
Boletim de Pesquisa 87
e Desenvolvimento ISSN 1808-9968
on line Dezembro, 2011

**Florescimento e Acamamento de Cultivares
de Cana-de-Açúcar Submetidas a Diferentes
Lâminas de Irrigação**



ISSN 1808-9968

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 87

Florescimento e Acamamento de Cultivares de Cana-de-Açúcar Submetidas a Diferentes Lâminas de Irrigação

*Anderson Ramos de Oliveira
Marcos Brandão Braga*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Esta publicação está disponibilizada no endereço: www.cpatssa.embrapa.br

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 CEP 56302-970 - Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600 Fax: (87) 3866-3815
sac@cpatssa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Secretário-Executivo: Anderson Ramos de Oliveira

Membros: Ana Valéria de Souza

Andréa Amaral Alves
Gislene Feitosa Brito Gama
José Maria Pinto
Juliana Martins Ribeiro
Magna Soelma Bezerra de Moura
Mizael Félix da Silva Neto
Patrícia Coelho de Souza Leão
Sidinei Anunciação Silva
Vanderlise Giongo
Welson Lima Simões

Supervisão editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto: Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva

Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

Foto(s) da capa: Magna Soelma Bezerra de Moura

1ª edição (2011): formato digital

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

**CIP. Brasil. Catalogação na Publicação
Embrapa Semiárido**

Oliveira, Anderson Ramos de.

Florescimento e acamamento de cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes lâminas de irrigação / Anderson Ramos de Oliveira, Marcos Brandão Braga. --- Petrolina : Embrapa Semiárido, 2011.

23 p. --- (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 87).

1. Cana-de-açúcar. 2. Variedade. 3. Florescimento. 4. Irrigação localizada. I. Título. II. Série.

CDD 633.61

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	9
Conclusões	12
Referências	12

Florescimento e Acamamento de Cultivares de Cana-de-Açúcar Submetidas a Diferentes Lâminas de Irrigação

Anderson Ramos de Oliveira¹; Marcos Brandão Braga²

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes lâminas de irrigação no florescimento e no acamamento de cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Semiárido, situada no Município de Petrolina, PE. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados em arranjo 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), submetidas a quatro diferentes lâminas de irrigação (100, 80, 60 e 40% da evapotranspiração da cultura). Utilizou-se o sistema de irrigação com gotejamento subsuperficial instalado a 0,2 m da superfície do solo. As avaliações de florescimento e acamamento foram realizadas aos 8 meses após o plantio e antes

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

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, marcos.braga@cnph.embrapa.br.

da colheita, quando foram coletadas amostras de plantas para análise de fibra. Aos 8 meses não se verificou acamamento ou florescimento precoce. Porém, aos 12 meses observou-se que o acamamento de plantas aumentou linearmente com o aumento na reposição das lâminas de irrigação para duas cultivares (RB 96-1003 e RB 01-2046) que, quando submetidas às lâminas de irrigação de 80% e 100%, foram as que mais apresentaram plantas acamadas e baixos teores de fibras. Menores lâminas de irrigação promoveram florescimento precoce em três das cultivares estudadas (RB 96-1003, RB 94-3206 e RB 92-579).

Palavras-chave: irrigação localizada, Semiárido, fenologia, teor de fibra, pendoamento.

Flowering and lodging cultivars sugar cane submitted to different irrigation levels

Anderson Ramos de Oliveira; Marcos Brandão Braga

Abstract

Water stress can be considered the most damaging factor to the productivity of sugarcane, it causes severe damage to plant growth and maybe influence the flowering and lodging plants. This study aimed to evaluate the growth and lodging of the sugarcane cultivars irrigated by subsurface drip irrigation. The study was conducted at Embrapa Semiárido belonging in a randomized block design, factorial type, with seven varieties of sugarcane: RB 96-1003; RB 94-3206; RB 72-454; RB 01-2018; VAT 90-212; RB 01-2046 and RB 92-579 and grown under four different irrigation levels: 100, 80, 60 and 40% of real crop evapotranspiration (ET_c). Assessments of flowering and lodging were performed at eight months after planting and before harvest. Samples of the plants were collected for analysis of fiber cultivars in the second evaluation. The results showed at the time of eight months it was not found flowering or lodging. At twelve months it was observed that the lodging of plants increased linearly with the increase in the replacement of irrigation water for cultivars RB 96-1003 and RB 01-2046. These cultivars submitted to water depths of 80% and 100% were the same who had lodged plants and low fiber content. Minor irrigation water promoted early flowering in cultivars RB 96-1003, RB 94-3206 and RB 92-579.

Keywords: drip irrigation, Semiarid, phenology, fiber, bolting.

Introdução

A cana-de-açúcar é uma das culturas mais importantes no Brasil, tanto pela geração de renda quanto de empregos diretos e indiretos. A busca por combustíveis renováveis, menos onerosos e poluentes que os combustíveis de origem fóssil, impulsionou consideravelmente a agroindústria da cana-de-açúcar na última década, cujos principais produtos são o açúcar e o etanol. Comparando-se a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar cultivada no Brasil, com outros biocombustíveis produzidos em outros países, Urquiaga et al. (2005) observaram que o balanço energético calculado para as condições edafoclimáticas do País é muito positivo, pois para produzir 1 GJ de energia são necessários 0,124 GJ de energia fóssil, em comparação com 0,81 GJ e 0,68 GJ de energia fóssil para produzir 1 GJ de energia na forma de etanol do milho ou do biodiesel de canola da Europa e dos Estados Unidos, respectivamente.

O Nordeste brasileiro apresenta grande potencial de produção de cana-de-açúcar, e conseqüentemente, de etanol. Alguns fatores como a baixa fertilidade dos solos, o menor volume de chuvas associado às irregularidades das precipitações e à topografia inadequada para mecanização em muitas áreas, limitaram a atividade canavieira no Nordeste. Atualmente, a Zona da Mata é a região que apresenta as melhores condições climáticas para o desenvolvimento da cultura sem uso da irrigação. Contudo, o desenvolvimento de uma agricultura irrigada, notadamente, no Vale do Rio São Francisco possibilitou o cultivo da cana-de-açúcar com produtividades superiores à média nacional, que segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2011), foi de 77,8 t ha⁻¹ na safra de 2010. A expansão da área irrigada na região semiárida nordestina é notável e, para acompanhar esse crescimento, são necessários estudos técnico-científicos relacionados aos sistemas de irrigação adotados e à influência dos mesmos nos parâmetros de desenvolvimento da cultura.

A fim de aprimorar as técnicas do cultivo da cana-de-açúcar tem-se adotado o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial, pois de acordo com Juan (2000), o mesmo possui várias vantagens, tais como: redução do total de água requerida; melhor aproveitamento de água e de nutrientes por causa da aplicação diretamente na zona de maior atividade radicular das plantas; redução da evaporação de água; dentre outras. Utilizando esse sistema, Prakunhungsit et al. (2006) observaram

aumento da produtividade a partir da variação de lâminas de irrigação, sendo o maior rendimento, 170 t ha⁻¹, obtido com lâmina total de 1.680 mm e o menor, 100 t ha⁻¹, com lâmina de 938 mm.

A determinação da lâmina de irrigação ideal para cada fase fenológica da cultura é essencial, a fim de se obter a máxima produtividade com menores custos. Sabe-se que o estresse hídrico pode ser considerado o fator mais prejudicial à produtividade da cana-de-açúcar, pois provoca severos danos ao crescimento e desenvolvimento vegetal, como a redução do tamanho dos colmos, da área foliar e da produtividade. De acordo com Scardua e Rosenfeld (1987), o consumo hídrico da cana-de-açúcar varia de acordo com o estágio de desenvolvimento fenológico, do ciclo da cultura, das condições climáticas, da água disponível no solo, dentre outros fatores.

A cana-de-açúcar apresenta quatro períodos de crescimento. Cada fase pode apresentar duração variável: estabelecimento (10 a 30 dias), perfilhamento (150 a 350 dias), crescimento dos colmos (180 a 330 dias) e maturação (50 a 70 dias) (DOORENBOS; KASSAM, 1994). Santos et al. (2009) ao avaliarem a cultivar RB 75-126 separaram o ciclo da cana-planta em três fases de crescimento: intenso perfilhamento, até 120 dias após o plantio; de grande crescimento em altura, estabilização do índice de área foliar e intenso acúmulo de material orgânico, de 120 a 240 dias; e, fase de maturação dos colmos, entre 240 e 360 dias.

De acordo com Varela (2002), o período crítico da cana-de-açúcar quanto ao déficit hídrico, ou seja, aquele em que há maior exigência da água por parte da planta, corresponde ao período máximo de crescimento vegetativo. O período de déficit hídrico na cana-de-açúcar pode influenciar o florescimento da cultivar. De acordo com Castro (2001), o florescimento da cana-de-açúcar é controlado por um conjunto de fatores, envolvendo, principalmente, o fotoperíodo, a temperatura, a umidade relativa do ar e a radiação solar. A intensidade do processo de florescimento e as consequências na matéria-prima variam com a cultivar e o clima (CAPUTO et al., 2007). Araldi et al. (2010) recomendam que em áreas comerciais de produção de cana-de-açúcar, onde há condições ideais para o florescimento da cultura, sejam utilizadas variedades com potencial menos ou não florífero. Ao emitir o pendão, o fluxo de açúcar produzido é drenado para a parte reprodutiva o que reduz a produtividade e a qualidade da matéria-prima na industrialização, ocorrendo isoporização da cana e a consequente

perda de peso final. A isoporização é uma desidratação dos tecidos no colmo que, ao perderem água, vão adquirindo a coloração branca. Esse fenômeno se inicia nas partes internas do colmo, podendo evoluir para a periferia e, ao longo do comprimento, podendo variar conforme a cultivar (CAPUTO et al., 2007). Tasso Júnior et al. (2009) observaram que cultivares de cana-de-açúcar com maiores percentagens de florescimento também apresentaram maiores intensidades de isoporização.

Aumentos nos teores de fibra de cultivares de cana-de-açúcar, quando ocorre o florescimento, dificultam a extração de caldo em moendas, reduzindo sua eficiência (MARQUES et al., 2008), além de possuir uma relação negativa com o teor de açúcar (BARBOSA et al., 2007). A influência do florescimento e grau de isoporização na qualidade de variedades de cana-de-açúcar aptas à industrialização foi estudada por Silva Neto et al. (2011), que constataram a ocorrência do florescimento acompanhada das maiores intensidades de isoporização.

A deficiência hídrica também reduz a intensidade de pendoamento da cana-de-açúcar (PEREIRA et al., 1983). Contudo, mesmo sob déficit hídrico, a cana-de-açúcar pode não florescer ou florescer tardiamente ou não se recuperar devido ao estresse proporcionado pela seca (RODRIGUES, 1995).

O acamamento de cultivares de cana-de-açúcar pode, também, ser influenciado pelas condições hídricas do solo. Normalmente, a cana cultivada em condições de ausência de estresse hídrico possui bom desenvolvimento e, por conseguinte, atinge maiores alturas o que favorece o acamamento da mesma. Em estudo realizado por Begnini et al. (2009), com nove cultivares de cana-de-açúcar, encontrou-se altura média de cultivares de 3,05 m e concluiu-se que aumenta-se o risco de acamamento das cultivares à medida em que estas atingem maiores alturas. O acamamento relaciona-se com o teor de fibra e, de acordo com Quintana (2010), o aumento do teor de fibra dificulta o processo de extração do caldo da cana, porém, maior teor de fibra pode auxiliar na resistência da cana contra o acamamento.

Durante o período de colheita da cana-de-açúcar, um dos aspectos mais importantes observados é a relação entre a altura do colmo e o seu diâmetro, o qual influencia a eficiência da colheita, principalmente na colheita mecanizada. Colmos maiores apresentam maior tendência

ao acamamento, diminuindo o rendimento das máquinas. Segundo Rosseto (2011), a altura do colmo apresenta correlação negativa com o seu diâmetro. Em sistema de cultivo com gotejamento subsuperficial, as cultivares tendem a se desenvolver muito e alcançarem maiores alturas, se comparadas àquelas cultivadas em ambientes de estresse hídrico. Assim, os parâmetros mais importantes quando se avalia a produtividade da cana-de-açúcar estão relacionados às variáveis biométricas, podendo o acamamento ocorrer quando a massa dos colmos é elevada (SINGH et al., 2000). Silva et al. (2008), ao estudarem o comportamento de diferentes cultivares, relataram que maior produtividade de cana-de-açúcar foi observada para a cultivar que manteve maiores atributos biométricos, tais como número, massa e altura de colmos sob condições de estresse hídrico provocado por seca. De um lado, outro fator que pode causar acamamento está relacionado ao longo tempo de irrigação que deixa o solo saturado e as plantas com alturas maiores, que podem cair após vento forte (PRAKUNHUNGSIT, et al., 2006). Por outro lado, Townsend et al. (2006), avaliando o desempenho agrônomico de sete cultivares de cana-de-açúcar, observaram que a altura média das plantas foi de 3,69 m, com a RB 73-9359 apresentando o maior porte (3,97 m) e a RB 83-5486 o menor (3,50 m), e concluíram que não houve relação direta entre o acamamento e a altura de plantas.

Com base no exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o florescimento e o acamamento de cultivares de cana-de-açúcar em função de diferentes lâminas de irrigação na região semiárida.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, cujas características químicas, de acordo com a análise de solo, são: MO de 13,14 g/kg; pH (H₂O) 6,4; 0,21 d/Sm; 32,28 mg/dm³ de P; 0,38 cmolc/dm³ de K; 1,5 cmolc/dm³ de Ca; 1,2 cmolc/dm³ de Mg; 0,03 cmolc/dm³ de Na; 0,05 cmolc/dm³ de Al; 2,31 cmolc/dm³ de H + Al; 3,11 cmolc/dm³ de S (bases); 5,42 cmolc/dm³ de CTC e 57% de saturação de bases. O clima da região, segundo Köppen é do tipo BSW_h, tropical semiárido conforme descrito por Reddy e Amorim Neto (1983). As chuvas concentram-se entre os

meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 540 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de 26,5 °C, variando entre 21 °C e 32 °C, com uma evaporação média anual em torno de 2.000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade média do vento de 2,3 m/s.

As condições meteorológicas de temperatura média mensal (oC), evaporação média (mm), umidade relativa média mensal (%) e precipitação pluviométrica mensal (mm) durante o período experimental são demonstradas na Figura 1.

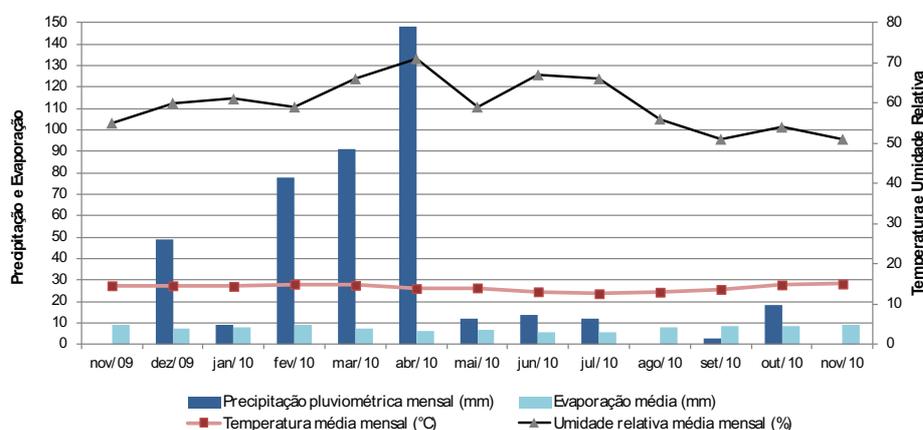


Figura 1. Dados meteorológicos monitorados durante o período de condução do experimento. Estação Agrometeorológica de Bebedouro (Petrolina, PE 09°09'S 40°22'W).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, tipo fatorial, no esquema 7 x 4, sendo os fatores representados por 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 por quatro lâminas de irrigação: 100%, 80%, 60% e 40% da evapotranspiração real da cultura (ETc).

Os colmos de cana das cultivares foram seccionados em toletes, contendo três gemas cada e plantados numa profundidade de 0,20 m. Utilizou-se, aproximadamente, 15 gemas/m linear. Cada parcela foi constituída por nove linhas duplas de plantio com 15 m de comprimento, cada uma representando uma cultivar, e aquelas

mais externas consideradas bordaduras. As linhas duplas 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.

O sistema de irrigação adotado foi o gotejamento subsuperficial com emissores autocompensantes espaçados de 0,3 m entre si. As cultivares receberam a mesma lâmina de irrigação durante as fenofases 1 e 2 que correspondem à germinação – emergência e estabelecimento da cultura (BERNARDO, 2006), sendo a mesma baseada na ETc. Após as fenofases 1 e 2 as cultivares foram submetidas aos tratamentos de estresse hídrico baseadas na ETc, sendo a mesma obtida pela equação:

$ETc = Kc \times ETo$, em que:

ETc = evapotranspiração da cultura da cana-de-açúcar (mm/dia).

Kc = coeficiente da cultura da cana-de-açúcar (adimensional).

ETo = evapotranspiração da cultura de referência (mm/dia).

A cultura de referência é hipotética, tendo a altura uniforme de 12 cm, resistência do dossel da cultura de 70 s/m e albedo de 0,23, em pleno crescimento e sem deficiência de água. Tal valor foi obtido na Estação Agrometeorológica de Bebedouro. Foram utilizados valores de Kc de acordo a recomendação obtida em Doorenbos e Kassam (1979, 1994).

A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, considerando-se uma produtividade superior a 100 t ha⁻¹. A distribuição do nitrogênio e potássio foi feita via fertirrigação seguindo-se a curva de absorção de nutrientes obtida por Bachchhav (2005).

Aos 8 meses após o plantio, realizou-se a primeira avaliação do acamamento das cultivares, que consistiu da contagem direta do número de plantas acamadas em cinco 5 m lineares de linhas duplas, na área útil de cada parcela. Os colmos deslocados mais que 60-70° da vertical foram classificados como tombados (AMAYA et al., 2000). Neste mesmo momento, também foi registrado o número de colmos florescidos nos cinco metros centrais, bem como foram amostradas duas plantas para se analisar os gomos isoporizados. O florescimento foi avaliado mediante a observação da alteração morfológica da gema apical. A isoporização foi determinada por meio da realização de corte longitudinal dos colmos, verificando-se a existência de tecido branco esponjoso característico da desidratação do tecido do colmo (CAPUTO et al., 2007).

Aos 12 meses após o plantio, 15 dias antes da colheita, realizaram-se as mesmas avaliações de acamamento e florescimento. Retirou-se, ainda, uma amostra de duas plantas por parcela para se proceder a análise de fibra industrial, a qual foi realizada no Laboratório de Análise Tecnológica da Usina Agrovale S.A. A fibra industrial foi calculada em função do peso, em gramas, do material fibroso residual de prensagem (bolo úmido de bagaço), expresso em porcentagem, sendo o cálculo da fibra da cana baseado na correlação entre resíduos fibrosos e fibra industrial, conforme Assis et al. (2004).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ou submetidas à análise de regressão, conforme a característica dos dados, utilizando-se o software SISVAR.

Resultados e Discussão

De um lado, ao se analisar o acamamento das cultivares aos 8 meses após o plantio, verificou-se que nenhuma das cultivares, independentemente das lâminas de irrigação as quais foram submetidas, apresentou acamamento. Nesta fase, as plantas de cana-de-açúcar estão no período de crescimento de colmos que antecede o período de maturação, período no qual há intenso armazenamento do açúcar. Por outro lado, ao se analisar o acamamento aos 12 meses após o plantio, detectou-se interação significativa entre lâminas de irrigação e as cultivares. O desdobramento da interação mostrou que as lâminas de irrigação (40%, 60%, 80% e 100% da ETc) influenciaram o acamamento das cultivares RB 96-1003 e RB 01-2046 (Figura 2). Observou-se, também, que o acamamento aumentou linearmente com o aumento na reposição das lâminas de irrigação para as duas cultivares. Para as demais cultivares, a análise do desdobramento do fator lâminas de reposição não foi significativa.

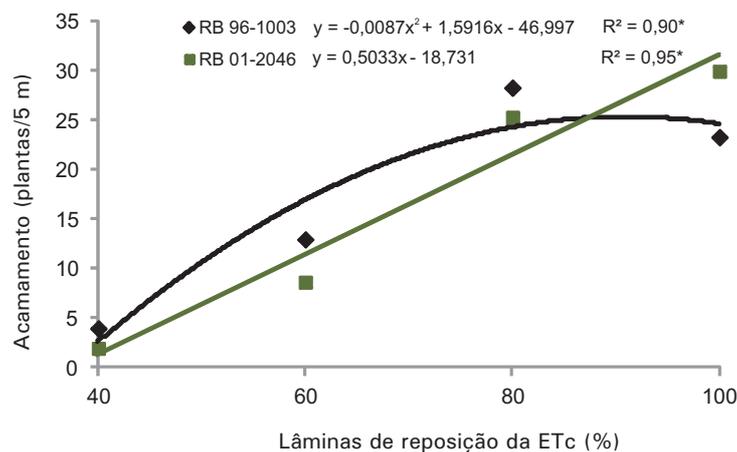


Figura 2. Acamamento de cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes lâminas de irrigação na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Pela análise do desdobramento de cultivares dentro de cada nível de lâminas de irrigação, verificou-se efeito significativo para as lâminas de 60%, 80% e 100% e não significativa para a lâmina de 40%, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Teste de médias para o desdobramento da variável lâminas de irrigação da reposição da ETc em relação ao acamamento de plantas.

Cultivares	Número de plantas acamadas em cinco metros lineares			
	40 % da ETc	60% da ETc	80% da ETc	100% da ETc
RB 96-1003	4,00 a	13,00 a	28,33 a	23,33 a
RB 94-3206	4,67 a	3,67 bc	2,67 b	2,67 b
RB 72-454	2,00 a	2,33 bc	2,00 b	2,67 b
RB 01-2018	2,67 a	1,33 c	1,67 b	2,33 b
VAT 90-212	2,33 a	3,33 bc	2,00 b	4,00 b
RB 01-2046	2,00 a	8,67 ab	25,33 a	30,00 a
RB 92-579	2,00 a	1,33 c	3,00 b	3,00 b
DMS	7,202			

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Observa-se que, a lâmina de irrigação da reposição de 60% da ETc proporcionou, para a cultivar RB 96-1003, maior número de plantas acamadas em relação às demais. Entretanto, não apresentou diferenças significativas em relação à RB 01-2046.

Comparando-se as cultivares submetidas às lâminas de irrigação de 80% e 100% verifica-se que a RB 96-1003 e a RB 01-2046 foram as que mais apresentaram plantas acamadas. Cultivares mais propensas ao acamamento não são desejadas, pois, além de afetarem o desenvolvimento da planta, prejudica a colheita tanto manual quanto mecânica. Deon (2010), estudando a reciclagem de água e nutrientes pela irrigação da cana-de-açúcar com efluente de estação de tratamento de esgoto, observou que a irrigação da variedade SP 90-3414 com o efluente resultou em grande índice de tombamento quando submetidas a lâminas iguais ou superiores à ETc.

De acordo com Carlin et al. (2008), o acamamento da cana-de-açúcar induz o aparecimento de brotações, por isso, quando caída, a cana deve ser colhida após 95 dias, a fim de evitar o excesso de brotos, pois a colheita da cana madura juntamente com os brotos pode reduzir a qualidade da matéria-prima, por causa do reduzido teor de sacarose e elevado teor de açúcares redutores nos brotos (BERDING et al., 2005).

Os resultados, aqui obtidos, podem ser relacionados com o teor de fibra observado durante a análise tecnológica da fibra industrial, que indicou uma interação não significativa entre cultivares e lâminas de irrigação. O fator lâmina de irrigação, também, não foi significativo. Assim, pode-se inferir que as diferenças nos teores de fibras estão relacionadas diretamente com as características peculiares de cada cultivar.

Observou-se que a cultivar RB 01-2018 apresentou maior teor de fibra em relação às cultivares RB 96-1003 e RB 72-454 (Tabela 2), não se diferenciando das demais. De acordo com Marques et al. (2008), o aumento do teor de fibra da cana reduz a eficiência da extração de caldo nas moendas. Os resultados obtidos corroboram com as análises feitas em relação ao acamamento das cultivares, pois aquelas com menores teores de fibras estão mais propensas ao acamamento. Nota-se que as cultivares RB 96-1003 e RB 01-2046 apresentaram baixos teores de fibras e maior acamamento. Contudo, a cultivar RB 72-454, ainda que tenha, também, apresentado baixo valor de fibra, não apresentou acamamento até aos 12 meses. Begnini et al. (2009), ao avaliarem as características morfológicas (acamamento, despalha, florescimento, altura do colmo e altura total do perfilho) em nove cultivares de cana-de-açúcar, dentre as quais havia a cultivar RB 72-454, para a formação

de canaviais para a Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, concluíram que não ocorreu acamamento nem florescimento da cultivar até 350 dias.

Tabela 2. Valores médios de fibra industrial (%) de cultivares irrigadas por gotejamento subsuperficial no Semiárido.

Cultivares	Fibra industrial (%)
RB 96-1003	13,92 b
RB 94-3206	14,60 ab
RB 72-454	14,12 b
RB 01-2018	15,22 a
VAT 90-212	14,73 ab
RB 01-2046	14,47 ab
RB 92-579	14,54 ab
DMS	0,2303

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Nenhuma das cultivares avaliadas, nas condições de reposição de 40%, 60% ou 80% da ET_c, tanto aos 8 meses quanto aos 12 meses apresentaram gomos isoporizados com tecido branco esponjoso característico.

Na primeira avaliação de florescimento, realizada aos 8 meses após o plantio, nenhuma das cultivares estudadas, independentemente das condições hídricas nas quais se encontravam, emitiram estrutura de reprodução (flores). De acordo com Araldi et al. (2010), a idade da cultura influencia no florescimento. Quando o florescimento ocorre de 4 a 8 meses antes do período de colheita da cana-de-açúcar, compromete a produtividade e, conseqüentemente, a sacarose produzida por unidade de cana colhida (CASTRO, 2001).

A análise de variância do florescimento realizada aos 12 meses após o plantio resultou em interação significativa entre os fatores (lâminas de irrigação e cultivares de cana-de-açúcar). Entretanto, o desdobramento não foi significativo quando se estudaram as cultivares RB 72-454; RB 01-2018; VAT 90-212 e RB 01-2046 em função das lâminas de irrigação. As cultivares supramencionadas não emitiram

flores até 12 meses após o plantio, mesmo em condições de 100% de disponibilidade hídrica. Contudo, o florescimento das cultivares RB 96-1003; RB 94-3206 e RB 92-579 apresentaram comportamento diferenciado em função das lâminas de irrigação, como pode ser observado na Figura 3.

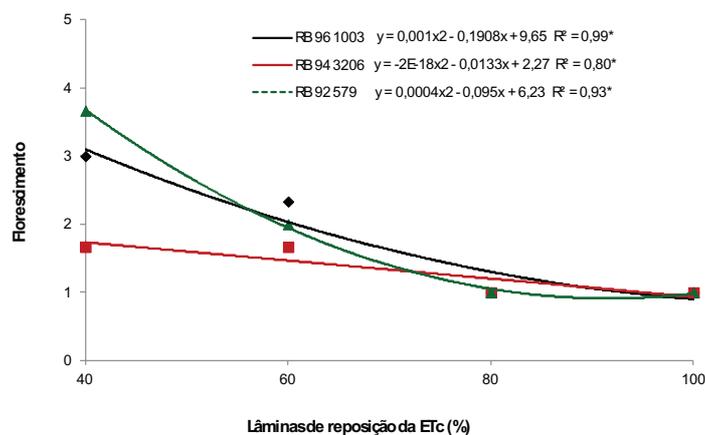


Figura 3. Florescimento das cultivares RB 96 1003, RB 94 3206 e RB 92 579 em função das diferentes lâminas de irrigação, baseadas na reposição da ETc (%).

Observa-se que o número de colmos com flores reduziu à medida que as lâminas de irrigação aumentaram. Isso pode ser explicado pelo fato de que cultivares de cana-de-açúcar, se submetidas ao estresse hídrico, podem acelerar o metabolismo e entrarem na fase de reprodução precocemente. Nota-se, contudo, que o estresse hídrico por ter sido contínuo durante as fases de perfilhamento, crescimento dos colmos e maturação, antecipou o início do florescimento, onde ocorreu a drenagem dos fotoassimilados para a parte reprodutiva do colmo, fato não desejável para a produção de açúcar e etanol.

Cultivares sob condições de plena disponibilidade hídrica podem acelerar a maturação e antecipar a colheita, como observado por Tognetti et al. (2003). Deve-se, no entanto, enfatizar que 30 a 60 dias antes da colheita há suspensão do fornecimento de água por irrigação (estresse hídrico), para reduzir o crescimento vegetativo e estimular a maturação fisiológica da cana. Segundo Oliveira et al. (2011), valores

elevados dos atributos tecnológicos de variedades irrigadas, com 12 meses de desenvolvimento, podem estar associados ao manejo pleno da irrigação, com 60 dias de estresse hídrico antes da colheita, o que antecipa a maturação fisiológica da cana-de-açúcar e promove o aumento dos níveis de sacarose nas células do colmo.

Ao se avaliar o comportamento das cultivares de acordo com as lâminas de irrigação, observou-se que as mesmas diferiram-se apenas quando se utilizou a lâmina de irrigação 4 (40% de reposição da Etc) (Tabela 3).

Tabela 3. Teste de médias para a variável florescimento – número de plantas florescidas em cinco metros lineares, para lamina de água com reposição de 40% Etc.

Cultivares	Florescimento
RB 96-1003	3,00 ab
RB 94-3206	1,67 bc
RB 72-454	0,00 c
RB 01-2018	0,00 c
VAT 90-212	0,00 c
RB 01-2046	0,00 c
RB 92-579	3,67 a
DMS	1,751

Verificou-se que a cultivares RB 92-579 e RB 96-1003 apresentaram maior florescimento que as demais. Entretanto, a cultivar RB 94-3206 não apresentou diferença significativa em relação à RB 96-1003.

Conclusões

As cultivares RB 96-1003 e RB 01-2046 foram as que apresentaram os menores teores de fibras e o acamamento aumentou linearmente com o incremento das lâminas de irrigação.

As cultivares RB 96-1003, RB 94-3206 e RB 92-579, quando submetidas a menores lâminas de irrigação, durante período prolongado, podem entrar na fase reprodutiva precocemente.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB) pelo incentivo financeiro e à Usina Agrovale, pela disponibilização das cultivares e análise tecnológica.

Referências

- AMAYA, A.; GOMEZ, A. L.; BUITRAGO, J. T.; MORENO, C. A.; CASSALETT, C. Characterization of lodging in sugarcane. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONFERENCE, 22., 2000, Bundaberg. **Proceedings...** Bundaberg: D.M. Hogarth, 2000. p. 321-327.
- ARALDI, R.; SILVA, F. M. L.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Florescimento em cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 40, n. 3, p. 694-702, 2010.
- ASSIS, P. C. O.; LACERDA, R. D.; AZEVEDO, H. M.; DANTAS NETO, J.; FARIAS, C. H. A. Resposta dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar a diferentes lâminas de irrigação e adubação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-12, 2004.
- BACHCHHAV, S. M. Fertigation technology for increasing sugarcane production. **Indian Journal of Fertilisers**, [New Delhi], v. 1, n.4, p. 85-89, 2005.
- BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I.; MACÊDO, G. A. R.; PAES, J. M. V. Variedades melhoradas de cana-de-açúcar para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 239, p. 20-24, 2007.
- BEGNINI, M. R.; OLIVEIRA, I. M. S.; SANTOS, L. B.; OLIVEIRA, A. J.; GOMES, R. S.; SILVA, M. S.; ABREU, J. B. R. Comparação das características morfológicas entre cultivares de cana-de-açúcar na Baixada Fluminense-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. p.1-4.
- BERDING, N.; HURNEY, A. P.; SALTER, B.; BONNETT, G. D. Agronomic impact of sucker development in sugarcane under different environmental conditions. **Field Crops Research**, [Amsterdam], v. 92, n. 1, p. 203-217, 2005.

BERNARDO, S. Manejo da irrigação na cana-de-açúcar. **Revista Alcoobrás**, São Paulo, n. 106, p.72-80, 2006.

CAPUTO, M. M.; SILVA, M. A.; BEAUCLAIR, E. G. F.; GAVA, G. J. C. Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais. **Interciência: revista de ciências e tecnologias da américas**, Caracas, v. 32, n. 12, p. 834-840, 2007.

CARLIN, S. D.; SILVA, M. A.; ROSSETTO, R. Parâmetros biométricos e produtividade da cana-de-açúcar após tombamento dos colmos. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 845-853, 2008.

CASTRO, P. R. C. **Fisiologia vegetal aplicada à cana-de-açúcar**. Maceió: UFA, 2001. 7 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar: terceiro levantamento**. Brasília, DF, 2011.

DEON, M. D. **Reciclagem de água e nutrientes pela irrigação da cana-de-açúcar com efluente de estação de tratamento de esgoto**. 2010. 88 f. Dissertação (Doutorado em Ciências - Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

DOOREMBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 212 p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 33).

_____. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p.

JUAN, J. A. M. S. **Riego por goteo: teoría y práctica**. 4. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. 302 p.

MARQUES, M. O.; MACIEL, B. F.; FIGUEIREDO, I. C.; MARQUES, T. A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES, M. O.; MUTTON, M. A.; NOGUEIRA, T. A. R.; TASSO JÚNIOR, L. C.; NOGUEIRA, G. A.; BERNARDI, J. H. **Tecnologias na agroindústria canavieira**. Jaboticabal: Editora UNESP, 2008. p. 9-16.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C.; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T.; CARVALHO, L. A. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 6, p. 617-625, 2011.

PEREIRA, A. R.; BARBIERI, V.; VILLA NOVA, N. A. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, v. 5, p. 5-14, 1983.

PRAKUNHUNGSIT, S.; DECHAYAPIROM, P.; TUNGSOMBON, T. Study on water application for sugarcane variety U-Thong 3 by using Et/E ratio and subsurface drip. In: INTERNATIONAL MICROIRRIGATION CONGRESS, 7., 2006, Kuala Lumpur. **Anais...** Kuala Lumpur: International Commission On Irrigation And Drainage, 2006. p. 39.

QUINTANA, K. A. **Irrigação e fertirrigação por gotejamento para cana-de-açúcar na presença e ausência de boro**. 2010. 70 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados da precipitação, evaporação potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA-SEMI-ÁRIDO, 1983. 280 p.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: FEPAF, 1995. 75 p.

ROSSETO, R. Corte. In: MARIN, F. R. (Ed.). **Agência de Informação da Embrapa: cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_98_22122006154841.html>. Acesso em: 15 set. 2011.

SANTOS, V. R.; MOURA FILHO, G.; ALBUQUERQUE, A. W.; COSTA, J. P. V.; SANTOS, C. G.; SANTOS, A. C. I. Crescimento e produtividade agrícola de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 389-396, 2009.

SCARDUA, R., ROSENFELD, U. Irrigação da cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 373-431.

SILVA, M. A.; SILVA, J. A. G.; ENCISO, J.; SHARMA, V.; JIFON, J. Yield components as indicators of drought tolerance of sugarcane. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, p. 620-627, 2008.

SILVA NETO, H. F.; MARQUES, M. O.; TASSO JÚNIOR, L. C.; CAMILOTTI, F.; BERNARDI, J. H. Influência do florescimento e grau de isoporização na qualidade de variedades de cana-de-açúcar aptas à industrialização no meio de safra. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2011.

SINGH, G.; CHAPMAN, S. C.; JACKSON, P. A.; LAWN, R. J. Lodging - A major constraint to high yield and CCS in the wet and dry tropics. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONFERENCE, 22., 2000, Bundaberg. **Proceedings...** Bundaberg: D. M. Hogarth, 2000. p. 315-321.

TASSO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; SILVA NETO, H. F.; CAMILOTTI, F.; BERNARDI, J. H.; NOGUEIRA, T. A. R. A. Variação genotípica no florescimento, isoporização e características tecnológicas em seis cultivares de cana-de-açúcar. **Bio Terra**: revista de Biologia e Ciências da Terra, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 12-18, 2009.

TOGNETTI, R.; PALLADINO, M.; MINNOCCI, A.; DELFINE, D.; ALVINO, A. The response of sugar beet to drip and low-pressure sprinkler irrigation in southern Italy. **Agricultural Water Management**, [New York], v. 60, p.135-155, 2003.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L.; TORRES, R. A.; SOARES, J. P. G.; PEREIRA, R. G. A.; MAGALHÃES, J. A. Avaliação agrônômica de variedades de cana-de-açúcar para fins forrageiros em Rondônia. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 8, n. 2, p. 15-20, 2006.

URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BOODEY, R. M. Produção de biocombustíveis: a questão do balanço energético. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 14, n. 5, p. 42-46, jan./mar. 2005.

VARELA, A. C. G. **Análise do comportamento morfofisiológico da cana-de-açúcar irrigada (variedades SP 791011 e SP 716949), nos Tabuleiros Costeiros Paraibanos**. 2002. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 9717