

Marcos F. de Mendonça¹

Whéllyson P. Araújo^{1*}

Caetano C. Pereira Júnior¹

Lucia H. G. Chaves²

Francisco de A. F. D. da Silva³

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/12/2014. Aprovado em 26/03/2015.

¹ Eng. Agr. MSc. Doutorando em Engenharia Agrícola - UFCG - Campina Grande-PB. E-mail: mendoncamf@gmail.com; wpacordao@hotmail.com; caetanobarreiros@yahoo.com.br

² Eng. Agr. D.Sc., Professora Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. E-mail: lhgarofalo@hotmail.com

³ Aluno de Eng. Agrícola - UFCG - Campina Grande-PB. E-mail: franciscodeassis1395@hotmail.com;



Preparo de solo e fosfatagem - II. Rendimento agrícola e industrial da cana-de-açúcar

RESUMO

O fósforo é o nutriente que mais limita o desenvolvimento e longevidade da cultivada cana-de-açúcar e o preparo de solo é fundamental para melhorar as características físicas dos solos. Nesse sentido conduziu-se um experimento no município de Camutanga-PE, em um Argissolo Vermelho Amarelo Endoentrófico, no ano de 2013, com o objetivo de avaliar o efeito de fertilizante fosfatado aplicado em área total antes do plantio da cana-de-açúcar e diferentes tipos de preparo do solo na produção de colmos e qualidade da matéria-prima de cana-de-açúcar. Os tratamentos instalados consistiram de parcelas (preparo de solo subsolagem e aração) e subparcelas (com e sem fosfatagem) com cinco repetições. Após uma gradagem foi incorporado 250 kg ha⁻¹ de MAP na área toda e em seguida 168 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no sulco de plantio. A variedade utilizada cana-de-açúcar RB93509 foi semeada em fevereiro de 2013 e colhida manualmente em março de 2014, cortando-se os colmos em sua base rente ao solo. Estes colmos foram pesados e em seguida submetidos à análise tecnológica. O preparo do solo com arado de aiveca proporcionou melhores resultados tanto para o rendimento agrícola como industrial. A aração e a subsolagem não influenciaram as características industriais da cana-de-açúcar. A adubação fosfatada (fosfatagem) nas condições de cana planta influenciou positivamente o rendimento agrícola e industrial e a pureza de caldo.

Palavras-Chaves: Sacharum SPP, produtividade, qualidade tecnológica.

Soil preparation and phosphate - II. Agricultural and industrial yield of cane sugar

ABSTRACT

SUMMARY: Phosphorus is the nutrient that most limits the development and longevity of the culture of sugarcane and soil preparation is fundamental to improving the physical characteristics of soils. In this sense led to an experiment in Camutanga-PE municipality, a Yellow Ultisol in the year 2013 with the objective of evaluating the effect of phosphate fertilizer applied in the whole area before planting of sugarcane and different types of tillage in straw yield and quality of the raw material of sugar cane. The treatments installed consisted of plots (tillage systems subsoiling (S) and plowing (A) and subplots (with and without phosphate applications) with five replications. After a harrowing was incorporated 250 kg MAP ha⁻¹ on the whole area and then 168 kg P₂O₅ ha⁻¹ in the planting furrow. The sugarcane variety RB93509 was sown in February 2013 and harvested manually in March 2014, by cutting the stems in their base close to the ground. These stems were weighed and then subjected to technological analysis. Soil preparation with moldboard plow gave better results for both the agricultural and industrial yield. The plowing and subsoiling did not influence the industrial characteristics of sugarcane. The phosphorus

fertilization (phosphating) in plant cane conditions positively influenced the agricultural and industrial yield and purity broth. **Key words:** Sacharum SPP, productivity, technological quality.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da cana-de-açúcar, uma gramínea semiperene, pertencente ao gênero *Saccharum*, de climas tropicais e subtropicais, possivelmente originária do sudeste da Oceania, iniciou na época da colonização portuguesa. Atualmente, a crescente demanda mundial por açúcar e por combustíveis renováveis como o etanol vem impulsionando o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, através de um aumento significativo nas áreas cultivadas. Segundo dados da Conab (2014), a produção total de cana-de-açúcar moída na safra 2014/15 é estimada em 671,69 milhões de toneladas, com aumento considerável de 2,0% em relação à safra 2013/14, que foi de 658,82 milhões de toneladas, representando um aumento de 12,87 milhões de toneladas maior que na safra anterior.

Neste contexto de busca contínua por aumento da lucratividade das lavouras, o uso racional de fertilizantes é fundamental para obtenção de produções elevadas e adequadas às exigências de um mercado cada vez mais competitivo, uma vez que a cultura da cana-de-açúcar apresenta uma alta produção de biomassa, que por sua vez é responsável pela absorção de quantidades consideráveis de nutrientes do solo considerados indispensáveis para o seu desenvolvimento e crescimento (BOKHTIAR & SAKURAI, 2005).

O fósforo (P) é considerado um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas e se encontra em baixa quantidade nos solos tropicais, como nos solos brasileiros. Este elemento participa na estrutura de macromoléculas como ácidos nucleicos e fosfolípidios e também da adenosina trifosfato (ATP), como no metabolismo e nas reações bioquímicas, particularmente, na formação de sacarose (KORNDÖRFER, 2004). O fósforo é o nutriente que mais limita o desenvolvimento e longevidade da cultura da cana-de-açúcar; quando fornecido nas quantidades adequadas influencia positivamente o enraizamento, perfilhamento, e absorção dos demais nutrientes (LOPES, 1989), da mesma forma, exercem papel fundamental no processo de clarificação.

O manejo adequado da adubação fosfatada busca minimizar os processos de fixação e aumentar o aproveitamento de P pelas culturas, uma vez que sua eficiência é bastante influenciada por vários fatores, tais como: tipo de solo, fonte, forma de aplicação, dose, entre outros (NOVAIS & SMYTH, 1999).

Tomaz (2009) ressalta o fato de que as doses de P aplicadas nas adubações são bem maiores que as quantidades exportadas, já que normalmente a utilização de P pela cana-de-açúcar é de 10 a 15% da quantidade total do fertilizante aplicado evidenciando uma baixa eficiência adubação. O alto teor de óxidos de ferro e alumínio presentes em solos tropicais é responsável pela fixação do P em solos tropicais, sendo um dos principais fatores responsáveis pela ineficiência da adubação fosfatada (ROSSETTO et al., 2008).

Alguns autores como Vitti & Mazza (2002) e Rossetto et al. (2008), defendem uma estratégia de adubação fosfatada, em que a melhor forma de aplicação de P em cana-de-açúcar é em área total, onde o P melhor distribuído na área, contribui para o enraizamento, aumentando assim, o volume de solo explorado.

De forma geral, a eficiência da adubação fosfatada pode ser considerada muito baixa. Diante disso, Lana et al. (2004) ressaltam que há necessidade de novos métodos de adubação fosfatada no que diz respeito a fontes, épocas de aplicação e localização do adubo. Miranda & Miranda (2003) relatam que a combinação apropriada das adubações corretiva em área total e de manutenção no sulco de plantio, assume grande importância para promover aumento da concentração de P disponível na solução do solo para absorção pelas culturas, viabilizando produtividade elevadas.

Outro ponto chave na produção atual de cana-de-açúcar são os sistemas altamente mecanizados, que se por um lado tem a vantagem de minimizar os custos com mão-de-obra, por outro lado, podem causar modificações nas propriedades físicas do solo, ocasionando certa compactação (SOUZA et al., 2012).

A compactação do solo, hoje é um problema bastante significativo nas lavouras de cana-de-açúcar, causando um adensamento do solo em subsuperfície, diminuindo a porosidade e a capacidade de infiltração, prejudicando o desenvolvimento radicular da cultura. Muitas vezes esta compactação é justificada pela ausência de revolvimento do solo (CARVALHO et al., 2011), podendo ser ainda acrescida à colheita mecanizada em condições de elevados conteúdos de água no solo (PANKHURST et al., 2003). Diante disto, o papel fundamental das operações de preparo é criar condições ideais para o desenvolvimento das raízes, visando longevidade das culturas (TAVAREZ et al., 2010). Entre as operações para eliminar possíveis problemas de compactação destaca-se a subsolagem a qual tem como objetivo o rompimento de camadas compactadas em subsuperfície (CAMIOTTI et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fertilizante fosfatado aplicado em área total (fosfatagem) antes do plantio da cana-de-açúcar e diferentes tipos de preparo do solo na produção de colmos e qualidade da matéria-prima de cana-de-açúcar, em um Argissolo Vermelho Amarelo Endoentrófico para uma área comercial do município de Camutanga-PE.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi conduzido na Fazenda Camará que faz parte da Usina Central Olho D'Água (Latitude 7°25'7"S, Longitude 35°16'35"W e altitude de 109m), localizada na bacia hidrográfica do Rio Goiana, no município de Camutanga - PE. O clima é quente e úmido com chuvas de outono e inverno, classificado como As' segundo Koppen. A temperatura média anual é de 25,3 °C

com precipitação média anual de 1.100mm, apresentando 06 (seis) meses secos, entretanto, durante o ciclo de cultivo do experimento a precipitação foi de 1.496 mm e a irrigação de 325 mm.

O solo da área experimental foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb Endo

eutrófico Epiálico, A proeminente, textura média (leve)/argilosa, fase relevo suave ondulado (PVeA) (EMBRAPA, 1999). As amostras do solodesta área foram coletadas nas profundidades 0-30 e 30-50 cm para caracterização química segundo a metodologia da Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química das amostras de solo da área experimental

DETERMINAÇÕES	Profundidade	Profundidade
	0 – 30 cm	30 – 50 cm
pH (H ₂ O)	5,40	5,90
P (mg/dm ³)	11,00	8,00
Na (cmol _c /dm ³)	0,07	0,08
K (cmol _c /dm ³)	0,06	0,08
Ca + Mg (cmol _c /dm ³)	5,90	9,20
Ca (cmol _c /dm ³)	3,90	5,70
Mg (cmol _c /dm ³)	2,00	3,50
Al (cmol _c /dm ³)	0,35	0,07
H + Al (cmol _c /dm ³)	10,10	7,80
SB (cmol _c /dm ³)	6,04	9,36
CTC Efetiva (cmol _c /dm ³)	6,39	9,43
CTC (pH 7,0) (cmol _c /dm ³)	16,14	17,16
V (%)	37,40	54,50
M (%)	5,50	0,70
Na (PST %)	0,50	0,50
Sat. K (%)	0,40	0,50
Mat. Org. Total (%)	3,69	2,80
Fe (mg/dm ³)	136,60	144,60
Cu (mg/dm ³)	0,98	0,86
Zn (mg/dm ³)	1,49	1,16
Mn (mg/dm ³)	1,67	0,91

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com dois tipos de preparo do solo (subsolagem e aração) com e sem fosfatagem, em cinco repetições, totalizando 120 unidades experimentais. Estes tratamentos foram dispostos em faixas, com quatorze de linhas de cultivo com largura de 16,8 m e comprimento de 50,0 m, totalizando uma área de 840,0 m². Nas subparcelas foram utilizadas com e sem fosfatagem as quais foram distribuídas ao acaso, dentro das faixas de preparo de solo; as subparcelas foram formadas por sete linhas de plantio com dez metros de comprimento, totalizando uma área de 84,0 m².

O preparo de solo consistiu de subsolagem ou aração logo após a aplicação dos corretivos calcário dolomítico e gesso agrícola, cujas doses foram calculadas pelo método da saturação por bases. Após 30 dias desta aplicação, foi realizada uma gradagem pesada para destruição de restos culturais e incorporação da fosfatagem, a qual foi realizada com utilização de adubo MAP na dose de 250 kg ha⁻¹ aplicado em área total. Em seguida fez-se a abertura dos sulcos de plantio nos quais foi realizada a adubação com uso da formulação 06-28-22 + Micros na dose de 600 kg ha⁻¹. Desta forma, o total de nutrientes aplicados foi de 36 kg ha⁻¹ de N, 168 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 132 kg ha⁻¹ de K₂O, mais 48 kg ha⁻¹ de micronutrientes.

A variedade utilizada foi à cana-de-açúcar RB93509 semeada em fevereiro de 2013. O plantio foi realizado manualmente; os colmos foram repartidos deixando três gemas por rebolo e em seguida distribuídas dentro dos sulcos de plantio de modo que atingissem 18 gemas por metro linear. O controle das ervas daninhas foi realizado com o uso do herbicida METRIBUZIN, na dose de 3,0 L ha⁻¹.

A colheita foi realizada manualmente aos 360 dias após o plantio, ou seja, em março de 2014, cortando-se os colmos em sua base rente ao solo e despontando no último entrenó visível. Estes colmos foram pesados com o auxílio de um dinamômetro com capacidade para 1.000 kg, cujo rendimento agrícola (RA) foi expresso em tonelada de colmo por hectare (t de colmo ha⁻¹). Em seguida, os colmos foram submetidos à análise tecnológica no laboratório da Usina Central Olho D'Água S/A, onde foram determinados os parâmetros: sólidos solúveis totais (Brix), POL do caldo extraído (POL), fibra industrial da cana (TF), pureza do caldo extraído (PC), POL da cana corrigida (PCC) e teor de açúcar total recuperável (ATR).

A determinação do °brix ou sólidos solúveis totais, foi efetuada com um refratômetro digital, provido de correção automática de temperatura e ajuste de campo, com saída para ajuste magnético. O valor foi expresso a 20 °C. O

funcionamento do equipamento é baseado na relação entre incidência e refração da luz:

$$M = \frac{\text{Sen } i}{\text{Sen } r} \quad \text{Eq. 1}$$

em que: M é o índice de refração; Sen i é o seno do ângulo de incidência e Sen r é o seno do ângulo de refração.

A determinação da Pol (%) foi efetuada com um sacarímetro automático Acatec, modelo DAS 2500. Os sacarímetros são equipamentos que determinam a concentração de açúcares opticamente ativos, como a sacarose. São baseados em princípios físicos fundamentados na propriedade da luz e na natureza ondulatória. A base para as medidas sacarimétricas é a equação conhecida como a lei de Biot (CALDAS, 1998):

$$C = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot \alpha^T \cdot \lambda} \quad \text{Eq. 2}$$

onde: C é a concentração da açúcares; α é o ângulo de rotação do plano da luz polarizada; l é o comprimento da coluna iluminada de líquido e $\alpha^T \cdot \lambda$ é a rotação específica.

Após a leitura realizada pelo sacarímetro fez a correção na leitura sacarimétrica, obtida quando o equipamento estiver com temperatura ambiente interna em torno de 20 °C. A correção se deu pela seguinte equação de ajuste:

$$L_{\text{corrigida}} = L [1 + 0,000225(T - 20)] \quad \text{Eq. 3}$$

em que: L é a leitura sem correção; T é a temperatura do laboratório e L_{corrigida} é a pol do caldo extraído (%).

O cálculo da fibra industrial da cana (FI%) baseou-se na correlação entre o resíduo fibroso e a fibra industrial da cana, determinada, experimentalmente, pela seguinte equação:

$$FI(\%)_{\text{CANA}} = \frac{(100 \cdot P_s) \cdot (P_u \cdot b)}{5 \cdot (100 - b)} \quad \text{Eq. 4}$$

onde: P_s é o peso do bolo seco em estufa a 105°C; P_u é o peso do bolo úmido (resíduo fibroso) e b é o °brix do caldo extraído.

A pureza do caldo (%) é uma variável calculada com a percentagem de sólidos solúveis totais no caldo extraído. Após a determinação os valores de Pol e °brix foram obtidos pela seguinte equação (Caldas, 1998):

$$\text{Pureza} = \frac{\text{Pol} \%_{\text{caldo}}}{\text{°Brix}_{\text{caldo}}} \cdot 100 \quad \text{Eq. 5}$$

A pol da cana corrigida (PCC) é um índice (%) que determina o valor da tonelada de cana. Caso o PCC seja elevado, o preço da cana será mais elevado; ao contrário, se o PCC for baixo o preço da cana pode cair; é o que se denomina ágio ou deságio. Sua determinação foi através da seguinte equação:

$$PCC = L_{\text{corrigida}} (1 - 0,01f) c \quad \text{Eq. 6}$$

onde: L_{corrigida} é a leitura corrigida da pol do caldo extraído (%); f é a fibra industrial (%) da cana e c = 0,955, é o fator de transformação da pol do caldo extraído em pol do caldo absoluto.

Os açúcares totais recuperáveis (ATR) foram determinados pelas seguintes equações:

$$ATR = (10 \times 0,88 \times 1,0526 \times PC) + (10 \times 0,88 \times AR) \quad \text{Eq. 7}$$

$$AR = (9,9408 - 0,1049 \times Pza) \times (1 - 0,01 \times F) + (1,0313 - 0,00575 \times F) \quad \text{Eq. 8}$$

sendo: PC = pol da cana; AR = açúcares redutores; Pza = pureza do caldo; F = o teor de fibra.

Com base nesses parâmetros e no rendimento agrícola, calculou-se o rendimento industrial (RI) (t ATR ha⁻¹) pela multiplicação do rendimento agrícola (RA) pelo teor de açúcar total recuperável (ATR), segundo a metodologia proposta por Caldas (1998):

$$RI = RA (\text{t colmo ha}^{-1}) \times ATR (\text{kg t colmo}) = \text{kg de açúcar ha}^{-1} \quad \text{Eq. 9}$$

Estas variáveis foram analisadas estatisticamente pelo teste de F desdobrando-se as análises sempre que a interação fosse significativa, e as médias dos fatores manejo e adubação foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos agrícola e industrial variaram significativamente a 1% de probabilidade em função do preparo de solo e da fosfatagem; a pureza do caldo foi influenciada, a 5% de probabilidade, apenas pela fosfatagem e as demais variáveis não foram influenciadas pelos fatores de variação. Da mesma forma, a interação destes fatores não teve efeito significativo nas variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância das variáveis: rendimento agrícola (RA, t colmo.ha⁻¹); rendimento industrial (RI, t ATR ha⁻¹); fibra industrial (FI,%); pureza do caldo (PC,%) e Açúcar Total Recuperável (ATR, kg ha⁻¹) da cana-de-açúcar sob diferentes preparos de solo (subsolação e aração) com e sem fosfatagem, Camutanga, PE, 2014.

F.V	GL	RA	RI	TF	PC	ATR
-----	----	----	----	----	----	-----

Bloco	4	12.0111 ^{ns}	0.1357 ^{ns}	0.5053 ^{ns}	6.7026 ^{ns}	16.5613 ^{ns}
Preparo do Solo (PS)	1	303.8880 ^{**}	16.1101 ^{**}	0.5511 ^{ns}	33.6701 ^{ns}	154.6236 ^{ns}
Fosfatagem (F)	1	425.4108 ^{**}	15.8954 ^{**}	1.2201 ^{ns}	57.2911 [*]	73.3828 ^{ns}
(PS) x (F)	1	61.6707 ^{ns}	0.0224 ^{ns}	1.8605 ^{ns}	17.4284 ^{ns}	118.4384 ^{ns}
Resíduo	12	15.3416	1.4689	0.4109	9.4306	67.0677
C.V (%)		3.16	6.74	5.03	3.56	5.66
M.G		124.13	17.97	12.75	86.32	144.65

^{*}, ^{**} e ^{ns}: significativo a 5%, 1% de probabilidade pelo Teste F e não significativo.

O maior rendimento de colmo, 128 t colmo ha⁻¹, foi obtido da área experimental preparada com aração. Já na área preparada por subsolagem houve um rendimento de 120,2 t colmo ha⁻¹, ou seja, uma redução em média de 7,8 t colmo ha⁻¹ (6,1%) em relação à área arada (Figura 1). Estes resultados contrariaram os estudos de Paulino et al. (2004), pesquisando em Latossolo Vermelho distroférrico no município Astorga, PR e Camilloti et al. (2005), no experimento realizado em Latossolo Vermelho distroférrico típico, no município de Guariba-SP, por não terem verificado diferença na produtividade. Da mesma forma,

Severiano & Oliveira (2005) constataram em um Latossolo Vermelho distrófico, do município de Goianésia-GO, maior produtividade de cana em áreas tratadas com subsolagem em relação à semi-aração, aivecas, grade aradora e sem preparo. Assim como Carvalho et al. (2014), que embora não tenha encontrado diferença significativa entre os preparos de solo, verificaram superioridade numérica do tratamento com arado de aiveca + gradagem niveladora em substituição do preparo com subsolagem em relação tanto ao rendimento agrícola, quanto industrial.

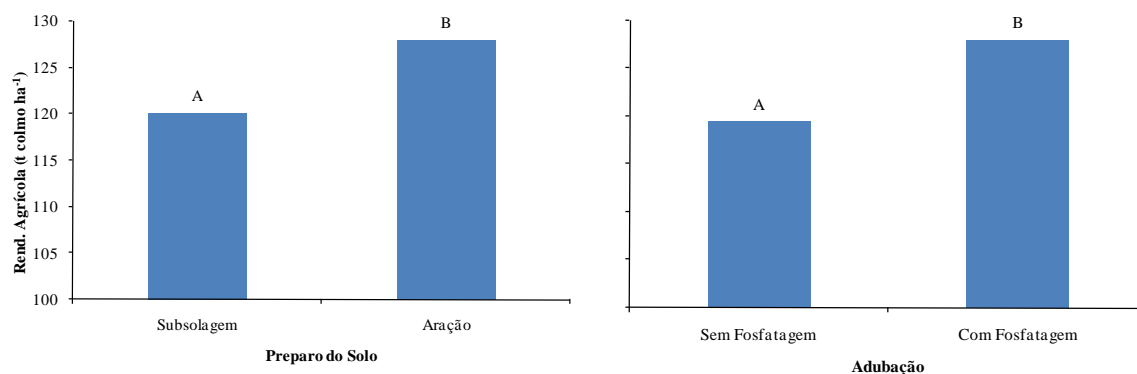


Figura 1. Rendimento agrícola de colmo sob diferentes tipos de preparo do solo com e sem fosfatagem.

Aração pela sua capacidade de revolver o solo, proporcionando uma alternância entre as principais camadas agricultáveis do solo, pode ter proporcionado uma melhor ação do corretivo calcário em subsuperfície, além de fornecer teores mais elevados de enxofre e cálcio, proporcionando um ambiente mais favorável para o desenvolvimento radicular da cultura, culminando em melhor produtividade tanto agrícola, quanto industrial.

A operação agrícola subsolagem, objetivando o rompimento de camadas compactadas do solo mais superficialmente ou em maiores profundidades (20 a 50 cm), também melhora diversos atributos físicos e o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea. Entretanto, a produtividade favorável de acordo com aração ou com subsolagem varia em cada experimento instalado conforme classe de solo, áreas com históricos próprios, diferentes níveis de compactação e teores de

umidade durante o cultivo. Por isso, conforme Vasconcelos (2006), os resultados de produtividade em relação aos preparos do solo não podem ser generalizados.

Com relação à fosfatagem, os rendimentos agrícolas de colmo de 128 e 119,5 t colmo ha⁻¹ foram obtidos com e sem a aplicação da fosfatagem, respectivamente. A ausência de fosfatagem diminuiu o rendimento agrícola em torno de 6,7% (em média de 8,5 t colmo ha⁻¹) (Figura 1). No entanto, Tomaz (2009) e Caione et al. (2011), avaliando formas de aplicação de P na cultura da cana-de-açúcar, verificaram não haver diferença significativa entre a adubação fosfatada em área total (fosfatagem) e a adubação no sulco de plantio. Da mesma forma, Sousa e Korndorfer (2011) não encontraram efeito significativo de fosfatagem (aplicação de 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a lanço) na produtividade da cana planta. Neste caso, segundo os autores, a fosfatagem foi em parte mascarada devido à

dose de fósforo aplicada no sulco de plantio (112 kg ha^{-1} de P_2O_5) na instalação do experimento.

Conforme o rendimento agrícola, os maiores rendimentos industriais foram obtidos nas áreas experimentais aradas com valor médio de $18,87 \text{ t ATR ha}^{-1}$ contra $17,07 \text{ t ATR ha}^{-1}$ das áreas subsoladas e nas áreas

com fosfatagem com valor médio de $18,86 \text{ t ATR ha}^{-1}$ e sem fosfatagem com $17,08 \text{ t ATR ha}^{-1}$ (Figura 2). Quando não se aplicou a fosfatagem, o rendimento industrial foi decrescente em 9,4%, com redução em média de $1,78 \text{ t ATR ha}^{-1}$.

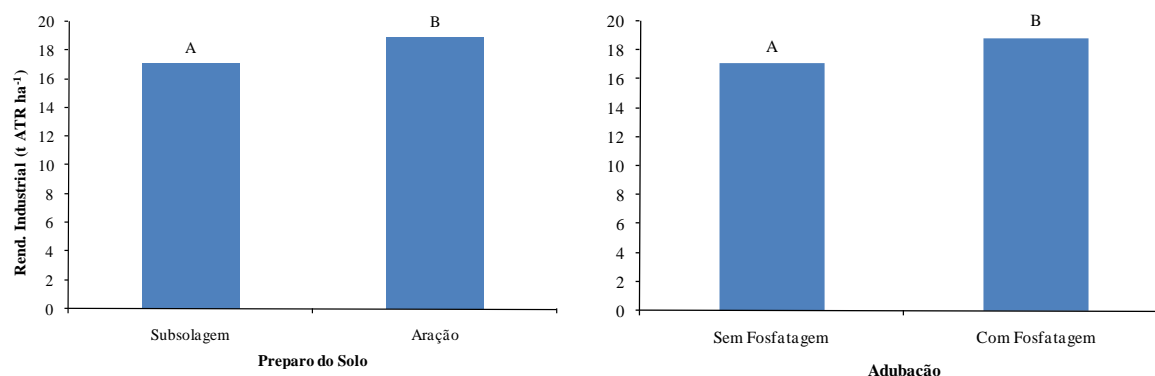


Figura 2. Rendimento industrial de colmo sob diferentes tipos de preparo do solo com e sem fosfatagem.

A pureza do caldo da cana-de-açúcar é relacionada com a qualidade da matéria-prima para se recuperar açúcar. Quanto maior a pureza, a qual é influenciada pelos açúcares redutores (glicose e frutose), polissacarídeos e algumas proteínas, melhor esta qualidade. Neste trabalho, o preparo do solo não influenciou significativamente na pureza do caldo, obtendo assim os valores de 87,6% e 85,0% com a aração e subsolagem, respectivamente. A

fosfatagem influenciou nos valores da pureza do caldo, ou seja, foram em média, 88,0% e 84,6% correspondentes com e sem aplicação de fósforo havendo um decréscimo de 3,4% na pureza com a ausência de fosfatagem (Figura 3). Entretanto, todos estes valores de pureza do caldo estão praticamente dentro da faixa recomendada, ou seja, acima de 85% (RIPOLI & RIPOLI, 2004).

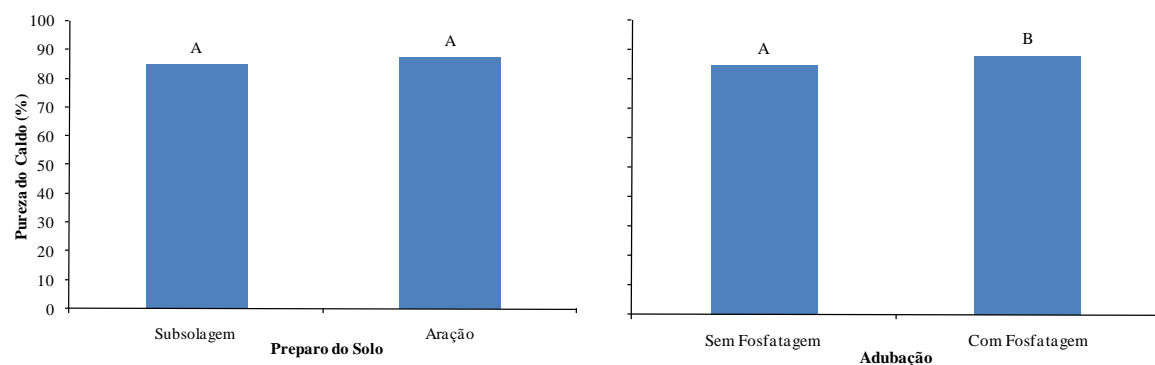


Figura 3. Pureza do caldo da cana-de-açúcar sob diferentes preparo do solo, com e sem fosfatagem.

O teor da fibra da cana reflete na eficiência da extração da moenda, ou seja, quanto mais alta a fibra da cana, menor será a eficiência de extração e, por outro lado, cana com baixos teores de fibra são mais susceptíveis a danos mecânicos e acama e quebra com o vento, o que a faz perder mais açúcar na água de lavagem. No presente trabalho, os teores de fibra da cana-de-açúcar não diferenciaram estatisticamente quando submetida aos preparos de solo, com e sem fosfatagem corroborando Sousa & Korndorfer (2011), os quais aplicando fertilizantes fosfatados durante três anos agrícolas de produção de colmo de cana-de-açúcar, não observaram diferenças nas variáveis tecnológicas Brix, fibra, pureza

do caldo da cana. Entretanto, os valores médios observados, de 12,5% (subsolagem), 12,9% (aração), 13,0% (com fosfatagem) e 12,5% (sem fosfatagem), foram considerados ótimos na qualidade da cana, uma vez que os mesmos se encontram dentro da faixa recomendada de 11 a 13%.

Quanto à variável açúcar total recuperável (ATR), observa-se que não diferenciou estatisticamente quando o cultivo foi preparado com subsolagem e/ ou aração, com e sem fosfatagem. Mesmo assim, o valor médio do ATR no manejo do solo com aração, $147,4 \text{ kg t}$ de cana, foi numericamente maior que o valor médio com a subsolagem, $141,8 \text{ kg t}$ de cana, ou seja, uma diferença de

5,6kg t de cana. No caso dos valores médios de ATR da cana-de-açúcar cultivada com e sem fosfatagem (146,5 kg t de cana, 142,7 kg t de cana, respectivamente) houve diferença de 3,8 kg t de cana entre os mesmos.

Os resultados de açúcares totais recuperáveis, pureza do caldo e porcentagem de fibra, no presente trabalho, foram semelhantes aos encontrados por Simões Neto et al. (2012) e Carvalho et al. (2014), cujo autores também não observaram efeito significativo para os atributos tecnológicos quanto à adubação fosfatada e à utilização dos preparos de solo, respectivamente.

CONCLUSÕES

O preparo do solo com arado de aiveca proporcionou melhores resultados tanto para o rendimento agrícola como industrial.

A aração e a subsolagem não influenciaram as características industriais da cana-de-açúcar.

A adubação fosfatada (fosfatagem) nas condições de cana planta influenciou positivamente o rendimento agrícola e industrial e a pureza de caldo.

REFERÊNCIAS

Bokhtiar, S. M.; Sakurai K. Effect of application of inorganic and organic fertilizers on growth, yield and quality of sugar cane. **Sugar Tech.** v.7, p.33-37, 2005.

Caione, G.; Teixeira, M. T. R.; Lange, A.; Silva, A. F.; Fernandes, F. M. Modos de aplicação e doses de fósforo em cana-de-açúcar forrageira cultivada em latossolo vermelho-amarelo. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.9, n.1, p.1- 11, 2011.

Caldas, C. **Manual de análises selecionadas: para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato das Indústrias de Açúcar e Alcool do Estado de Alagoas, 1998. 438p.

Camilotti, F.; Andrioli, I.; Dias, F. L. F.; Casagrande, A. A.; Silva, A. R.; Mutton, M. A.; Centurion, J. F. Efeito prolongado de sistemas de preparo do solo com e sem cultivo de soqueira de Cana crua em algumas propriedades físicas do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 189-198, 2005.

Carvalho, L. A.; Rezende, I. S.; Panachuki, E.; Silva Junior, C. A.; Novak, E.; Silva, G. F. C. Variáveis físicas do solo e produtividade de cana-de-açúcar sob sistemas de preparo na reforma de canavial. **Agrarian Academy**, v.1, n.1, p.259- 274, 2014.

Carvalho, L. A.; Silva Junior, C. A.; Nunes, W. A. G. A.; Meurer, I.; Souza Júnior, W. S. Produtividade e viabilidade econômica da cana-de-açúcar em diferentes sistemas de preparo do solo no Centro Oeste do Brasil.

Revista de Ciências Agrárias, v. 34, n. 1, p. 199-211, 2011.

Companhia Nacional de Abastecimento. CONAB. **Avaliação da safra agrícola de cana-de-açúcar – 1º estimativa – Abril de 2014**. Disponível em: (http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_15_15_44_37_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_14.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, SPI/ CNPS, 1999. 412p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio e Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

Ferreira, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

Lana, R. M. Q.; Zanão Júnior, L. A.; Luz, J. M. Q.; Silva, J. C. Produção da alface em função do uso de diferentes fontes de fósforo em solo de cerrado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.525-528, 2004.

Lopes, A. S. **Manual de Fertilidade do Solo**. Trad. e adapt. de soil Fertiliy manual. Piracicaba: ANDA/POTAFÓS, 1989. 153p.

Korndörfer, G. H.; Melo, S. P. Fontes de fósforo (fluida ou sólida) na produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-97, jan./fev., 2009.

Korndörfer, G. H. **Fósforo na cultura da cana-de-açúcar**. In: Fósforo na agricultura brasileira, Anais... , Piracicaba: POTAFOS, 2004, p.291-303.

Miranda, L. N.; Miranda, J. C. C. **Efeito Residual da Adubação Fosfatada para a Cultura do Arroz em Solo de Cerrado**. Comunicado Técnico 87. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Planaltina, DF, 2003.

Novais, R. F.; Smyth, T. J. **Fósforo em solos e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

Pankhurst, C. E.; Magarey, R.C.; Stirling, G. R.; Blair, B. L.; Bell, M. J. Garside, A. L. Management practices to improve soil health and reduce the effects of detrimental soil biota associated with yield decline of sugarcane in Queensland, Australia. **Soil & Tillage Research**, v. 72, n. 2, p. 125-137, 2003.

- Paulino, A. F.; Medina, C.; Azevedo, M. C. B.; Silveira, K. R. P.; Trevisan, A. A.; Murata, I. M. Escarificação de um Latossolo Vermelho na pós-colheita de soqueira de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 5, p. 911-917, 2004.
- Ripoli, T. C. C.; Ripoli, M. L. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros & Marques, Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.
- Rossetto, R.; Dias, F. L. F.; Vitti, A. C.; Prado Júnior, J. P. Q. **Fósforo**. In: Dinardo-Miranda, L. L.; Vasconcelos, A. C. M.; Landell, M. G. A. Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p.271-287.
- Severiano, E. C.; Oliveira, G. C. **Alterações estruturais e produção de cana de açúcar em um Latossolo Vermelho Distrófico do Município de Goianésia-GO**. In: CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFG - CONPEEX, 2., 2005, Goiânia. Anais eletrônicos do XIII Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005. n.p.
- Simões Neto, D. E.; Oliveira, A. C.; Rocha, A.T.; Freire, F. J.; Freire, M. B. G. S.; Nascimento, C. W. A. Características agroindustriais da cana-de-açúcar em função da adubação fosfatada, em solos de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p. 347-354, 2012.
- Sousa, R. T. X.; Korndorfer, G. H. Efeito da aplicação de fertilizantes fosfatados na produtividade e variáveis tecnológicas da cana-de-açúcar. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, p. 1-10, 2011.
- Souza, H. A.; Marcelo, M. V.; Centurion, J. F. Carbono orgânico e agregação de um Latossolo Vermelho com colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 658-663, 2012.
- Tavares, O. C. H.; Lima, E.; Zonta, E. Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 61-68, 2010.
- Tomaz, H. V. Q. **Fontes, doses e formas de aplicação de fósforo na cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 2009. 93p. Dissertação Mestrado.
- Vasconcelos, A. C. M. **Dinâmica do desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar como indicativo para subsolagem no preparo de solo e no cultivo de soqueiras. 2006**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/raiz/index.htm>. Acesso em: 11/12/2014.
- Vitti, G. C.; Mazza, J. A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de açúcar. **Informações Agronômicas**. Piracicaba: Potafós, 2002. 16p.