treatments, W0 obtained in general the lowest values for varieties, and the W3 showed the highest values for AF, IAF, length and width of leaves..

**KEY WORDS:** irrigation, subsurface drip, biometrics

## **INTRODUÇÃO**

A produção total de cana-de-açúcar vem tendo um crescimento no Brasil, por ser matéria prima de produtos como álcool e açúcar com sua produção concentrada nas regiões norte e nordeste do país. Só o estado de Alagoas possui 4,7% da área produtiva de cana, estando entre os sete estados responsáveis pela produção nacional (CONAB, 2014). A cana-de-açúcar é uma gramínea com ciclo anual representado por fases ao longo do seu desenvolvimento, são elas: estágio inicial, desenvolvimento vegetativo, reprodutivo, e maturação (Albuquerque, 2008). Para que ocorra uma boa produtividade da safra, é preciso variedades adaptadas a região, com manejo adequado do solo, adubos e lâminas de irrigação adequadas a cada fase de desenvolvimento (Silva et al, 2014). Para isso, o manejo hídrico tem que ser realizado com eficiência, e suprimentos hídricos adequados durante o desenvolvimento vegetativo, principalmente nas três primeiras fases. Na última fase é preciso restrição hídrica para forçar o repouso fisiológico e o enriquecimento da sacarose (INMAN-BAMBER e SMITH, 2005). Em períodos de restrição hídrica usa-se sistemas de irrigação, que podem ser através de gotejadores, sendo identificado como irrigação por gotejamento. Dados obtidos por INMAN-BAMBER (2004) evidenciam que se ocorrer estresse hídrico durante as primeiras fases da cultura, haverá restrição dos processos fisiológicos como divisão celular e sua alongação, o que causaria danos como a diminuição na taxa de acúmulo de massa seca e no índice de área foliar, prejudicando o crescimento da planta. Com o uso da análise de crescimento através de medições de parâmetros como área foliar, produção, altura e número de plantas, é possível verificar a capacidade produtiva das variedades e os efeitos do manejo usado na cultura (Almeida, et al., 2008). Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar a biometria da parte aérea da cana-de-açúcar variedade RB 86-7515, irrigada por gotejamento subsuperficial sob diferentes doses de irrigação.

## **METODOLOGIA**

O ensaio foi conduzido em área experimental de tabuleiros costeiros localizada na Usina Coruripe Açúcar e álcool no município de Coruripe- AL, com coordenadas geográficas 10°01'29,15'' de latitude Sul e 35°16'24,86'' de longitude Leste e altitude de 108 m. O solo da região é classificado como argisolo amarelo distrófico. Os dados climáticos mostram que a temperatura média anual é de 24,4 °C e precipitação anual de 1.400 mm. O período de condução do experimento foi de novembro de 2008 quando ocorreu o corte da cana planta, á novembro de 2009, colheita da cana soca, totalizando 360 dias de ciclo da 1° soca. As avaliações iniciaram em fevereiro de 2009 quando a planta se encontrava com 90 dias após o corte (DAC) sendo repetidas a cada 30 dias até os 360 DAC, totalizando 10 avaliações. As avaliações consistiram de medições de variáveis biométricas de folha, número de folhas, comprimento e largura de folhas, determinação da área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF). A variedade usada foi RB 86-7515, sendo plantada em sistema de fileira dupla, com espaçamento de 1,3 x 0,5m. A adubação aplicada na cultura foi feita através de fertirrigação em frequência semanal constituindo-se de nitrogênio, potássio e fósforo distribuídos ao longo do ciclo, exceto no período de chuva, quando a irrigação não foi efetuada. O sistema de irrigação usado pela usina foi o de gotejamento subsuperficial com uma linha gotejadora instalada entre as fileiras duplas. A vazão aplicada em cada parcela foi de 150 L/h. Foram escolhidas 10 plantas demarcadas com PVC e acompanhadas durante o crescimento para serem avaliadas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram compostas por 4 fileiras duplas sendo que a área útil para coleta de dados foram as fileiras duplas centrais. Os tratamentos consistiram de níveis de reposição da demanda evapotranspirativa da cana, sendo as doses de água definidas como um percentual da evapotranspiração de referência estimada pelo método de Pnman-Monteith , utilizando dados climáticos de uma estação meteorológica existente na Usina. Foram avaliados quatro níveis de irigação (W1;45%, W2;90%, W3;135% e W4;180% da ETo), com mais um treinamento controle (W0), sem irrigação. As doses de água foram definidas a partir da média diária da evapotranspiração de referência estimada da semana anterior a semana de irrigação. Para avaliação de numero de folhas verdes por planta foram feitas contagem destas em uma faixa de 5 m de uma linha dupla da parcela útil, considerando todas as folhas totalmente expandidas e que tinham mais de 20% da área verde foliar. A área foliar foi determinada utilizando o modelo proposto por Hermaam e Camara (1999) descrito a seguir:

$$AF = C. L. 0,75. (N + 2) \quad (1)$$

Em que,

AF- Área foliar do colmo, cm<sup>2</sup>;

C- Comprimento da folha +3, cm;

L- Maior largura da folha +3, cm;

0,75- Fator de correção para área foliar da cultura;

N- Número de folhas totalmente abertas e com pelo menos 20% da área verde

Para testar o modelo proposto por Hermann e Câmara (1999), foram coletadas 5 folhas de cada parcela do experimento (W0,W1,W2,W3,W4) totalizando 100 folhas, e foram medidas a largura e o comprimento de cada uma com auxílio de uma trena. As folhas depois de medidas foram colocadas individualmente em um planímetro para se obter o valor da área foliar. Os resultados obtidos no planímetro foram comparados com os do modelo de Hermann e Câmara (1999). O índice de área foliar foi obtido através do cálculo da área foliar média (m<sup>2</sup>) de uma planta, multiplicado pela média do número de plantas por metro quadrado dividindo-se pela área correspondente ao espaçamento utilizado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lâminas totais de água aplicada durante o ciclo produtivo apresentado foram de 0; 190; 310; 386 e 455 mm para os tratamentos W0, W1, W2, W3, W4, respectivamente. A evapotranspiração de referência-ET<sub>o</sub> para o ciclo de cultivo foi de 1.711 mm, enquanto que a precipitação pluviométrica foi de 1.662 mm. O déficit hídrico acumulado de verão foi de 571 mm, e o período chuvoso foi entre 150 e 270 DAC. A Tabela 1, resume a análise de variância para as características comprimento de folhas, largura de folhas, número de folhas verdes por planta e área foliar

**TABELA 1.** Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias para as variáveis: comprimento de folha, largura de folha, número de folhas e área foliar.

| Tratamentos | Comprimento<br>Folha | Largura de<br>Folha | Número de<br>Folhas | Área Foliar |
|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| W3 (1,35)   | 1, 541 a             | 4, 273 a            | 6, 075 ab           | 0, 403 a    |
| W2 (0,9)    | 1, 533 a             | 4, 115 b            | 6, 135 a            | 0, 389 a    |
| W4 (1,8)    | 1, 528 a             | 3, 911 c            | 5, 975 ab           | 0, 362 b    |
| W1 (0,45)   | 1, 523 a             | 4, 106 b            | 6, 162 a            | 0, 387 ab   |
| W0 (0)      | 1, 410 b             | 3, 735 d            | 5, 822 b            | 0, 320 c    |
| CV (%)      | 4.83                 | 6.31                | 8.29                | 11.58       |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey a 5%.

No comprimento das folhas, de acordo com a análise variância, houve diferença significativa apenas entre os tratamentos irrigados e o W0. A maior diferença entre o W0 e os tratamentos irrigados ocorreu nos 90DAC, onde o W0 não passou de 0,9m e os demais foram além de 1,2m de comprimento. Este primeiro período apresenta uma pequena produção de folhas no seu comprimento, e somado a isso, encontrava-se em um mês com pouca precipitação. Para todos os tratamentos, a cana apresentou uma elevada taxa de alongação foliar aos 150 DAC (1,5m para W0 e 1,7m para demais tratamentos). Fato pode ser explicado através da maior incidência da radiação solar, sendo satisfatório à fotossíntese, onde segundo Rodrigues (1995), quanto maior a radiação, mais longas são as folhas. Aos 180 DAC (Maio), encontra-se a estação chuvosa da região diminuindo a radiação solar incidente, fato que pode ter ocasionado a estabilização do comprimento até o final do ciclo, permanecendo em 1,5m para todos os tratamentos nos 300 DAC. Para largura da folha foi observado diferença estatística significativa entre os tratamentos W3 e W4 e entre W0 e demais tratamentos. A maior largura de folhas foi obtida pelo tratamento W3, correspondendo à lâmina de 386 mm. A maior diferença entre os tratamentos foi no período de 90 a 120 DAC, devido a interferência da irrigação, e nesse período segundo Santos (2006) ocorre uso de fotoassimilados proporcionando expansão das folhas em comprimento, largura e número para formar maior área de captação de energia. A largura das folhas de todos os tratamentos, passam dos 4,5cm em 240 DAC, devido ao período chuvoso e ao desligamento do sistema de irrigação. Houve um decréscimo dos tratamentos aos 300 DAC, ocasionado pela idade avançada das folhas. No número de folhas, a análise de variância mostrou diferenças significativas entre os tratamentos W1 e W2 quando comparados com o não irrigado. A maior diferença entre os tratamentos irrigados e W0 ocorreu de 120 aos 150 DAC sendo ainda um período de baixas precipitações, desfavorecendo o tratamento não irrigado, uma vez que, o estresse hídrico pode reduzir o número de folhas. A partir dos 180 DAC, a média do número de folhas do tratamento não irrigado acompanha as médias dos tratamentos irrigados. Fato pode ser explicado pelas precipitações ocorridas nesses meses, onde a irrigação é paralisada. Aos 300 DAC houve uma redução do número de folhas em todos os tratamentos, provavelmente pela senescência das folhas mais velhas. Aos 330 DAC houve um leve aumento até os 360 DAC. Em relação ao índice de área foliar a época que apresentou maior IAF foi aos 180 DAC sendo que a partir daí decresceu até a colheita aos 360 DAC. Segundo Farias (2006), o índice de área foliar decresce com a redução área foliar, concordando com os resultados encontrados no presente estudo para AF onde a partir dos 270 DAC houve um decréscimo da área foliar e consequentemente do IAF. Para a área foliar verificamos que não houve diferença entre os

tratamentos W1, W2 e W3, assim como W1 e W4, porém, estes apresentaram diferenças com o tratamento W0 até os 210 DAC. Segundo Inman-Bamber (2004), altas temperaturas com estresse hídrico aceleram o processo de senescência das folhas verdes diminuindo a área foliar, explicando assim a diferença entre os tratamentos irrigados e o não irrigado. Aos 240 DAC houve as maiores médias de área foliar que ocorreu no período entre os meses de junho e julho devido altas precipitações. Após esta fase, a cultivar diminuiu a área foliar por planta, registrado entre 270 DAC e a colheita (360 DAC). A área foliar obtida a partir da medição em planímetro, modelo Li-Cor 3000 (Ap) se mostrou inferior à obtida com uso do modelo proposto por Hermann & Câmara (1999), AM (Figura 1b). Considerando todos os tratamentos, a Ap foi 64% menor que AM (Figura 1a). Mais que uma possível baixa capacidade do modelo de estimar de forma precisa a área foliar, o fato pode estar relacionado à ocorrência de enrolamento das folhas devido ao longo tempo gasto no transporte do local de coleta (Usina Coruripe – AL) para o local de medição (Embrapa Tabuleiros Costeiros – SE).

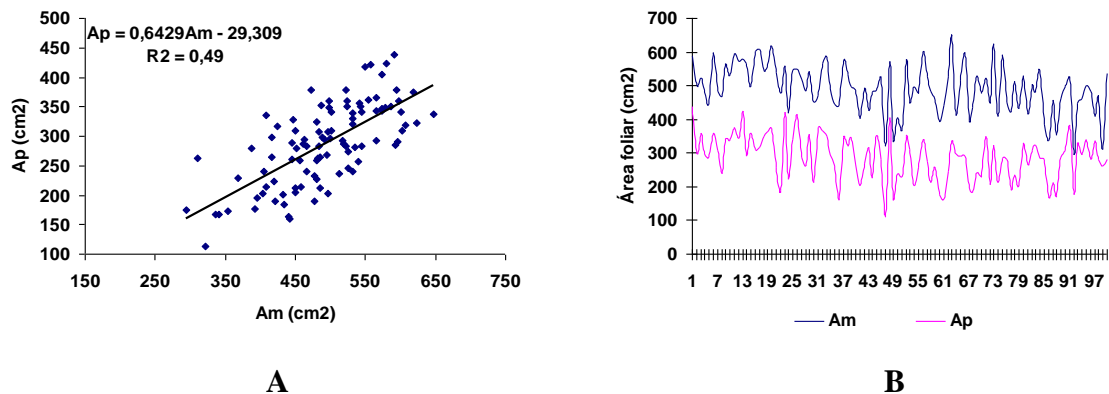


Figura 1. Relação entre área foliar obtida a partir do modelo proposto por Herman e Câmara (1999) e medida em planímetro.

## CONCLUSÃO

A cana-de-açúcar obteve resposta positiva das variáveis em relação ao aumento da dose até a lâmina aplicada no tratamento W3, e a partir do W4 houve uma menor resposta da cultura.

A lâmina de irrigação de 386 mm (tratamento W3) foi a lâmina que maximizou os valores das variáveis comprimento de folhas, largura de folhas, área foliar e índice de área foliar.

O IAF apresentou uma elevada correlação com a produtividade de cana-de-açúcar.

## REFERÊNCIA

- ALBURQUERQUE, P.E.P. Estratégias de manejo de irrigação. In: ALBUQUERQUE, P. E. P. de; DURÃES, F. O. M. (Ed.). Uso e manejo de irrigação. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.
- ALMEIDA, A.C; SOUZA, J.L; TEODORO, I; BARBOSA, G.V.S; MOURA FILHO, G; FERREIRA, R.A. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação á disponibilidade hídrica e unidades térmicas. Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v 32, n.5 1441-1448p. 2008
- CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso: 10.11.2014
- INMAN-BAMBER, N.G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. Field Crops Research. V89. In: Elsevier Science, Amsterdam, 107-122p, 2004.
- INMAN-BAMBER, N.G; e SMITH, D..M. Water relations in sugarcane and response to water deficit. Field Crops Research, Amsterdam, v.92, 185-202p. 2005.
- FARIAS, C.H de A. Otimização do uso da água e do zinco na cana-de-açúcar em tabuleiros costeiro paraibano (Tese Doutorado). UFPB/PB, 142p. 2006.
- HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. Revista da STAB, v. 17, p. 32-34, 1999.
- RODRIGUES, J. D. Fisiologia da cana-de-açúcar. Botucatu: Universidade Estadual Paulista- Unesp, 69p, 1995.
- SANTOS, V.V.R. Crescimento e produção de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo. (Dissertação Mestrado)- Universidade Federal de Alagoas, 88p, 2006.
- SILVA, M.A; ARANTES M.T; RHEIN A.F.L; GAVA, G.J.C; & KOLLN, O.T. Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental vol. 18 n.3. p 241-249, 2014.