

Comportamento Vegetativo de Cultivares de Cana-de-Açúcar Submetidas ao Estresse Hídrico em Condições Semiáridas do Brasil

Vegetative Behavior of Sugarcane Cultivars under Water Stress in Brazilian Semi-Arid Conditions

*Anderson Ramos de Oliveira*¹; *Marcos Brandão Braga*²; *Auriana Miranda Walker*³

Abstract

Water will become an increasingly scarce resource in increased temperature scenarios, especially in semiarid regions. Therefore, alternatives and techniques should be found for sugarcane cultures that optimize the use of water. This study aimed to analyze the biometric characteristics of seven sugarcane varieties (RB 96-1003; RB 94-3206; RB 72-454; RB 01-2018; VAT 90-212; RB 01-2046, and RB 92-579) submitted to four water replacement blades (40, 60, 80 and 100%) of crop evapotranspiration in irrigated subsurface drip crops in ratoon cane in the second leaf cycle. Biometric measurements were taken of the stem diameter, number of internodes and number of tillers. It was observed that maximum height can be achieved with lower water replacement blades, which saves more water in scenarios where less water is available; stem diameter and the number of internodes are characteristics that are more related to the genetic component of the cultivar and the number of tillers is not much influenced by the irrigation depth in relation to water stress that starts 90 days after the harvest of ratoon cane (first leaf).

Keywords: Water use efficiency, soca cane, biometric aspects, subsurface irrigation

Introdução

Um dos aspectos mais importantes quando se analisa os cenários de mudanças climáticas diz respeito à disponibilidade de água para a irrigação. A água tem se tornado um recurso cada vez mais limitado, e essa condição pode ser potencializada nos cenários de aumento da temperatura, notadamente em regiões semiáridas.

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, anderson.oliveira@embrapa.br.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Planaltina, DF.

³Bióloga. Bolsista

As usinas sucroalcooleiras têm utilizado a irrigação como uma ferramenta para maximizar a produção de cana-de-açúcar. As práticas agrícolas devem buscar alternativas e técnicas que otimizem o uso da água. Dentre as técnicas de irrigação da cultura da cana-de-açúcar, destaca-se a irrigação por gotejamento subsuperficial que apresenta várias vantagens, sendo o aumento de produtividade a maior delas (HUSSAIN et al., 2010; PIRES et al., 2014). Aliada a esta importante ferramenta de precisão, pode-se optar por cultivares de cana-de-açúcar que apresentem melhor resposta de desenvolvimento, utilizando-se menores lâminas de irrigação. Segundo Basnayake et al. (2012), alguns clones de cana-de-açúcar podem manter a produtividade relativamente alta mesmo se submetidos a condições de estresse moderado. Características de crescimento como perfilhamento e comprimento do colmo podem ser úteis para a detecção precoce de estresse hídrico na cultura, bem como na seleção de cultivares que apresentem maior tolerância ao estresse (ZHAO et al., 2013).

Hemaprabha et al. (2013), estudando o potencial de tolerância de genótipos elite e progênies de cana-de-açúcar à seca, verificaram que maiores reduções são observadas nas características biométricas de comprimento de entrenós, altura, biomassa e teor de sacarose quando as cultivares são submetidas ao estresse hídrico. Por outro lado, as características de diâmetro do colmo e número de entrenós apresentam baixa variação, indicando que reduções na altura e encurtamento de entrenós são parâmetros que apresentam correlação positiva com a produção e que devem ser considerados confiáveis em uma seleção de cultivares mais promissoras em condições de estresse.

Assim, este trabalho teve como objetivo analisar as características biométricas de sete cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes lâminas de reposição hídrica da evapotranspiração da cultura em cultivos irrigados por gotejamento subsuperficial em ciclo de segunda folha, no Semiárido brasileiro.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, no ciclo de segunda folha (ressoca), em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo BSW_h, tropical semiárido, com chuvas concentradas entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 540 mm, irregularmente distribuída.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, tipo fatorial, com sete cultivares de cana-de-açúcar: RB 96-1003; RB 94-3206; RB 72-454; RB 01-2018; VAT 90-212; RB 01-2046 e RB 92-579 e quatro lâminas de reposição hídrica: 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração da cultura (ET_c) em três repetições. As plantas foram cultivadas considerando-se a disponibilidade hídrica de 100% da ET_c até 90 dias após a colheita da cana soca, período correspondente às fases de germinação e perfilhamento da cultura. Logo após, as parcelas sorteadas com menores lâminas de reposição hídrica foram submetidas ao estresse até um mês antes da colheita, que ocorreu aos 360 dias.

O sistema de irrigação adotado foi o gotejamento subsuperficial com emissores autocompensantes espaçados em 0,3 m entre si. Cada parcela foi constituída por nove linhas duplas de plantio com 15 m de comprimento. As linhas duplas de plantio foram espaçadas em 0,40 m, enquanto as linhas do sistema de gotejamento subsuperficial foram espaçadas entre si em 1,6 m, correspondendo a uma área de 192

m²/parcela.

Aos 120, 180, 270 e 360 dias (colheita) foram realizadas as avaliações biométricas de altura, diâmetro do colmo, número de entrenós e número de perfilhos. Escolheram-se três plantas, de forma aleatória, dentro da área útil, as quais foram identificadas por meio de uma fita. Para registrar o diâmetro do colmo, utilizou-se paquímetro digital e retirou-se a média de três observações realizadas entre o quinto e o sexto entrenó das três plantas selecionadas, sendo que cada uma constituiu-se em uma repetição. Para avaliação da altura da planta, utilizou-se uma trena graduada e fez-se a medida da distância do solo até a lígula da primeira folha aberta. O número de entrenós foi obtido pela contagem direta dos entrenós das plantas identificadas. O número de perfilhos foi obtido por meio da divisão do número total de perfilhos computados nos cinco metros centrais de cada parcela e expressos em número de perfilhos por metro linear.

Resultados e Discussão

Na primeira, segunda e terceira avaliação, apenas o fator lâmina de reposição hídrica influenciou na altura das cultivares. Verifica-se que o modelo quadrático das funções aponta para alturas máximas quando a lâmina de reposição da ETC está compreendida entre 80 e 100% (Figura 1). Isso sugere que para se alcançar a máxima altura de plantas não seria necessária a máxima reposição da ETC. Em relação à quarta avaliação, a interação entre os fatores conduziu a análise para o desdobramento, tendo-se verificado que o desdobramento do fator lâmina dentro de cultivares foi significativo para todas as cultivares estudadas, ou seja, cada cultivar apresentou altura diferente em função das lâminas de irrigação. A Figura 02 apresenta o gráfico e as funções quadráticas geradas durante a análise. Verifica-se que valores de ETC próximos a 80% são suficientes para atingir a máxima altura, com destaque para as variedades RB 96-1003 e RB 94-3206.

Diferenças na altura de plantas das cultivares podem ser um indicativo de tolerância ou suscetibilidade da cana-de-açúcar ao déficit hídrico (SILVA et al., 2008; MACHADO et al., 2009).

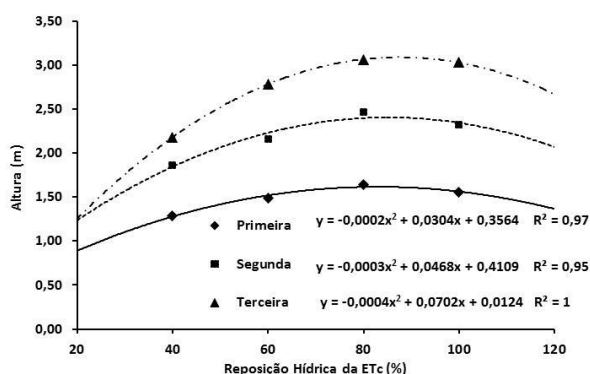


Figura 1. Altura média das cultivares em função das lâminas de reposição hídrica da ETC nas 1ª, 2ª e 3ª avaliações.

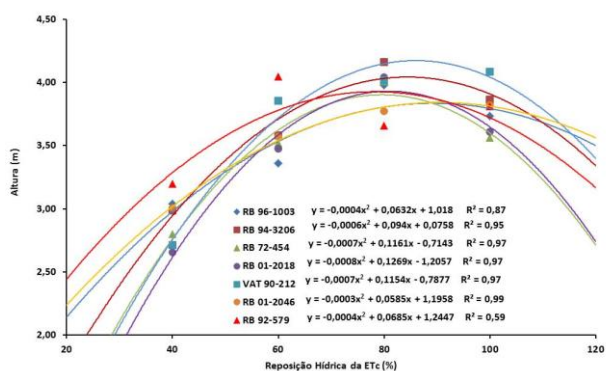


Figura 2. Altura média das cultivares em função das lâminas de reposição hídrica da ETC na 4ª avaliação (colheita).

Em relação à variável diâmetro do colmo, verificou-se que não houve interação entre os fatores em nenhuma das quatro avaliações realizadas. Contudo, o fator lâmina de reposição hídrica da ETc, isolado, foi significativo nas segunda e terceira avaliações (Figura 03) e o fator cultivares, isolado, foi significativo na terceira avaliação (Tabela 1).

O diâmetro do colmo é uma característica que apresenta pouca influência das lâminas de irrigação, estando mais relacionada às características genéticas de cada cultivar. Oliveira et al. (2010), ao avaliarem variedades cultivadas sob irrigação, observaram pouca influência na variável diâmetro do colmo.

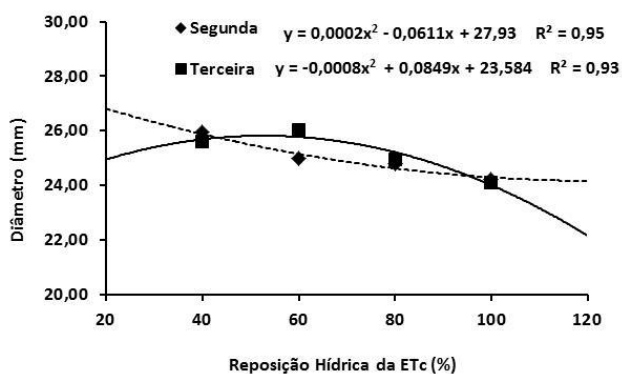


Figura 3. Diâmetro médio dos colmos de cana-de-açúcar nas 2ª e 3ª avaliações.

Tabela 1. Diâmetro médio das cultivares na 3ª avaliação.

Cultivares	Diâmetro (mm)
RB 96-1003	25,525833 ab
RB 94-3206	24,546667 bc
RB 72-454	24,859167 ab
RB 01-2018	26,818333 ab
VAT 90-212	25,201667 ab
RB 01-2046	27,483333 a
RB 92-579	21,797500 c
DMS	2,7896

O número de entrenós das cultivares, assim como ocorreu com o diâmetro, não foi afetado pela interação dos fatores cultivares e lâminas de reposição hídrica em nenhuma das quatro avaliações realizadas, sendo que, nas terceira e quarta avaliações, apresentou diferenças em função das cultivares (Tabela 2). Nota-se que as cultivares RB 94-3206, RB 01-2018 e VAT 90-212 se destacam nas duas épocas de avaliação como as de maior número de entrenós, já as cultivares RB 96-1003 e RB 01-2046 apresentam-se com os menores números de entrenós nas duas avaliações. De acordo com Arantes (2012), o número de entrenós se torna dependente do desenvolvimento dos perfilhos, sendo que a emissão de novos entrenós é variável, podendo ser inibido pelos estresses ambientais, seja hídrico ou nutricional.

Tabela 2. Número médio de entrenós das cultivares nas 3ª e 4ª avaliações.

Cultivares	Número de entrenós	
	Terceira avaliação	Quarta avaliação
RB 96-1003	21,051667 c	24,718333 c
RB 94-3206	25,719167 a	30,552500 a
RB 72-454	23,886667 ab	27,470000 bc
RB 01-2018	25,135000 ab	29,385000 ab
VAT 90-212	24,051667 ab	27,635000 abc
RB 01-2046	22,940000 bc	27,190000 bc
RB 92-579	23,218333 bc	28,551667 ab
DMS	2,4633	3,0549

O fator isolado lâmina mostrou significância na primeira e quarta avaliação, conforme pode ser verificado na Figura 4.

Em relação ao número de perfilhos por metro linear, não houve interação significativa entre as cultivares e as lâminas de reposição hídrica da ETC em nenhuma das épocas avaliadas. Apenas na segunda avaliação, observou-se efeito de lâminas (Figura 5).

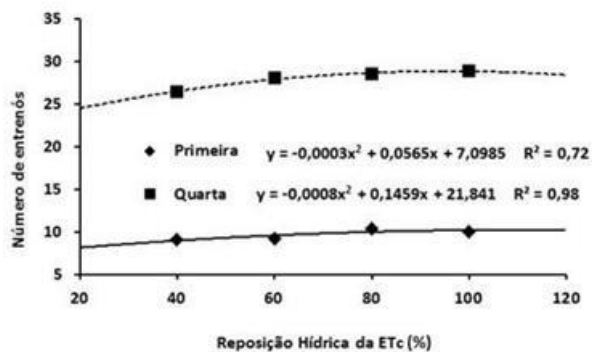


Figura 4. Número médio de entrenós nas 1ª e 4ª avaliações das cultivares em função das lâminas de reposição hídrica da ETC.

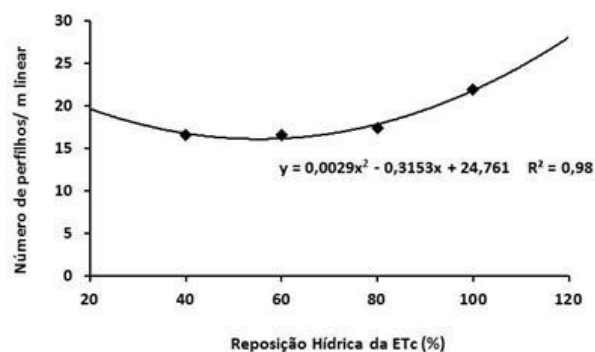


Figura 5. Número médio de perfilhos por metro linear na 2ª avaliação das cultivares.

As pequenas diferenças encontradas no número de perfilhos se devem ao fato de que na fase de maior perfilhamento da cultura, as cultivares estavam recebendo a mesma lâmina de irrigação. De acordo com Marafon (2012), a cana-de-açúcar perfilha nos primeiros meses após a rebrota, e esse perfilhamento se intensifica à medida que as condições de temperatura e a disponibilidade hídrica são favorecidas.

Os resultados corroboram com Almeida et al. (2008) que, avaliando os padrões de crescimento de cultivares de cana-de-açúcar com em regimes diferentes de disponibilidade hídrica, observaram que o aumento do perfilhamento acentua-se do início da emergência até 60 dias na cana soca.

Conclusões

A altura é um dos principais caracteres relacionados à produtividade da cana-de-açúcar e a máxima altura pode ser atingida com menores lâminas de reposição hídrica, o que representa maior economia em cenários de menor disponibilidade hídrica. As cultivares RB 96-1003 e RB 94-3206 se destacaram com lâminas de reposição hídrica de 80% da ETC.

O diâmetro do colmo e o número de entrenós são características mais relacionadas com o componente genético da cultivar.

O número de perfilhos, em cana soca de segunda folha, é pouco influenciado pelas lâminas de irrigação se o estresse hídrico se iniciar após 90 dias da colheita da cana soca.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste (BNB) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, A. C. S.; SOUZA, J. L.; TEODORO, I.; BARBOSA, G. V. S.; MOURA FILHO, G.; FERREIRA JÚNIOR, R. A. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1441-1448, 2008.
- ARANTES, M. T. **Potencial produtivo de cultivares de cana-de-açúcar sob os manejos irrigado e sequeiro**. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.
- BASNAYAKE, J.; JACKSON, P.A.; INMAN-BAMBER, N. G.; LAKSHMANAN, P. Sugarcane for water-limited environments. Genetic variation in cane yield and sugar content in response to water stress. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 63, n. 16, p. 6023-6033, 2012.
- HEMAPRABHA, G.; SWAPNA, S.; LAVANYA, D. L.; SAJITHA, B.; VENKATARAMANA, S. Evaluation of drought tolerance potential of elite genotypes and progenies of sugarcane (*Saccharum* sp hybrids). **Sugar Tech**, New York, v. 15, n. 1, p. 9-16, 2013.
- HUSSAIN, K.; MAJEED, A.; NAWAZ, K.; AFGHAN, S.; ALI, K.; LIN, F.; ZAFAR, Z.; RAZA, G. Comparative study of subsurface drip irrigation and flood irrigation systems for quality and yield of sugarcane. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 5, n. 22, p. 3026-3034, 2010.
- MACHADO, R. S.; RIBEIRO, R. V.; MARCHIORI, P. E. R.; MACHADO, D. F. S. P.; MACHADO, E. C.; LANDELL, M. G. D. Biometric and physiological responses to water deficit in sugarcane at different phenological stages. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 12, p. 1575-1582, 2009.
- MARAFON, A. C. **Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 29 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 168).
- OLIVEIRA, E. C. A.; OLIVEIRA, R. I.; ANDRADE, B. M. T.; FREIRE, F. J.; LIRA JÚNIOR, M. A.; MACHADO P. R. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.9, p.951-960, 2010.
- PIRES, R. C. D.; BARBOSA, E. A. A.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; SILVA, T. J. A. Effects of subsurface drip irrigation and different planting arrangements on the yields and technological quality of sugarcane. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, New York, v. 140, n. 9, p. 1-6, 2014.
- SILVA, M. de A.; SOARES, R. A. B.; LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P. Agronomic performance of sugarcane families in response to water stress. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 656-661, 2008.
- ZHAO, D.; GLAZ, B.; COMSTOCK, J. C. Sugarcane leaf photosynthesis and growth characters during development of water-deficit stress. **Crop Science**, Madison, v. 53, n. 3, p.1066-1075, 2013.