

Cana de açúcar no cenário energético tocantinense: influência da adubação química sobre variáveis agroindustriais¹

Francisco de Carvalho Ribeiro², José Iran Cardoso da Silva³, Althiéris de Souza Saraiva⁴, Carlos Daniel Barro Filho⁵ Rômulo José Toledo de Araújo⁶ e Eduardo Andréa Lemus Erasmo⁷

¹Aceito para publicação no 2º Trimestre de 2015.

²Mestrando em Produção Vegetal na Universidade Federal do Tocantins, francisco_cr10@hotmail.com

³Pós- Doutorando na Universidade Federal do Tocantins, joseiranc@hotmail.com

⁴Doutorando em Produção Vegetal na Universidade Federal do Tocantins, althierissaraiva@gmail.com

⁵Pós- Graduado em Agroenergia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Carlos.Daniel@bunge.com

⁶Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, romulo.araujo@bunge.com

⁷Professor Adjunto IV da Universidade Federal do Tocantins, erasmolemus@gmail.com

Resumo

A implantação do experimento ocorreu em área cultivada com cana de açúcar pela Usina de produção de açúcar e bioenergia, do Grupo Bunge, no Município de Pedro Afonso/TO. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo 5 variedades de cana (RB935744, RB867515, RB928064, CTC 15 e SP83-5073) e 2 níveis de adubação (nível 1 e nível 2), a saber: Nível 01: A adubação utilizada foi 25 kg ha⁻¹ de N, 150 kg ha⁻¹ de P e 100 kg ha⁻¹ de K + 0,3% de Boro e 0,5% de Zn, sem fosfatagem no plantio; Nível 02: Utilizou-se fosfatagem com 220 kg de Superfosfato Triplo,

utilizando fosfatos parcialmente solúveis após aração, ao passo que a adubação de plantio foi realizada com 50% a mais da dose, sendo 37 kg ha⁻¹ de N, 225 kg ha⁻¹ de P e 150 kg ha⁻¹ de K + 0,45% de Boro e 0,75% de Zn. Neste trabalho foram avaliados os seguintes parâmetros de rendimento de campo: O TCH (total de cana por hectare) e o ATR (Açúcares Totais Recuperáveis). Foram avaliados também parâmetros industriais: PCC, Pza, Pol e °Brix. Os resultados demonstraram que não houve diferenças entre os níveis de adubação, portanto a adubação básica é economicamente mais viável. A variedade SP83-5073 apresentou o melhor resultado em toneladas de ATR por hectare.

Palavras - chave: *Saccharum officinarum* , potencial produtivo, variedades.

Cane sugar Tocantins energy scenario: influence of chemical fertilization on technological variables

Abstract

The performance of five varieties of cane-cane submitted to two fertilizer levels was evaluated, so that the experiment was carried out in the agricultural year 2011. The implementation of the same occurred in cultivated area with cane sugar Usina of sugar and bioenergy production, Bunge Group in the city of Pedro Afonso / TO. The experimental design was a randomized block in a 5x2 factorial arrangement with four replications, 5 varieties of sugarcane (RB935744, RB867515, RB928064, CTC 15 and SP83-5073) and two fertilization levels (level 1 and level 2), the namely: Level 01: The fertilizer used was 25 kg ha⁻¹ N, 150 kg ha⁻¹ P and 100 kg ha⁻¹ K + 0.3% boron and 0.5% Zn, without phosphating in planting; Level 02: We used phosphating with 220 kg of Triple superphosphate using partially soluble phosphates after plowing, while planting fertilizer was 50% higher dose, 37 kg ha⁻¹ N, 225 kg ha⁻¹ P and 150 kg ha⁻¹ of K + 0.45% boron and 0.75% Zn. This study evaluated the following field performance parameters: The TCH (total of cane per hectare) and ATR (total recoverable sugars). There were also studied industrial parameters: PCC, Pza, Pol and Brix. The results showed that there were no differences between the fertilizer levels, so the basic fertilization is more economically viable. The SP83-5073 variety showed the best results in tons of TRS per hectare.

Keyword: *Saccharum officinarum*, productive potential, varieties.

Introdução

O Brasil, além de ser o maior produtor mundial de cana de açúcar, ocupa também o primeiro lugar no ranking da produção de açúcar e etanol, ao passo que vem conquistando cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética (MAPA, 2015). Deste modo, a cultura da cana de açúcar é considerada atualmente, uma realidade no quesito energético, valorizada pela sua capacidade de gerar energia limpa e renovável, haja vista que em nível mundial, aumenta aceleradamente a demanda por fontes alternativas de energia.

De acordo com Felipe (2010) o etanol obtido do caldo da cana de açúcar apresenta capacidade de atender à crescente demanda mundial por energia renovável de baixo custo e de baixo poder Poluente, sendo ainda que o do CO₂ emitido é reabsorvido pela própria cultura. O fato é que com grandes dimensões de terras agricultáveis no Brasil, a expansão do cultivo da cana de açúcar cresce de maneira significativa (Oliveira et al., 2012), uma vez que é industrializada principalmente para produção de açúcar e álcool (Melo et al., 2007).

Dados de levantamento de safra da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, revelam que a área cultivada com cana de açúcar na safra 2014/2015 foi de aproximadamente 9 milhões de hectares e produtividade média de 69.407 kg ha⁻¹, ao passo que a produção total de cana de açúcar moída na safra 2014/15 é estimada em 642,1 milhões de toneladas. Neste cenário, a região Norte do país tem uma estimativa de área plantada equivalente a 47,6 mil hectares, sendo o estado do Tocantins o maior produtor o qual deverá ter uma área plantada de 27,9 mil hectares e produtividade média de 84.293 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2014).

Haja vista a representatividade da cultura da cana de açúcar no cenário da agricultura brasileira, bem como pela sua contribuição como fonte alternativa de energia, sabe-se que diversos fatores estão ligados ao processo de cultivo de modo a aperfeiçoar cada vez mais a produtividade e a eficiência energética. Neste contexto, Silva Júnior e Carvalho (2010) afirmam que o planejamento das atividades envolvidas diretamente com a cultura da cana de açúcar, desde o plantio até a colheita, é uma etapa muito importante na sua exploração econômica, definindo uma série de técnicas a serem adotadas, como, insumos, máquinas, implementos, adubações e escolha de variedades.

Diante do exposto, o conhecimento da exigência nutricional da cana de açúcar torna-se fundamental para o estudo da adubação, indicando a quantidade de nutrientes que deve ser fornecida (Coleti et al., 2006), ao passo que a cultura segue uma ordem de exigência nutricional $K > Ca > N > Mg > P$ (Oliveira et al., 2010).

No cenário agrícola tocantinense, a cultura da cana de açúcar tem sido considerada promissora, já que o Estado possui extensas áreas agricultáveis, detendo produtividade acima da média nacional. Desta forma, ocorrem investimentos aumentando a economia da cultura no Estado possibilitando empregos e renda aos agricultores (Tenório, 2015). Contudo, ao mesmo tempo em que há impulso no cultivo desta cultura para fins energéticos, deve haver também estudos técnicos científicos que apontem como os parâmetros agroindustriais podem ser responsáveis aos níveis de adubação.

Assim, o presente estudo, objetivou avaliar o desempenho de cinco variedades de cana de açúcar cultivadas no estado do Tocantins, submetidas a dois níveis de adubação.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em área cultivada com cana de açúcar pela Usina de produção de açúcar e bioenergia, do Grupo Bunge, no município de Pedro Afonso/TO.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Acriférrico com textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). Realizou-se na profundidade de 0-20 e de 20 a 40 cm a amostragem de solo para realização da análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade 0-20 cm, amostrado antes da instalação do experimento. Pedro Afonso-TO, 2011.

Prof.	P Mehlich	M.O.	pH	K	Ca	Mg	Al	CTC	V
m	(mg dm ⁻³)	(g dm ⁻³)	(CaCl ₂)	—————			cmolc dm ⁻³	—————	%
0-0,20	18	3,6	5,8	0,27	4,5	1,4	0	9	69
20-0,40	18	3,1	5,7	0,14	4,5	1,0	0	8,3	68

O preparo do solo foi realizado 30 dias antes do plantio onde foi realizada uma aração, e uma gradagem. O plantio foi realizado em abril de 2011. Para a operação de plantio

da cana, foram abertos sulcos com cerca de 0,3 m de profundidade. A densidade de plantio foi de 18 gemas por metro.

Durante a condução do experimento foram aplicadas lâminas de irrigação de 30 mm mensais aplicadas de maio a outubro, totalizando 180 mm, aplicadas pelo sistema de irrigação por aspersão (pivô central), variando-se as velocidades do equipamento por setor para aplicar a lâmina requerida.

A área colhida de cada parcela experimental foi de 45 m², sendo avaliadas 3 linhas de 10 m de comprimento, e espaçamento entre estas de 1,5m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições, sendo 5 variedades de cana (RB935744 , RB867515 , RB928064 , CTC15 e SP83-5073), e 2 níveis de adubação (nível 1 e nível 2), a saber: Nível 1: adubação com NPK = 25-150-100 + 0,3% de Boro e 0,5% de Zn, sem fosfatagem no plantio; Nível 2: Fosfatagem com 220 kg de Superfosfato Triplo, utilizando fosfatos parcialmente solúveis após aração e adubação de plantio realizada com 50% a mais da dose, sendo NPK =37-225-150 + 0,45% de Boro e 0,75% de Zn.

Os tratos culturais para controle de plantas daninhas consistiram em: Primeira aplicação com Clomazone (1,8 L.ha⁻¹) + Tebuthiuron (2,0 L.ha⁻¹) e segunda aplicação utilizando Metribuzim (3,0 L.ha⁻¹) + 2,4-D (0,8 L.ha⁻¹). O controle de cigarrinha e broca da cana foi realizado com a utilização dos inseticidas: 0,8 kg.ha⁻¹ de Tiametoxam e 0,08 L.ha⁻¹ de Triflumurom. No controle do florescimento foram realizadas duas aplicações de 0,67 L.ha⁻¹ de Ethephon.

Neste trabalho foram avaliados os seguintes parâmetros de rendimento de campo: TCH (total de cana por hectare) e o ATR (Açúcares Totais Recuperáveis). Foram avaliados também parâmetros industriais: PCC, Pza, Pol e °Brix.

O PCC é um índice que está diretamente relacionado ao valor econômico da tonelada da cana, ou seja, para valores elevados deste índice, tem-se os preços da cana compatíveis no mercado.

O Teor de Sólidos Solúveis (°Brix em %) é a porcentagem, em gramas, de sólidos dissolvidos na água presente em um produto (cana de açúcar). A determinação do Brix é feita a partir do caldo extraído da cana de açúcar efetuada em refratômetro digital, provido de correção automática de temperatura e ajuste de campo, com saída para impressora e/ou

registro magnético, devendo o valor final ser expresso a 20°C. O índice de refração que é proporcional ao índice de sólidos solúveis ou Brix.

O teor de sacarose (Pol do caldo em %) é realizada após a clarificação do caldo com clarificante octaPol e levado ao Sacarímetro (no qual é feita a leitura por Polarimetria), utilizando-se para esta um aparelho denominado sacarímetro automático (ACATEC) modelo DAS 2500, com peso normal igual a 26g aferido a 20°C, provido de tubo Polarimétrico de fluxo contínuo e com saída para impressora e/ou registro magnético.

A Pureza do caldo (Pza %) é um parâmetro que mede a quantidade de açúcares contidos no caldo, quanto mais elevado for seu valor, menores quantidades de impurezas contem no caldo, e conseqüentemente o produto terá maior valor econômico. A pureza é calculada com a percentagem de sólidos solúveis totais no caldo extraído, após a determinação dos valores de Pol e °Brix.

As médias dos dados foram submetidas à análise de variância e, quando houve diferença significativa pelo teste F, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). para todas as análises realizadas utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e discussão

Das variáveis analisadas, o açúcar total recuperável (ATR) é muito importante tanto para a indústria quanto para os produtores. Pois em função da referida variável é que as unidades industriais elaboram o preço pago aos produtores, seguindo uma metodologia descrita pela Consecana (2006). Observando o parâmetro ATR, verifica-se que a variedade SP83-5073 diferiu-se estatisticamente em relação às demais variedades dentro do nível 1 de adubação. A variedade SP83-5073 foi a que obteve maior valor de ATR ($159,25 \text{ Kg t}^{-1}$) dentro do nível 1, sendo que a variedade RB935744 apresentou o menor valor ($129,25 \text{ Kg t}^{-1}$ de ATR) correspondendo a diferença de 23,21% (Tabela 2).

Para o nível 2 de adubação, observou-se que a variedade SP83-5073 obteve valor de ATR significativamente diferente daqueles verificados na RB867515 e na RB935744. A SP83-5073 se destacou na quantidade de ATR, sendo superior em 17,10 % em relação à variedade RB935744 (que teve menor valor de ATR) (Tabela 2). Franco (2003), estudando a variedade SP81-3250 utilizando na parcela-testemunha adubação química recomendada,

obteve média de 155,89 Kg de ATR t⁻¹ sendo inferior a média da variedade SP83-5073 estudada no presente trabalho.

Constatou-se que não houve diferença significativa entre os níveis de adubações para a variável ATR de cada variedade, o que pode ser explicado que as variedades não responderam ao incremento de nutrientes. Mais uma vez evidencia-se que os diferentes níveis de adubação não alteraram a qualidade tecnológica das variedades estudadas. Esses valores estão próximos dos encontrados por Prado & Pancelli (2006), Duarte Júnior & Coelho (2008), Dalri et al. (2008), os quais foram de 135,8; 129,0; e 138,8 kg de ATR t⁻¹, respectivamente.

Ao analisar os efeitos das adubações para a variável TCH, verificou-se que não houve diferença significativa entre as variedades dentro de cada nível de adubação. Entretanto, a variedade RB928064 foi a que apresentou os melhores rendimentos para os níveis 1 e 2, sendo 81,75 e 75,25 toneladas de cana por hectare, respectivamente. Simões Neto & Melo (2005), encontraram, para a variedade RB863129, em cana planta, produtividades de 99 t de cana ha⁻¹. Arizono et al. (1999), encontraram, para a variedade RB855536, em cana planta, valores mais elevados, da ordem de 123,1 t ha⁻¹ de colmos. As menores produções encontradas neste trabalho são devidas, possivelmente, ao ambiente, uma vez que as variedades utilizadas foram desenvolvidas no Estado de São Paulo onde, além do fator solo, temperatura e precipitação pluvial favorecem o melhor desenvolvimento da cultura e se diferem das condições do estado do Tocantins.

Ainda com ralação a variável TCH, observou-se que não houve diferenças significativas entre os níveis de adubações para cada variedade estudada. Neste contexto, Oliveira et al. (2011), ao avaliar diferentes níveis de adubações e estresse hídrico, encontraram resultados satisfatórios para a variedade SP80-1816 obtendo um valor máximo de produtividade estimado em 192,91 t ha⁻¹ aos 195 DIP (Dias de irrigação mais precipitação após corte) quando aplicou-se 71 kg ha⁻¹ de N e 166 kg ha⁻¹ de K₂O.

Tabela 2. Médias dos valores de açúcares totais recuperáveis (ATR), toneladas de cana por hectare (TCH), em função dos níveis de adubações testados.

VARIEDADES	NÍVEIS DE ADUBAÇÃO							
	1				2			
	ATR (Kg t ⁻¹)				TCH (t ha ⁻¹)			
RB935744	129,25	Ba	133,00	Ba	64,00	Aa	66,75	Aa
RB867515	139,50	Ba	139,25	Ba	77,00	Aa	72,50	Aa
RB928064	140,00	Ba	144,25	ABa	81,75	Aa	75,25	Aa
CTC 15	141,00	Ba	145,75	ABa	78,75	Aa	68,50	Aa
SP83-5073	159,25	Aa	155,75	Aa	65,00	Aa	69,25	Aa
CV (%) =	5,06				19,30			
DMS =	14,96				28,73			
F =	0,49				0,40			

Médias entre os níveis seguidos por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 3 estão expostos os dados das variáveis Pcc, Pol, Pza e °Brix de cada variedade de cana de açúcar avaliada. Segundo Marques et al. (2001), valores inferiores a 18% para °Brix e 85% para pureza, indicam que a cultura está imatura para colheita. As variedades presentes nesta pesquisa mostraram resultados satisfatórios que as deixaram acima do nível desejável para a colheita. Observa-se, na tabela 3, que houve diferença significativa entre as variedades no nível 1 de adubação para a variável Pcc. A variedade SP83-5073 foi superior às demais, apresentando valor de Pcc de 16,50 %, enquanto que a variedade RB935744 apresentou a menor média (13,25 %).

Já para o nível 2 de adubação, a variedade SP83-5073 atingiu maior valor percentual de Pcc (16,25 %) e diferiu-se estatisticamente das variedades RB867515 e RB935744. Korndörfer e Melo (2009), avaliando o efeito de diferentes formas de P nas características agroindustriais da variedade de cana de açúcar SP71-1406, verificaram que os adubos fosfatados aplicados ao solo não tiveram correlação com a característica industrial Pcc. Muchow et al. (1996), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio, citaram que valores de Pcc diminuiriam de 16,1 para 13,1% quando se aumentou a dose de nitrogênio de 56 para 268 kg ha⁻¹.

Verificou-se ainda que não houve diferença significativa para cada variedade entre os níveis de adubação testados, o que mostra que a variável Pcc não foi influenciada pelo aumento de doses de adubação. Silva (2002) avaliando a resposta da cana de açúcar sob diferentes níveis de adubação nos tabuleiros costeiros da Paraíba, cultivar SP 716949, encontrou 14,49% para valor médio de Pcc. Por outro lado, Andrade et al. (2000), avaliando os efeitos de fontes (aquamônia e uréia) e doses de nitrogênio em soqueira de cana de açúcar, cultivar SP 792233 encontraram valores para Pcc com aquamônia De 17,12% e, com uréia de 17,13%.

Quanto aos resultados obtidos para a variável Pol constatou-se que houve diferença significativa dentro do nível 1 de adubação, sendo a variedade SP83-5073 a que obteve maior porcentagem (20,0 %) quando comparada com as demais. A variedade RB935744 teve a menor média (15,50 %). No nível 2 de adubação a variedade SP83-5073 diferiu-se estatisticamente das variedades RB928064, RB867515 e RB935744, sendo superior a todas (Pol de 19,50 %). Em seus estudos, Moura et al. (2005) encontraram para a variedade SP79-1011, valores médios (17,65%) de Pol do caldo, para diferentes doses de adubação de cobertura de nitrogênio com irrigação.

Constatou-se, também que não houve diferenças significativas para o Pol das variedades entre os níveis de adubação testados. Notou-se comportamento crescente no Pol do caldo em relação aos níveis de adubo, com os maiores valores obtidos nos níveis mais elevados de adubação exceto para a variedade SP83-5073. Gava et al. (2003) observaram que a adubação nitrogenada (100Kg ha^{-1} de N) reduziu o teor de sacarose em quatro variedades de cana de açúcar. Segundo Rossetto et al. (2002), a aplicação do nitrogênio aumenta a produtividade agrícola da cultura, todavia decresce a porcentagem de sacarose.

Silva (2002) avaliando a resposta da cana de açúcar sob diferentes níveis de adubação nos tabuleiros costeiros da Paraíba, para a cultivar SP71-6949, encontrou 17,83% para valor médio de Pol. Andrade et al. (2000), avaliando os efeitos de fontes (aquamônia e uréia) e doses de nitrogênio em soqueira de cana de açúcar, cultivar SP79-2233, encontraram valores de Pol no tratamento com aquamônia 16,67% e com uréia, 16,68%.

A variável pureza do caldo da cana de açúcar está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima, e sofre influência das impurezas minerais e vegetais que são adicionadas à cana no momento da colheita afirma (OLIVEIRA et al., 2012). Para a variável pureza (Pza) do caldo, notou-se que não houve diferenças significativas dentro de cada nível

de adubação para as diferentes variedades. Silva (2002) avaliando a resposta da cana de açúcar sob diferentes níveis de adubação nos tabuleiros costeiros da Paraíba, cultivar SP 716949, encontrou 88,50% para valor médio de Pza. Andrade et al. (2000), avaliando os efeitos de fontes (aquamônia e uréia) e doses de nitrogênio em soqueira decana de açúcar, cultivar SP 792233, também encontraram para o tratamento com aquamônia, Pza de 91,14% e, quando se utilizou uréia, 91,11%.

Não houve diferenças significativas entre os níveis de adubação para as variedades estudadas. Entretanto, todas as variedades apresentaram percentagens satisfatórias para a variável pureza (superiores a 85%), resultados esses que corroboram com os de Duarte Júnior & Coelho (2008) (90,1%) e Dari et al. (2008) (92,0%). Permanecendo dentro das normas de qualidade da matéria-prima redigidas pela Consecana (2003), onde foi estabelecido que as industriais só podem recusar o recebimento de carregamentos com pureza abaixo de 75%.

Para a variável Brix, houve diferenças significativas dentro do nível 1 de adubação, de maneira que a variedade RB83-5073 apresentou a maior porcentagem (21,75 %) em relação as variedades RB928064, RB867515 e RB935744. Já para o nível 2 de adubação, a variedade RB83-5073 (cujo valor de BRIX foi de 21,50 %) diferenciou-se significativamente apenas das variedades RB867515 e RB935744. Silva (2002) avaliando a resposta da cana de açúcar sob diferentes níveis de adubação nos tabuleiros costeiros da Paraíba, cultivar SP 716949, encontrou 20,43% para valor médio de °Brix.

Tabela 3. Médias dos valores de percentagem de açúcar bruto (Pcc), teor de sacarose do caldo (Pol), pureza do caldo (Pza) e teor de sólidos solúveis (°Brix).

Variedades	Níveis de Adubação															
	1		2		1		2		1		2		1		2	
	Pcc %				Pol %				Pza %				°Brix %			
RB935744	13,3	Ba	13,5	Ba	15,5	Ba	16,3	Ba	86,5	Aa	87,3	Aa	18,3	Ba	18,5	Ba
RB867515	14,0	Ba	14,3	Ba	16,8	Ba	17,0	Ba	87,3	Aa	89,5	Aa	19,0	Ba	18,8	Ba
RB928064	14,0	Ba	14,8	ABa	17,3	Ba	17,3	Ba	87,8	Aa	87,0	Aa	19,5	Ba	20,0	ABa
CTC 15	14,3	Ba	14,8	ABa	17,0	Ba	18,0	ABa	87,8	Aa	90,0	Aa	19,8	ABa	20,0	ABa
SP83-5073	16,5	Aa	16,3	Aa	20,0	Aa	19,5	Aa	90,8	Aa	91,3	Aa	21,8	Aa	21,5	Aa
CV (%) =	5,62				5,96				2,36				4,99			
DMS =	1,69				2,15				4,32				2,03			
F=	0,41				0,66				0,74				0,23			

Médias dentro dos níveis seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna diferem entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

Não houve diferenças significativas para o °Brix das variedades entre os níveis de adubação. Dantas Neto et al. (2006), estudando diferentes lâminas totais de irrigação e doses de adubação de cobertura (44 kg de N mais 41 kg de K₂O ha⁻¹) e (157 kg de N mais 148 kg de K₂O ha⁻¹), não registraram diferença na qualidade tecnológica °BRIX da variedade SP 79-1011, sugerindo que a adubação com nitrogênio não interfere na qualidade tecnológica da cana de açúcar.

Diante os resultados obtidos, este estudo demonstra a importância da investigação técnica/científica sobre níveis de adubação e influência sobre as variáveis agroindustriais de cana de açúcar. Torna-se portanto, uma referência no que diz respeito à aplicação de níveis de adubação na cultura. Acontece que os agricultores por vezes, não têm apoio técnico adequado ou desconhecem os limites responsivos da cultura quanto à adubação, e acabam por aplicar níveis de adubação elevados, ocasionando desperdício. Deste modo, os resultados deste estudo evidenciam que as variedades de cana de açúcar avaliadas, são responsivas à adubação básica.

Conclusões

Não houve diferenças entre os níveis de adubação, portanto a adubação básica é economicamente mais viável.

A variedade SP83-5073 foi a que apresentou o melhor resultado em toneladas de ATR por hectare.

O cultivo das variedades de cana de açúcar testadas no presente estudo têm se mostrado de grande efetividade no tocante da produção de açúcar e bioenergia no Estado do Tocantins.

Referências

ANDRADE, L. A.; BOCARDO, M. R.; CORREA, J. B. D.; CARVALHO, G. J. Efeito do nitrogênio, aplicado nas formas fluída ou sólida, em soqueira de cana de açúcar. **Ciência Agropecuária**, v. 24, p. 516-520, 2000.

ARIZONO, H.; MATSUOKA, S.; GHELLER, A. C. A.; MASUDA, Y.; HOFFMANN, H. P.; BASSINELL, A. J. **Guia das principais variedades RB**. Araras: Universidade Federal de São Carlos, 1999. 15p. Boletim Técnico.

COLETI, J.T.; CASAGRANDE, J.C.; STUPIELLO, J.J.; RIBEIRO, L.D. & OLIVEIRA, G.R. Remoção de macronutrientes pela cana-planta e cana-soca, em Argissolos, variedades RB83486 e SP81-3250. **STAB**, v.24, p. 32-36, 2006.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cana de açúcar, levantamento de produção, SAFRA 2014/2015**. V. 1. N. 3, terceiro levantamento, 2014.

CONSECANA. **Conselho dos Produtores de Cana de açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo**. Manual de instruções. 4. ed., Piracicaba- SP, 2003, 115 p.

CONSECANA. **Conselho dos Produtores de Cana de açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo**; Manual de Instruções, 5ª Edição, Piracicaba- SP, 2006, 112 p.

DALRI, A.B.; CRUZ, R.L.; GARCIA, C. J. B.; DUENHAS, L. H. Irrigação por gotejamento sub superficial na produtividade e qualidade decana de açúcar. **Revista Irriga**, v. 13, p. 01-11, 2008.

DANTAS NETO, J.; FIGUEREDO, J. L. C.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, H. M.; AZEVEDO, C. A. V. Resposta de cana de açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 283-288, 2006.

DELGADO, A. A. E CÉSAR, M. A. A. (1977), **Elementos de tecnologia e engenharia do açúcar de cana**. Piracicaba: ESALQ, Dpto. De Tecnologia Rural, 364p.

DUARTE JÚNIOR, J.; COELHO, F. C. A cana de açúcar em sistema de plantio direto comparado ao sistema convencional com e sem adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 576-583, 2008.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FELIPE, M. G. A. Em *Bioetanol de Cana de açúcar: P&D para Produtividade Sustentabilidade*; Cortez, L. A. B., ed.; Edgard Blücher Ltda: São Paulo, 2010, cap. 3 parte 4.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras, UFLA. 2000, 66p.

FRANCO, A. **Cana de açúcar cultivada em solo adubado com lodo de esgoto e vinhaça: nitrogênio no sistema solo-planta, produtividade e características tecnológicas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2003, 90p.

GAVA, G. J.; TRIVELIN, P. C. O; VITTI, A. C.; OLIVEIRA, M. W. Recuperação do nitrogênio (N) da uréia e da palhada por soqueira de cana de açúcar (*Saccharum spp.*). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 621-630, 2003.

KORNDÖRFER, K. H.; MELO, S. P. Fontes de fósforo (fluída ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana de açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 92-97, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de acompanhamento da produção canavieira.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>> Acesso em: 15 de Abril de 2015.

MARQUES, M. O.; MARQUES, T. A.; TASSO JÚNIOR, L. C. **Tecnologia do Açúcar. Produção e Industrialização da Cana de açúcar.** Jaboticabal Funep, 2001, 166p.

MELO, S. B.; GALON, L.; SOUZA, E. F. M.; REZENDE, M. L.; RENATO, N. S. Aquecimento global e um estudo da produtividade potencial da cana de açúcar para a região de São Paulo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, p. 10-17, 2007.

MOURA, M. V. P. S.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, H. M.; PORDEUS, R. V. Doses de adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura da cana de açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 753-760, 2005.

MUCHOW, R.C. et al. Effect of nitrogen on the time course of sucrose accumulation in sugar cane. **Field Crop Research**, St. Paul, v. 47, p. 143-153, 1996.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, I. O.; FREIRE, M. B. G. S.; SIMÕES NETO, D. E.; SILVA, S. A. M. Extração e Exportação de Nutrientes POR Variedades de cana cultivadas-de-Açúcar soluçar Irrigação plena. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v. 34, p. 1343-1352, 2010.

OLIVEIRA, F. M.; ASPIAZÚ, I.; KONDO, M. K.; BORGES, I. D.; PEGORARO, R. F.; VIANNA, E. J. Crescimento e produção de variedades de cana de açúcar influenciadas por diferentes adubações e estresse hídrico. **Revista Trópica**, v. 5, p. 56, 2011.

OLIVEIRA, F. M. et al. Avaliação tecnológica de variedades de cana de açúcar influenciadas por diferentes adubações e supressões de irrigação. **Rev. Ceres** [online], v. 59, p. 832-840, 2012.

PRADO, R. M; PANCELLI, M. A. Nutrição em soqueira e a qualidade tecnológica da cana de açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 25, p. 60-63, 2006.

ROSSETTO, R.; FARHAT, M.; FURLAN, R.; GIL, M. A.; SILVA, S. F. Eficiência agrônômica do fosfato natural na cultura da cana de açúcar. **In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiro e Alcooleiros do Brasil, Pernambuco.** Anais, STAB. p. 276-282, 2002.

SILVA JUNIOR, C.A. E CARVALHO, L.A. Alterações nos atributos físicos do solo relacionados a diferentes métodos de preparo no plantio da cana de açúcar. *Revista Alcoolbrás*, v. 129, p. 42-45, 2010.

SILVA, A. B. **Resposta da Cana-de-açúcar irrigada sob diferentes níveis de adubação**. Campina Grande: UFCG, Dissertação de Mestrado. 2002, 61p.

SIMÕES NETO, D. E.; MELO, L. J. O. T. **Lançamento de novas variedades RB de cana de açúcar**. Recife: Imprensa. Universitária/UFRPE, 2005. 28p.

TENÓRIO, E. **Aumenta a produção de cana-de-açúcar no Tocantins, e produtividade é maior que a média nacional**. ASCOM / SEAGRO. Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/3/17/aumenta-a-producao-de-cana-de-acucar-no-tocantins-e-produtividade-e-maior-que-a-media-nacional/>> Publicado em 17 de Março de 2015. Acesso em: 23 de Junho de 2015.