



Produtividade e qualidade de variedades de cana-de-açúcar de terceira soca sob regime hídrico variável

Francisco RODOLFO JUNIOR^{1*}, Walter Quadros RIBEIRO JUNIOR², Maria Lucrécia Gerosa RAMOS³, Omar Cruz ROCHA², Laryssa Maria Teles BATISTA³, Fernando Antonio Macena da SILVA²

¹ Departamento de Engenharias, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil.

² Embrapa Cerrados, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

³ Departamento de Agronomia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil.

* E-mail: rodolfo@ufpi.edu.br

Recebido em setembro/2015; Aceito em janeiro/2016.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo determinar a produtividade agrícola e a qualidade tecnológica do caldo das variedades da cana-de-açúcar, submetidas a diferentes regimes hídricos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições em parcelas subdivididas, com três variedades RB855156, RB835486 e RB867515 (parcela), e sete regimes hídricos correspondendo a 0, 7, 17, 36, 46, 75 e 100% da ETc (subparcela). Foram avaliadas as características de produção: comprimento do entrenó (CE), peso do colmo (PC), número de perfilhos por hectare e produtividade; e tecnológicos do caldo: °Brix do caldo, Pol do caldo (Teor de sacarose), pureza (PZA), AR (teor de açúcares redutores do caldo), ARC (açúcares redutores da cana), fibras, Pol da cana (PCC), açúcares totais recuperáveis (ATR) e o valor da megagrama da cana (VMgC). O máximo de produtividade da cana-de-açúcar foi de 182,31 Mg ha⁻¹ registrado com irrigação equivalente a 69,01% da ETc; A cana-de-açúcar cultivada com irrigação equivalente a 75% da ETc não proporcionou diferença significativa para a qualidade industrial das variedades testadas em relação ao cultivo em sequeiro (0% da ETc). Não houve diferença significativa para os valores do teor de açúcares redutores (AR), açúcares redutores da cana (ARC) e a pureza do caldo (PZA) entre as variedades.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., estresse hídrico, níveis de irrigação.

Productivity and quality of third ratoon sugarcane varieties under variable hydrological regime

ABSTRACT: This work aimed to determine the agricultural productivity and the technological quality of the juice of the sugarcane varieties, which were submitted to different hydrological regimes. The experimental design was made in randomized blocks with three repetitions in subdivided plots, with three varieties: RB855156, RB835486 and RB867515 (plot), and seven hydrological regimes corresponding to 0, 7, 17, 36, 46, 75 and 100% of ETc (subplot). The following production characteristics were evaluated: length of internode (LI), stem weight (SW), number of tillers per hectare and productivity; and technological components of the juice: °Brix of the juice, Pol of the juice (sucrose levels), purity (PTY), RS (amount of reducing sugars of the juice), RSC (reducing sugars of the sugarcane plant), fibers, Pol of the sugarcane plant (CPP), total retrievable sugars (TRS) and the value of the sugarcane megagram (Mg). The maximum productivity of sugarcane was 182.31 Mg ha⁻¹, which was registered with irrigation equivalent to 69.01% of ETc. The sugarcane cultivated with irrigation equivalent to 75% of ETc did not provide significant difference for the industrial quality of varieties tested in relation to the non-irrigated cultivation (0% of ETc). There was no significant difference for the values of reducing sugars (RS), the reducing sugars of the sugarcane plant (RSC) and the juice purity (PTY) among varieties.

Keywords: *Saccharum* spp., water stress, levels of irrigation.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil produziu aproximadamente 655,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2015/16, representando um aumento de 3,2% em relação à safra anterior, tendo uma produtividade média de 73,2 Mg ha⁻¹, em uma área de aproximadamente 8,95 milhões de ha, e está em constante

expansão, principalmente na Região Centro-Oeste do País, onde o Cerrado é o bioma predominante (CONAB, 2015).

É uma cultura plantada em áreas que, em sua maioria, possuem precipitação em torno de 1.100 a 1.500 mm ano⁻¹ (FARIAS et al., 2009), o que é considerado insuficiente para que a cultura expresse seu potencial genético de produção (DANTAS NETO et al., 2006). As variedades de cana-de-açúcar

cultivada em áreas irrigadas, podem produzir DE 100 a 150 Mg ha⁻¹ (DOORENBOS; KASSAM, 1994), o que representa mais que o dobro da produtividade média do País, e está aquém do potencial produtivo da cultura (CONAB, 2014). Por isso, para um melhor rendimento da produção canavieira em algumas regiões agrícolas do Brasil, se faz necessário o uso de irrigação com lâminas adequadas, assim como o uso de variedades reconhecidamente adaptadas para as condições climáticas de cada região do país (DANTAS NETO et al., 2006; CARLIN et al., 2008; FARIAS et al., 2009).

Além disso, Moura et al. (2014) afirmaram que a cana irrigada pode apresentar melhor qualidade industrial, com maiores valores nos parâmetros tecnológicos como o °Brix, o que pode favorecer uma maturação mais precoce. O fornecimento adequado de água durante o ciclo da cultura pode aumentar a sua produtividade e ATR com lâminas equivalentes a 75% da capacidade de campo (FARIAS et al., 2009). Por outro lado, a baixa disponibilidade hídrica afeta negativamente o crescimento dos cultivos agrícolas e é a principal causa da redução da produtividade, devendo ser melhor estudada, pois sabe-se que estresses como a deficiência hídrica podem afetar severamente a produtividade agrícola nas lavouras, principalmente em um país com grandes extensões territoriais como é o caso do Brasil, com variações climáticas consideráveis entre as regiões agricultáveis, além de ocorrer frequente um período de estiagem durante o ciclo da cultura (SILVA et al., 2014a).

A produtividade nos canaviais e a qualidade industrial da matéria prima no cultivo da cana-de-açúcar são atualmente as principais preocupações do setor sucroalcooleiro para atender as exigências das indústrias no Brasil, a fim de se obter um produto economicamente competitivo (DANTAS NETO et al., 2006), pois a concentração de açúcares tem a sua destacada importância, pois a partir destes são obtidos os demais subprodutos da cana-de-açúcar, dependendo diretamente de

parâmetros tecnológicos como o °Brix (teor de sólidos solúveis), Pol (teor de sacarose), PZA (pureza do caldo), fibras e PCC (percentagem de açúcar bruto), onde a partir destes é possível estimar o valor da tonelada da cana produzida e o seu potencial econômico (CORREIA et al., 2014).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a produtividade agrícola e a qualidade industrial variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes níveis de irrigação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de campo entre abril de 2013 e abril de 2014, em uma área de 0,36 hectares, localizada na Embrapa Cerrados (CPAC), situada na BR 020, Km 18 (latitude 15°39'84" Sul e longitude 47°44'41" Oeste), próxima à Região Administrativa de Planaltina-DF. A altitude da área é de aproximadamente 1014 m com temperatura e pluviosidade média anual de 21,9°C e 1.395,6 mm, respectivamente.

O clima da região é classificado como tropical estacional (Aw), conforme Köppen, sendo caracterizado por duas estações bem definidas: seca e chuvosa. Podem ocorrer períodos de estiagem (veranicos) durante a estação chuvosa (SANO et al., 2008).

Os dados de precipitação pluviométrica, evapotranspiração de referência (ET_o), temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e temperatura média durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

2.2. Preparo da área e implantação do experimento

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd), textura argilosa, A moderado. A análise

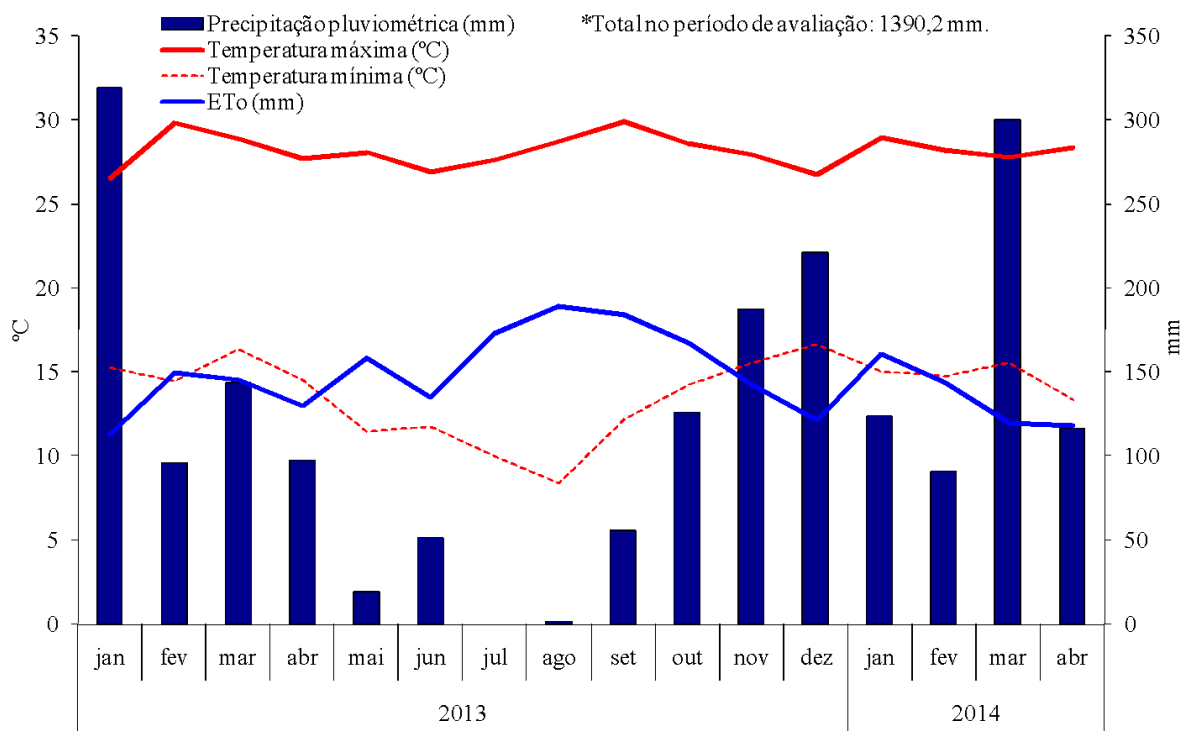


Figura 1. Precipitação pluviométrica, evapotranspiração de referência (ET_o), temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) da Região Administrativa de Planaltina-DF durante o período de 05/05/2013 a 24/04/2014. Dados coletados na Estação Meteorológica da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF (2013)

química e granulométrica foi obtida na profundidade de 0 a 20 cm, sendo: pH $H_2O = 5,08$; $Al = 0,39 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $P = 0,22 \text{ mg dm}^{-3}$; $K = 8,0 \text{ mg dm}^{-3}$; $Ca = 0,56 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg = 0,26 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H+Al = 3,7 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; M.O. = 0,87%; areia grossa = 236 g kg^{-1} ; areia fina = 47; silte = 116 g kg^{-1} ; argila = 601 g kg^{-1} .

Realizou-se na área, antes do plantio, uma adubação corretiva (a lanço e incorporada) de 500 kg ha^{-1} de gesso e 50 kg ha^{-1} de FTE BR-10 (pó) como fonte de micronutrientes (Zn, B, Cu, Fe, Mn e Mo com 7,0; 2,5; 1,0; 4,0; 4,0 e 0,1% respectivamente). O plantio da cana-de-açúcar foi realizado de forma manual em 18 de junho de 2010 aplicando-se a dose de 600 kg ha^{-1} de NPK na formulação 04-30-16. Foram utilizadas três variedades: RB855156, RB835486 ambas de maturação precoce e a RB867515, como variedade de referência por ser a mais cultivada no Brasil (CAMARGO; VITTI, 2014).

A adubação de cobertura foi aplicada de forma manual, após o primeiro corte das plantas e em dois períodos, no início de maio na dose de 400 kg ha^{-1} de NPK (formulação 20-00-20) e em novembro de 2011 na dose de 600 kg ha^{-1} de NPK (formulação 20-00-24), repetindo-se esta mesma adubação nos anos posteriores.

Após o primeiro corte, realizado em maio de 2011, que corresponde à chamada cana-planta, o canal foi colhido mais três vezes (cana soca) a partir da rebrota da cana cortada (soqueira). Aproximadamente de 20 a 30 dias após cada corte, realizou-se uma irrigação de salvamento com uma lâmina de água de aproximadamente 60 mm devido à baixa precipitação neste período. Em seguida as variedades de cana foram submetidas a diferentes regimes hídricos.

2.3. Tratamentos

No tratamento com regime hídrico irrigado a cana-de-açúcar foi plantada sob um sistema mecanizado de aspersão do tipo autopropelido com barra de irrigação dotada de emissores XI-Wobber com diferentes bocais conjugados (HANKS et al., 1976) formando sete lâminas diferentes (Figura 2). O critério de manejo de irrigação fundamentou-se no monitoramento climático (balanço hídrico), sendo o turno de rega fixado em 9 dias. A evaporação da cultura foi obtida a partir da evaporação de referência estimada pelo modelo Penman-Monteith (MONTEITH, 1965) e dos coeficientes de cultura estimados em função do número de dias após o corte, conforme Silva et al. (2012).

Para o tratamento correspondente a 0% da ETc, o suprimento hídrico foi completamente suspenso após a irrigação de

salvamento, na tentativa de reproduzir a realidade dos sistemas de produção de algumas usinas da região Centro-Oeste, que tem canais implantados em áreas sob longos períodos de deficiência hídrica devido à estacionalidade pluviométrica.

2.4. Parâmetros avaliados

A colheita do experimento no quarto corte da cana-de-açúcar foi realizada de forma manual, iniciando no dia 04 de abril de 2014, aos 335 dias após o corte (DAC). Os colmos da área útil da parcela foram colhidos, despalhados, contados e pesados para a determinação da produtividade e o peso médio dos colmos (PMC), que foi expresso em megagrama de colmos por hectare ($Mg \text{ ha}^{-1}$) e quilograma (kg) respectivamente. Para a pesagem dos colmos, utilizou-se uma balança Kern HCB Modelo 99K50. Foram quantificados, ainda, o comprimento médio dos entrenós (CME), utilizando uma trena graduada e o número de perfilhos por hectare.

Durante a colheita do experimento, sete colmos de cada tratamento foram amostrados de forma aleatória, correspondendo à subparcela sem irrigação (0% da ETc) e da subparcela de irrigação que atingiu a máxima produção entre os níveis de irrigação para comparação entre os dois (75% da ETc). As amostras foram encaminhadas ao laboratório da Usina Jalles Machado (Goianésia – GO) e as análises dos índices tecnológicos foram realizadas num período inferior a 36 horas após a colheita.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: °Brix do caldo, Pol do caldo, pureza (PZA), AR (teor de açúcares redutores do caldo), ARC (açúcares redutores da cana), fibras da cana, Pol da cana (PCC), açúcares totais recuperáveis (ATR) e o valor da megagrama da cana (VMGc - considerando o valor do ATR, cotado a R\$ 0,4802 para a safra 2014/2015), conforme CONSECANA (2006).

2.5. Análise estatística

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com três repetições em parcelas subdivididas, com três variedades (RB855156, RB835486 e RB867515 - parcelas) e sete níveis de irrigação (0; 7; 17; 36; 46; 75 e 100% da ETc - subparcelas). Cada parcela foi composta por uma fileira de plantas com 4,0 m de comprimento e 1,5 m de largura, sendo a área útil formada pelos 3,0 m centrais da mesma, descartando-se 0,5 m de cada lado para evitar o efeito da bordadura.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, sendo as médias comparadas

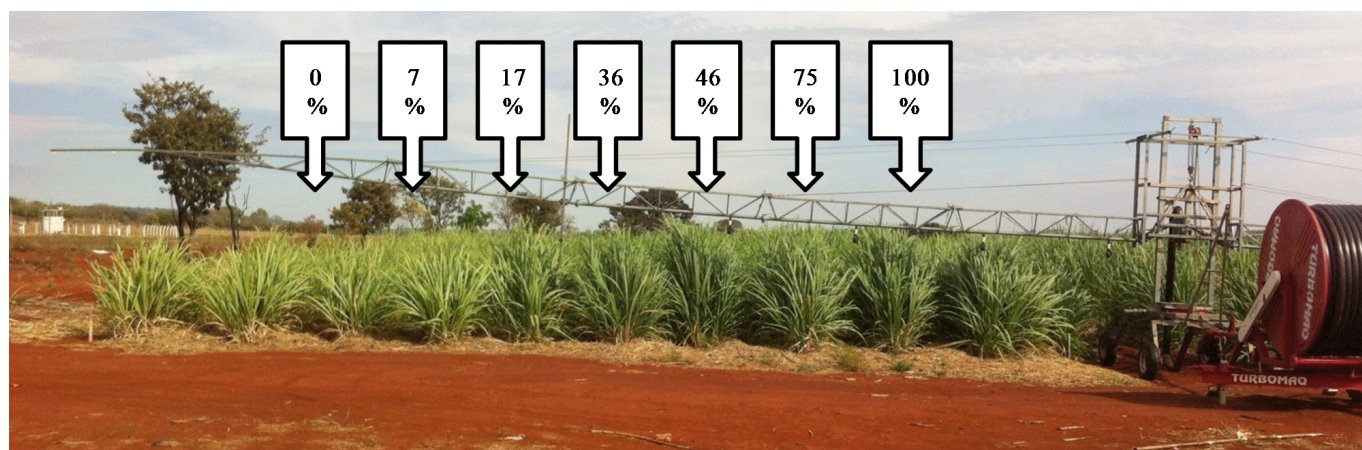


Figura 2. Sistema mecanizado de aspersão do tipo autopropelido com barra de irrigação, mostrando as parcelas experimentais: 0; 7; 17; 36; 46; 75 e 100% da ETc

pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Quando necessário, foi realizada a análise de regressão polinomial para os níveis de reposição hídrica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis produtividade e PMC (Figura 3), os dados se ajustaram em um modelo quadrático para o efeito isolado da irrigação. Foi verificado que houve aumento da produtividade até atingir o máximo de 182,31 Mg ha⁻¹ com irrigação equivalente a 69,01% da ETc, decrescendo em seguida. O PMC máximo de 1,96 kg com a reposição de 76% da ETc (Figura 3B), correspondendo a um incremento de 65,90% e 49,62% para a produtividade e PMC respectivamente, quando comparado ao cultivo em sequeiro.

Os valores máximos da produtividade obtidos foram 149% superiores à média nacional de 73,2 Mg ha⁻¹ para a safra 2015/2016 (CONAB, 2015), com valores acima dos 150 Mg ha⁻¹ sugerido por Doorenbos & Kassam, (1994), como sendo o rendimento esperado para o cultivo da cana-de-açúcar em sistema irrigado nos trópicos úmidos. A produtividade também foi superior ao máximo de 127,86 Mg ha⁻¹ para a variedade RB867515 verificado por Silva et al. (2014b) quando avaliaram a produtividade de oito variedades cana-de-açúcar em resposta a diferentes níveis de irrigação por dois ciclos (cana-planta e cana-soca) na região de Jaú, SP, com precipitação média anual de 1.480 mm e em um Latossolo Vermelho eutrófico típico.

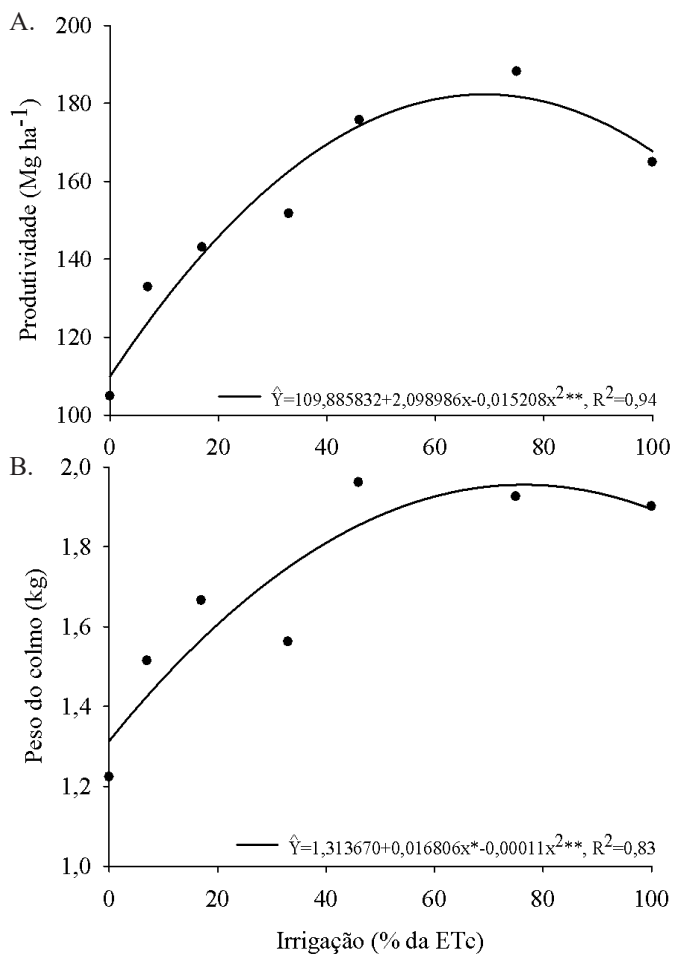


Figura 3. Produtividade e peso médio do colmo (PMC) de plantas das variedades RB835486, RB855156 e RB867515 de cana-de-açúcar cultivada sob diferentes regimes hídricos

De acordo os resultados do presente trabalho, pode-se afirmar que o uso da irrigação, quando possível, é economicamente viável no cultivo da cana-de-açúcar no Centro-Oeste do Brasil, possibilitando um incremento na produtividade de até 65,9% em relação ao cultivo em sequeiro e ficando em 0,133 Mg mm⁻¹ ha⁻¹, o que, segundo Frizzone et al. (2001), pode até inviabilizar o uso da irrigação na cana soca se o aumento da produtividade esperado for inferior a 0,100 Mg mm⁻¹ ha⁻¹. Resultados superiores aos 47,68% observados por Sánchez-Román et al. (2015) ao avaliar a produtividade de colmos e açúcares totais recuperáveis (ATR) da cana-de-açúcar, submetida a diferentes reposições hídricas (0, 25, 50, 75 e 100%) nas condições de cana-planta e cana-soca. Porém, estes autores obtiveram valores máximos superiores ao presente trabalho (246 Mg ha⁻¹), que decrescendo na cana-soca.

Para o cultivo em sequeiro, os resultados foram semelhantes aos relatados por Costa et al. (2011) onde obtiveram produtividade de 109,79 Mg ha⁻¹ para a variedade RB93509 em regime de sequeiro ao avaliar o crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo (terceira soca) na Região de Rio Largo, AL.

Em cultivos de cana-de-açúcar sob estresse hídrico, a redução dos rendimentos nos canaviais é esperada, haja vista que a ocorrência, intensidade e duração desse tipo de estresse tende a provocar modificações morfofisiológicas de defesa, como a redução de trocas gasosas; diminuição da área foliar e, conseqüentemente, do índice de área foliar; redução no surgimento de novas folhas e aumento da abscisão foliar em virtude da elevação da concentração de ácido abscísico na planta, que é associado à quantidade de luz absorvida e à fotossíntese total da planta, reduzindo a produção de fotoassimilados (INMAN-BAMBER; SMITH, 2005; SMIT; SINGELS, 2006). No entanto, essas alterações morfofisiológicas em resposta ao estresse hídrico são consideradas de grande importância para se obter elevadas produtividades em cultivos localizados em regiões que apresentem períodos de estiagem consideráveis, como o Cerrado Brasileiro (INMAN-BAMBER; SMITH, 2005).

Do mesmo modo, o CME das variedades RB867515 e RB855156 também respondeu de forma quadrática para os níveis crescentes de irrigação, atingindo o valor máximo de 18,09 cm com irrigação de 50,67% da ETc, e a RB855156 com 18,03 cm a 62,96% da ETc (Figura 4), decrescendo em seguida

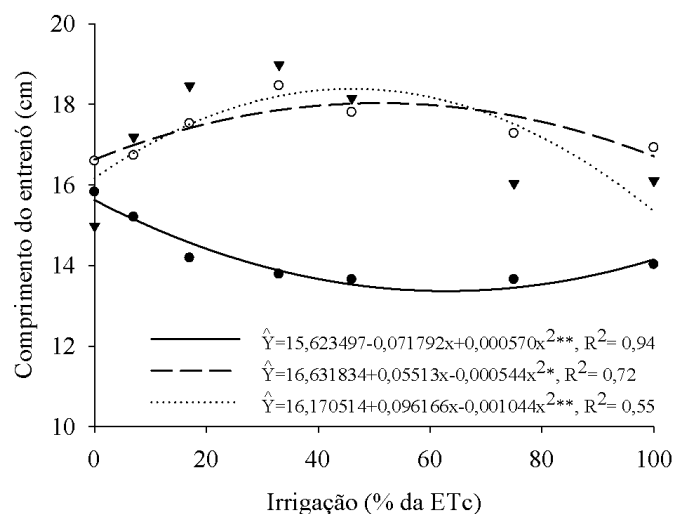


Figura 4. Comprimento médio do entrenó (CME) de plantas das variedades RB835486 (—●), RB855156 (----○) e RB867515 (.....▼) de cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos

com o aumento dos níveis de irrigação. Entretanto, conforme a mesma Figura, foi verificada tendência inversa para a o CME da variedade RB835486, observando-se valor máximo no cultivo em sequeiro e ocorrendo redução dos valores à medida que aumentou a quantidade de água aplicada na irrigação, ficando praticamente constante a partir da reposição de 17% da ETc.

A restrição hídrica pode interferir no crescimento da cana-de-açúcar por causar redução na remobilização de água, nutrientes e transporte de carboidratos para as raízes, favorecendo assim o a redução no alongamento celular do colmo, consequentemente, no comprimento do entrenó que pode afetar diretamente a produtividade da cultura (INMAMBAMBER; SMITH, 2005; OLIVEIRA et al., 2011). Tal comportamento pode justificar o que ocorreu com as variedades RB855156 e RB867515 no cultivo em sequeiro (0% da ETc) assim como sugerir que cada genótipo tem uma lâmina ótima em que acima disso pode ocorrer estresse por excesso de água ou ainda acamamento dos perfilhos.

A resposta inversa observada para a variedade RB835486, reduzindo o CME com o aumento da quantidade de água, pode estar associados à incidência da podridão vermelha, causada pelo agente etiológico *Colletotrichum falcatum*, sendo verificado que toda a área das parcelas dessa variedade foi afetada pelo fungo. A incidência intensificou-se concomitantemente com o aumento do uso da irrigação, e também com o início da estação chuvosa, o que serve como indicativo da sua pouca adaptação desta variedade para a Região Centro-Oeste, pela susceptibilidade a fungos em altitudes elevadas (DAROS et al., 2010). Provavelmente o ataque do fungo na área foliar das plantas, reduziu a eficiência do processo fotossintético, levando a redução da formação e acumulação de açúcares resultando em colmos menores, mais finos e com entrenós curtos, podendo resultar em perdas industriais conforme proposto por Viswanathan & Samiyappan, (2002).

Para o efeito isolado das variedades (Figura 5), foi observado que, independente do uso da irrigação, a RB867515 foi a variedade que apresentou os maiores valores de produtividade (174,99 Mg ha⁻¹) e PC (2,06 kg). Porém, não houve diferença significativa para produtividade da variedade RB855156, que obteve 148,10 Mg ha⁻¹. No entanto, a variedade RB855156 foi a que atingiu o maior número de perfilhos industrializáveis, com aumento de 21,40% em relação às variedades RB867515 e RB835486. Tal superioridade no perfilhamento da variedade RB855156 proporcionou que esta apresentasse produtividade semelhante à variedade de referência (RB867515), mesmo apresentando o peso do colmo estatisticamente inferior.

A produtividade da RB867515 foi superior aos 125,90 Mg ha⁻¹ registrados por Vieira et al. (2012) para a mesma variedade

ao estudar lâminas equivalentes a 25, 50, 75, 100, 125 e 150% da ETc, em uma área irrigada por pivô central no município de Jaíba-MG, também com cana-de-açúcar no quarto ciclo de produção. Porém, foi inferior às verificadas por Oliveira et al. (2011), que obtiveram valores máximos de 186 Mg ha⁻¹ com o genótipo RB867515 em cana-planta. Isso se justifica pelo fato de que a produtividade de genótipos de cana-de-açúcar ser influenciada diretamente pelo tipo de solo e a quantidade de cortes, o que é natural para a cana-de-açúcar com o avanço dos cultivos, sendo reflexo direto da diminuição do vigor da planta (COSTA et al., 2011).

No entanto, mesmo no quarto ciclo de cultivo, o número de perfilhos industrializáveis por hectare, que corresponderam a 15,66, 12,90 e 12,90 perfilho m⁻¹ (RB855156, RB835486 e RB867515, respectivamente), sendo superiores aos 12,00 para a variedade IAC86-2480 e 10,99 perfilho m⁻¹ para a variedade RB72454, relatados por Silva et al. (2008) quando estudaram o perfilhamento em diferentes genótipos de cana-de-açúcar, com época de colheita equivalente ao presente trabalho, o que provavelmente pode estar relacionado à boa adaptação das variedades testadas na presente pesquisa às condições de altitude, solo e precipitação pluviométrica da Região Centro-Oeste. De fato, o perfilhamento é um dos componentes para a formação do potencial de produção da cana-de-açúcar, existindo correlação com a altura e o diâmetro de colmos, sendo que em variedades com menor perfilhamento, os colmos tendem a apresentar maior altura, maior diâmetro e maior acúmulo de matéria seca, sendo que as variedades sensíveis ao estresse hídrico podem não manifestar seu potencial genético de produção (SILVA et al., 2008).

O cultivo com a irrigação equivalente a 75% da ETc foi o que mais se aproximou do máximo de produtividade e PMC das variedades de cana-de-açúcar testadas no presente trabalho, e este foi utilizado para a comparação com o cultivo em sequeiro (0% da ETc). No entanto, não houve diferença significativa do efeito da irrigação para os parâmetros tecnológicos avaliados na matéria prima, ocorrendo diferença significativa apenas para o efeito isolado das variedades testadas, com exceção para o PZA, AR e ARC (Figura 6). Estes resultados discordam de Silva et al. (2014a), quando concluíram que a utilização de 75% de água recomendada para a irrigação, proporcionou melhor qualidade da matéria prima produzida em cultivo no Sudoeste Goiano, que tem um período de seca menor do que a região do presente estudo.

Oliveira et al. (2011) também não observaram diferença significativa nos atributos tecnológicos em variedades da cana-de-açúcar cultivadas sob diferentes regimes hídricos, com exceção do °Brix que apresentou decréscimo com o uso da

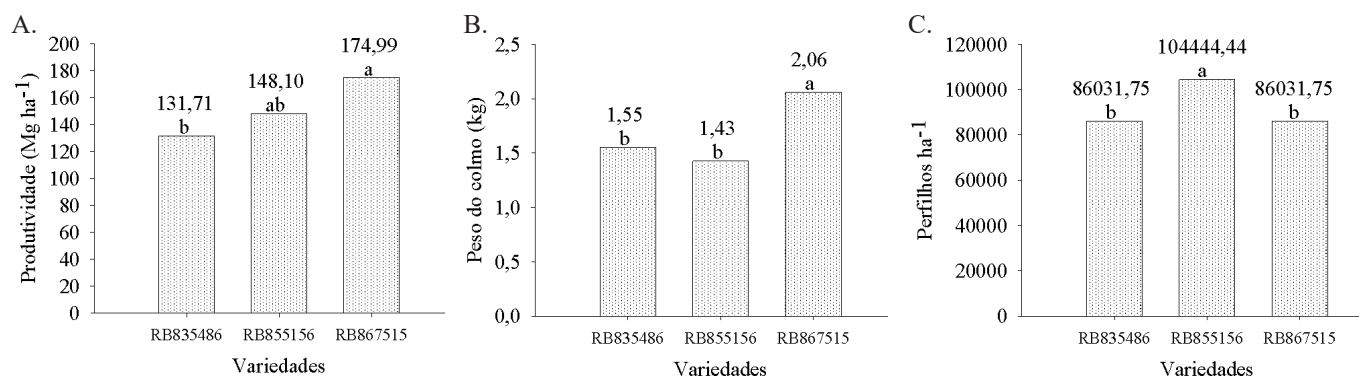
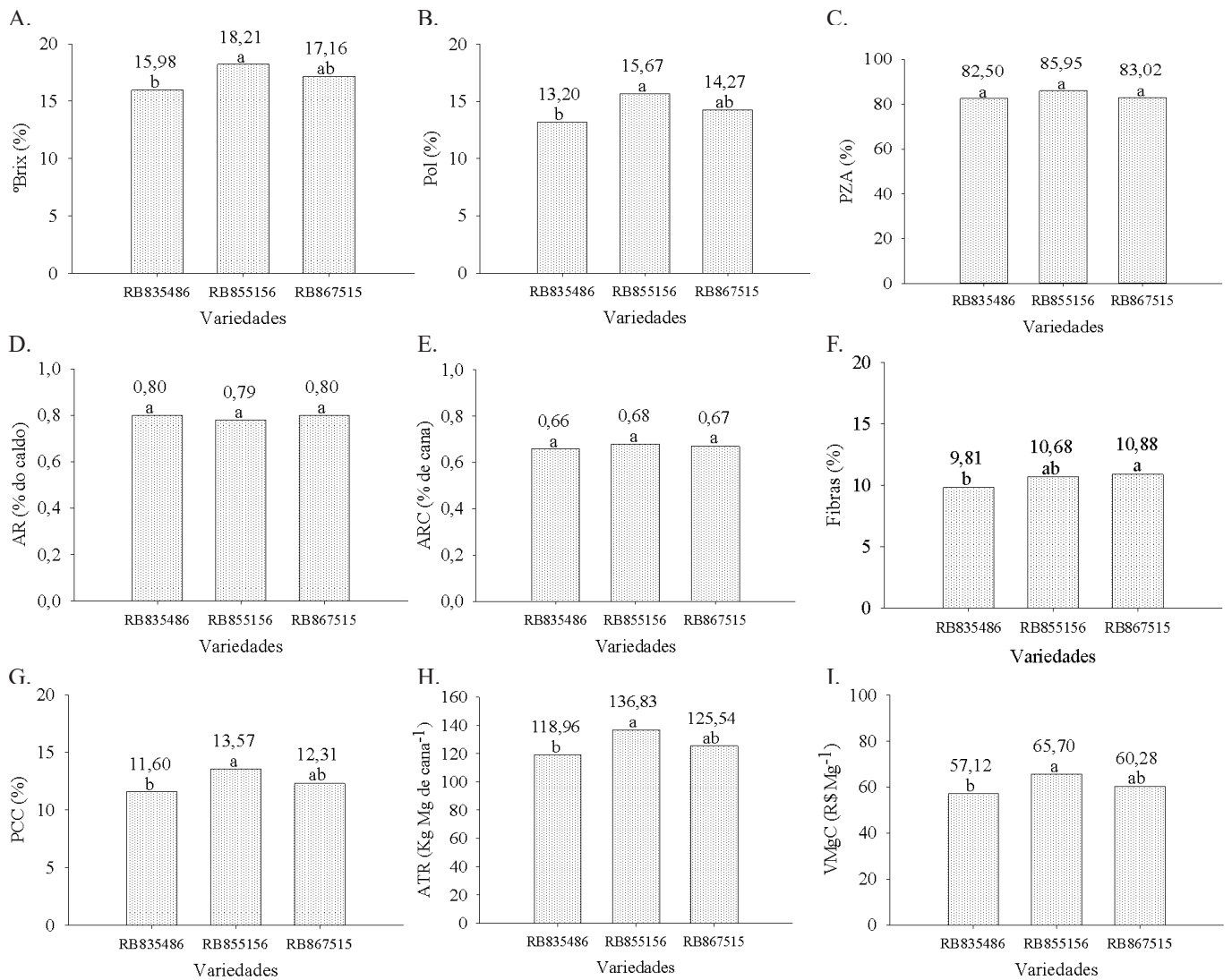


Figura 5. Produtividade, peso do colmo (PC) e perfilhamento das variedades RB835486, RB855156 e RB867515 de cana-de-açúcar



*°Brix (%) - °Brix do caldo; Pol (%) - Pol do caldo; PZA (%) - Pureza do caldo; AR (%) - Açúcares redutores do caldo ou teor de açúcares redutores (glicose e frutose, oriundos da hidrólise da sacarose) por cento, em peso, de caldo da cana-de-açúcar; ARC (%) - Açúcares redutores da cana; Fibra (%) - fibra da cana, ou teor de material insolúvel em água, por cento, em peso, de cana; PCC (%) - Pol da cana ou teor de sacarose aparente por cento, em peso de cana; ATR (kg Mg de cana⁻¹) - Açúcar total recuperável ou teor de açúcares totais (glicose, frutose e sacarose), em quilos por tonelada de cana; VMgC (R\$ Mg⁻¹) - Valor base para a cana, em real por megagrama, posta na esteira da unidade industrial. Figura 6. Características tecnológicas das variedades RB835486, RB855156 e RB867515 de cana-de-açúcar cultivada com irrigação equivalente a 75% da ETC

irrigação. No geral, quando cultivada com irrigação equivalente a 75% da ETC, a variedade RB855156 foi a que obteve maiores valores para os parâmetros tecnológicos que definem a qualidade industrial da cana-de-açúcar, apresentando um incremento de 13,96; 18,71; 16,98 e 15,02% respectivamente para o °Brix, Pol, PCC e ATR, em relação a variedade de RB835486, não diferenciando estatisticamente da variedade de referência (RB867515).

Os valores médios de AR das variedades estudadas foram superiores à média de 6,3% observadas por Silva et al. (2014a) ao estudarem a qualidade industrial da cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de água no Sudoeste Goiano (onde ocorre menos stress hídrico), afirmando que altos valores de AR, associados a um alto valor de fibras, correspondem a uma menor qualidade da cana, impactando diretamente na concentração de sacarose da matéria prima. Entretanto, a porcentagem de fibra de 9,81; 10,86 e 10,88% (RB835486, RB855156 e RB867515, respectivamente) proporcionou uma melhoria da qualidade industrial da matéria prima, inferior aos 16,65% de fibras para a SP791011 verificado por Correia et al. (2014), 12 a 14% por

Silva et al. (2014a) para a variedade RB867515 em cultivo irrigado, aos 11,02 a 11,57% por Oliveira et al. (2009) para a SP801816 de terceira soca, e aos 14,17% médios das variedades testadas por Costa et al. (2011) em terceira soca.

Com exceção da variedade RB835486, observou-se que os teores de fibra estão de acordo com o recomendado pela literatura. Os teores de fibras resultam em cana com menos dureza, porém, teor de fibra inferior a 10,5% é indesejável para a indústria sucroalcooleira por causa do balanço energético nas usinas e alambiques, pois é necessário queimar mais bagaço para manter o poder calorífico nas caldeiras, sendo recomendado como ideal o teor médio de 10,5 a 12,5% (OLIVEIRA et al., 2009).

As variedades apresentaram PCC aceitável para o uso industrial, porém inferior aos 14,60% médios de Correia et al. (2014) para a variedade SP79-1011 em cana-planta. Mas, semelhante também aos 13,75% médios para o PCC observado por Dantas Neto et al. (2006) ao estudarem o comportamento da variedade SP79-1011, em primeira soca, à diferentes níveis de irrigação e adubação. Como também aos 13,09% médios

observados por Costa et al. (2011) ao estudarem crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar também no quarto ciclo de cultivo. O ATR da variedade RB855156 foi 5,13% superior à média da Região Centro Sul do País (133 kg Mg⁻¹), mas apresentou resultados inferiores aos 153,6 kg Mg⁻¹ por Oliveira et al., (2011) para a variedade RB867515 (cana-planta) em cultivo irrigado e aos valores observados por Vieira et al. (2012) para a mesma variedade em cana-soca (143,3 kg Mg⁻¹) e média semelhante a quatro variedades de terceira soca, cultivadas em sequeiro (128,48 kg Mg⁻¹) (COSTA et al., 2011). Tais resultados reforçam ainda mais que, mesmo com o declínio natural em virtude de ser o quarto ciclo de cultivo (terceira soca) proposto por Costa et al. (2011), as variedades avaliadas, com exceção da RB835486, apresentam boa adaptabilidade às condições climáticas da Região Centro-Oeste do Brasil, assim como a potencialidade dessa Região para o setor sucroalcooleiro no País.

Já o PZA obtido também foi aceitável, ficando entre 82 e 90%, o que significa a excelente qualidade industrial das três variedades testadas por apresentar alta concentração de sacarose no caldo das variedades testadas, o que reflete diretamente no rendimento da matéria prima produzida, melhorando também a qualidade do caldo devido à redução na quantidade de aminoácidos, ácidos orgânicos, amido, açúcares redutores, além de outros precursores e formadores de cor, como explicaram Silva et al. (2014a).

Apesar de não haver diferença significativa para o VMgC entre as variedades RB855156 e RB867515, foi a RB855156 que teve valores médios absolutos mais satisfatórios para a matéria prima produzida, pois mesmo com o PC com 30,58% inferior a variedade de referência (RB867515), obteve produtividade equivalente a esta, apresentando ainda resultados satisfatórios para os parâmetros tecnológicos testados, como maior °Brix, Pol, PCC e 9,89% menos fibras que a RB867515. Estes fatores combinados influenciaram no valor do produto produzido, proporcionando para RB855156 um VMgC 15,02% maior que a variedade de RB835486. Porém, as variedades testadas não diferenciaram em AR, ARC e PZA do caldo.

Tendo como referência o Estado de São Paulo, por ser o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, e sendo a maior parte das áreas canavieiras é cultivada em condições de sequeiro, onde o uso da irrigação considerada tradicionalmente inviável para as condições climáticas da região, que é do tipo Aw (Tropical Estacional), pela classificação de Köpper (SILVA et al., 2014a). No entanto, esse é o mesmo tipo climático predominante no Cerrado Brasileiro, no entanto pode apresentar considerável variação climática pela sua grande distribuição e extensão no território brasileiro. Mesmo assim, a maturação da cana-de-açúcar na Região Centro-Oeste, que ocorreu no final do período chuvoso, entre abril a maio, época com temperaturas mais baixas, não afetaram significativamente a qualidade da cana em função do acúmulo de sacarose, discordando do sugerido por Moura et al. (2014) para a mesma região.

Como no Brasil os produtores de cana-de-açúcar têm sido remunerados pelos índices qualitativos, de modo que o preço pago por tonelada de colmos é diretamente proporcional à qualidade da matéria prima (FARIAS et al., 2009). Nesse contexto, pode-se afirmar que em cultivos de cana-de-açúcar no Centro-Oeste Brasileiro, a variedade de referência (RB867515), pode chegar a uma receita bruta de R\$ 10.548,40 ha⁻¹, seguido

da RB855156 com R\$ 9.730,17 ha⁻¹ e, por último, a RB835486 com R\$ 7.523,28 ha⁻¹.

Esses resultados confirmam a viabilidade da expansão da produção sucroalcooleira para o Cerrado do Centro-Oeste do Brasil e, mesmo apresentando um período de estiagem com pouca ou nenhuma precipitação pluviométrica, diferente de outras regiões do País, a cultura da cana-de-açúcar responde satisfatoriamente sem o uso da irrigação suplementar, alcançando resultados de produtividade e qualidade industrial satisfatórios para a matéria prima produzida, mesmo após quatro cortes na cultura. Além disso, no quarto ciclo (terceira soca) foi observado que as variedades apresentaram máximo de produtividade 149% (irrigado - 69,01% da ETc) e 49,31% (sequeiro - 0% da ETc) superior à média nacional para a safra 2015/2016 (CONAB, 2015), o que demonstra a boa via útil do canavial e não justificando a sua reforma, que de acordo com Silva et al. (2010) seria de aproximadamente 4 a 5 anos, ou com produtividade de até 65 Mg ha⁻¹, por ser considerado ainda como um plantio economicamente produtivo.

4. CONCLUSÕES

A produtividade média ótima para a terceira soca das variedades de cana-de-açúcar testadas (182,31 Mg ha⁻¹) foi estimada para a reposição de 69,01% da ETc.

As variedades RB867515, RB855156 e RB835486 obtiveram produtividade média de 174,99; 148,10 e 131,71 Mg ha⁻¹, respectivamente.

A cana-de-açúcar cultivada com irrigação equivalente a 75% da ETc não proporcionou diferença significativa para a qualidade industrial entre as variedades RB835486, RB855156 e RB867515 quando cultivadas em sequeiro (0% da ETc).

Não houve diferença significativa para o teor de açúcares redutores (AR), açúcares redutores da cana (ARC) e a pureza do caldo (PZA) do caldo da cana-de-açúcar entre as variedades RB835486, RB855156 e RB867515.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Cerrados pela parceria no desenvolvimento da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, M. S.; VITTI, A. C. Produção de palhada e colmos de variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2014.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000400006>
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, v.1-Safra 2015/2016, n.2-Segundo levantamento, agosto/2015. Brasília: Conab, 2015. 38 p.
- CONSECANA. Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo. **Manual de instruções**. 5. ed., Piracicaba: Consecaca, 2006. 112p.
- CORREIA, C. B. G.; AZEVEDO, H. M. DE; DANTAS NETO, J.; CARVALHO, C. M. DE; SILVA, L. L.; FEITOSA, S. DE O. Cana-de-açúcar: parâmetros tecnológicos em função de diferentes lâminas de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-37, 2014. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v8n100204>

- COSTA, C. T. S.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D. T. DA R. G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 56-63, 2011.
- DANTAS NETO, J.; FIGUEREDO, J. L. DA C.; FARIAS, C. H. DE A.; AZEVEDO, H. M. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 283-288, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662006000200006>
- DAROS, E. et al. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**. Curitiba: Ridesa, 2010. 136 p.
- DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33.
- FARIAS, C. H. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; DANTAS NETO, J. Qualidade industrial de cana-de-açúcar sob irrigação e adubação com zinco, em Tabuleiro Costeiro paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 419-428, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662009000400008>
- FRIZZONE, J. A.; MATIOLI, C. S.; REZENDE, R.; GONÇALVES, A. C. A. Viabilidade econômica da irrigação suplementar da cana-de-açúcar, *Saccharum* spp., para a região Norte do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1131-1137, 2001.
- HANKS, R. J.; RASMUSSEN, V. P.; WILSON, G. D. Line-source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 40, p. 426-429, 1976.
- INMAN-BAMBER, N.G.; SMITH, D.M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, p. 185-202, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2005.01.023>
- MONTEITH, J. L. Evaporation and Environment. 19th Symposia of the Society for Experimental Biology, **University Press**, Cambridge, v. 19, p. 205-234, 1965.
- MOURA, L. C. DE; SILVA, N. F. DA; CUNHA, F. N.; BASTOS, F. J. DE C.; CÉLIA, J. A.; TEIXEIRA, M. B. Índice de maturação da cana-de-açúcar fertirrigada sobre diferentes lâminas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 64-76, 2014. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v8n100199>
- OLIVEIRA, E. C. A. DE; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C. DE; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T. DA; CARVALHO, L. A. DE. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 617-625, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011000600007>
- OLIVEIRA, E. L. DE; ANDRADE, L. A. DE B.; FARIA, M. A. DE; EVANGELISTA, A. W. P.; MORAIS, A. R. DE. Uso de vinhaça de alambique e nitrogênio em cana-de-açúcar irrigada e não irrigada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1398-1403, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001100005>
- SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; SILVA, N. F. DA; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; RIBEIRO, P. H. P. Produtividade da cana-de-açúcar submetida a diferentes reposições hídricas e nitrogênio em dois ciclos. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, 2015.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2v. 1279 p.
- SILVA, M. DE A.; ARANTES, M. T.; RHEIN, A. F. DE 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**, Campina Grande, v. 18, n. 3, p. 241-249, 2014b. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000300001>
- SILVA, M. DE A.; SILVA, J. A. G. DA; ENCISO, J.; SHARMA, V.; JIFON, J. Yield components as indicators of drought tolerance of sugarcane. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, p. 620-627, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-90162008000600008>
- SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, p.774-780, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000057>
- SILVA, N. F. DA; MOURA, L. C. DE; CUNHA, F. N.; RIBEIRO, P. H.; CARVALHO, J. J.; TEIXEIRA, M. B. Qualidade industrial da cana-de-açúcar fertirrigada sob diferentes lâminas de água no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 8, n. 3, p. 280-295, 2014a. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v8n300212>
- SILVA, T. G. F. DA; MOURA, M. S. B. DE; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. DE S.; F. JÚNIOR, W. G. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 64-71, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000100009>
- SMIT, M. A.; SINGELS, A. The response of sugarcane canopy development to water stress. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 98, p. 91-97, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2005.12.009>
- VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; COSTA, É. L. DA; DELAZARI, F. T. Produtividade de colmos e rendimento de açúcares da cana-de-açúcar em função de lâminas de água. **Irriga**, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 234-244, 2012.
- VISWANATHAN, R.; SAMIYAPPAN, R. Induction of systemic resistance by fluorescent pseudomonads against red rot disease of sugarcane caused by *Colletotrichum falcatum*. **Crop Protection**, Guildford, v. 21, p. 1-10, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00050-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00050-3)