

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO E DA QUALIDADE TECNOLÓGICA DA CANA SOCA ADUBADA COM DIFERENTES FERTILIZANTES

Oscar Michel Da Silva Araújo¹, Osmar Aparecido Teixeira², Tiago Máximo Da Silva³

Resumo - A cana-de-açúcar por se tratar de uma cultura semiperene e possuir vários cortes, precisa utilizar várias tecnologias para que possa atingir grandes produtividades, dentre elas um dos meios é a utilização de fertilizantes para realizar a adubação. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo e da qualidade tecnológica da cana soca adubada com diferentes fertilizantes. O trabalho foi realizado na Fazenda Brejinho, em Orlandia (SP), o delineamento foi em blocos casualizados, com três tratamentos e sete repetições. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a IAC/SP 95-5000. As parcelas foram de cinco linhas de dez metros de comprimento por sete metros e meio de largura, totalizando 21 parcelas experimentais. Os tratamentos foram: T 1= 19-04-19 (500 kg.ha⁻¹); T 2 = 20-00-22 (500 kg.ha⁻¹) e T 3 = 10-00-13 (1.000 kg.ha⁻¹). Foram avaliados a altura de plantas, diâmetro de colmos, número de perfilhos, produtividade (TCH Real e TCH Landell) e ATR. Os tratamentos estudados apresentaram dados superiores no número de perfilho para os tratamentos T1 e T2, mas no acúmulo de massa (Peso.Cana⁻¹) o tratamento T1 e T3 obtiveram melhores desempenho, ao aplicar o TCH Real no T1 houve um desempenho de 5,48% em relação ao T2 e 4,05% ao T3 mas não teve diferença estatística entre eles, portanto quando utilizado o TCH Volumétrico o tratamento T3 obteve o pior resultado sendo eles de 10,72% inferior a T1 e 11,61% ao T2 apresentando uma diferença estatística, com isso existe uma inconsistência no modelo de cálculo utilizado.

Palavras-chave: Fertilizantes; adubos químicos; cana-de-açúcar; nutrição de plantas; adubação NPK; calculo produtividade.

¹Graduando no Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro, SP. E-mail: oscarmichelagro@gmail.com

²Graduando no Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro, SP. E-mail: osmarapteixeira@hotmail.com.

³Docente no Centro Universitário UNIFAFIBE - Bebedouro, SP. E-mail:tiago.maximo@unifafibe.com.br.

EVALUATION OF THE AGRONOMIC PERFORMANCE AND THECHNOLOGICAL QUALITY OF SOCA CANE FERTILIZED WITH DIFFERENT FERTILIZERS

Abstract - Sugarcane is a perennial kind of culture and it has several different sorts of cuts. For this reason, it needs to use various technologies in order to achieve high productivity. One of these production means is the use of fertilizers to make fertilization. The purpose of this work has been to evaluate the way of calculating the productivity and technological quality of sugarcane, looking for the fertilizing sources with the best agronomic performance. The work has been carried out at Fazenda Brejinho, in Orlandia, SP, Brazil, in a randomized complete block design with three treatments and seven replications. The variety of sugarcane used was IAC / SP 95-5000. The plots were of five lines and ten meters long by seven and a half meters wide, in a total of 21 observations. The treatments were: T 1 = 19-04-19 (500 kg ha⁻¹); T 2 = 20-00-22 (500 kg ha⁻¹) and T 3 = 10-00-13 (1,000 kg ha⁻¹). Plant height, stalk diameter, number of tillers, productivity (TCH Real and TCH Landell) and ATR were evaluated. The treatments studied presented interesting data on the number of tiller for treatments T1 and T2, but in the mass accumulation (Cana-¹ Weight) T1 and T3 treatment obtained better performance, when applying TCH Real we had T1 with a performance of 5, 48% in relation to T2 and 4,05% in T3 but there was no statistical difference between them, so when TCH Landell was used T3 treatment had the worst result being 10.72% lower than T1 and 11.61% to the T2 presenting a statistical difference, there is an inconsistency in the calculation model used on that procedure.

Key-words: Fertilizers; chemical fertilizers; sugar cane; plant nutrition; NPK, production calculation

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura semiperene, que possibilita vários cortes antes da renovação e que possui um ciclo produtivo, em média, de seis anos (HANAUER, 2011). A produção de cana-de-açúcar é de 633,26 milhões de toneladas com um decréscimo de 3,6% em relação à safra anterior (CONAB, 2018).

Em razão de suas características de clima e solo, o Brasil é o país com melhores condições para gerar e produzir fontes energéticas alternativas ao petróleo, como o álcool derivado da cana-de-açúcar (etanol), que figura como alternativa que mais atende às exigências das economias mundiais, por ser renovável e poluir menos (SEGATO et al., 2006). A aplicação de processos mais eficientes, que incrementem a produtividade e a redução dos custos de produção, principalmente a partir do menor uso de insumos, são fundamentais para a atuação do setor sucroalcooleiro em mercados cada vez mais competitivos.

Para se obter elevadas produtividades são necessários conhecer muitas variáveis, tais como potencial produtivo do solo, genética da cultura, adubação e a nutrição, manejo integrado de pragas e doenças (MIP), do clima, a competição de plantas daninhas com a cultura, época de plantio e condução da colheita da cana-de-açúcar, visando menor porcentagem de perdas. Na nutrição de plantas são estudados conceitos de extração e exportação de nutrientes pelos colmos da cana-de-açúcar para cada tonelada de matéria vegetal produzida (ORLANDO FILHO, 1994; VITTI; MAZZA, 2002).

De acordo com Oliveira et al. (2011), a colheita de uma área de 1 hectare de cana-de-açúcar acarreta na remoção de 94,3 a 260 kg de nitrogênio, 19,9 a 29,8 kg de fósforo e 212,5 a 404,4 kg de potássio, os quais deverão ser repostos pela adubação e ciclagem. Aliás, a colheita de 100 toneladas de colmo de uma área de 1 hectare acarreta na remoção média de 90 kg de cálcio, 50 kg de magnésio e 40 kg de enxofre (macronutrientes), e também 8 kg de ferro, 3 kg de manganês, 0,6 kg de zinco, 0,4 kg de cobre e 0,3 kg de boro (micronutriente) (ORLANDO FILHO, 1993).

Com o cultivo ocorrem prejuízos no solo, e assim, as deficiências dos macros e micronutrientes geram deficiências foliares e caulinares, impedindo o desenvolvimento do sistema radicular, desenvolvimento reduzido das plântulas e, diminuição da produtividade (VITTI; QUEIRÓZ; QUINTINO, 2005; McCRAY et al., 2006).

Uma das alternativas viáveis que podem aumentar a eficiência da adubação nitrogenada diz respeito ao uso de ácidos húmicos (AHs). O efeito mais evidente dos ácidos húmicos nas formulações contendo nitrogênio é sobre a dinâmica do N amoniacal, isso devido a preservação do N na forma amídica e, posteriormente, amoniacal, o que pode aumentar a eficiência deste nutriente uma vez que o mesmo estará menos suscetível às perdas gasosas (DONG et al., 2009).

Os AHs têm um papel na regulação da disponibilidade de N-NH₃, devido à sua propriedade de adsorção (MACKOWIAK et al., 2001) e podem incorporar N em sua estrutura, seja diretamente através de reações químicas ou indiretamente por meio de atividades microbiana e, posteriormente, pela decomposição da biomassa microbiana (DONG et al., 2009).

Usando o fertilizante fluído organomineral em ácidos húmicos e fúlvicos, conforme Vitti et al. (2009), pode-se incentivar o desenvolvimento do sistema radicular da cultura e interferir de forma direta no aspecto nutricional e no vigor da planta. Os ácidos húmicos e fúlvicos participam da composição orgânica do solo, sendo que o húmus se forma a partir da degradação da biomassa do solo em misturados orgânicos, apresentando uma potencial capacidade de troca de cátions e marcando presença nos solos, sedimentos e água com matéria orgânica estável (CANELLAS et al., 2005)

Quanto aos ácidos fúlvicos, estes são solúveis em água, soluções alcalinas e ácidas e, embora possuam estrutura similar aos ácidos húmicos, possuem maior quantidade de compostos fenólicos e de grupos carboxílicos possuem menor peso molecular, além de menos estruturas aromáticas, características estas que os tornam mais solúveis em água com maior capacidade de troca catiônica (700 a 1000 meq 100 g) (CARON et al., 2015).

Diante deste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e a qualidade tecnológica da cana soca adubada com diferentes fertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área da Fazenda Brejinho no município de Orlandia, cujas coordenadas são 20°44' S e 47°58' O e, aproximadamente 610 m de altitude, em Latossolo vermelho eutrófico (LVe). Foi realizada a análise do solo (tabela1), para verificar a saturação de bases exigida pela cultura que é de 70%, pois se trata de uma cana de 3º corte, a variedade instalada é a IAC/SP 95-5000.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental, nas profundidades de 0 – 25 cm e 25 – 50 cm

Solo	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
------	----	----	---	---	----	----	----	------	----	-----	---

		CaCl ₂ g dm ⁻³	mg dm ⁻³		----- mmol _c dm ⁻³ -----				--- % ---			
LVe	0 – 25	5,75	36	40	1,62	57,4	15,7	0,20	34,84	74,75	109,6	68,2
LVe	25 – 50	5,80	30	35	1,00	49,1	13,2	0,20	34,60	63,29	97,9	64,7

Análise de solo do local onde foi conduzido o experimento

*LVe Latossolo Vermelho Eutrófico *Profundidade 0 - 25 e 25 – 50 * Fonte: Aatoria própria

Os tratamentos aplicados quanto às doses e a quantidade de cada elemento estão descritos na Tabela 2, assim como a diferença estrutural entre eles. O Tratamento 1 com a fórmula 19-04-19 (mistura granulada) e o Tratamento 2 com a fórmula 20-00-22 (mistura de grânulos) foram aplicados na dose 500 kg.ha⁻¹ (Tabela 2) utilizando para realizar a aplicação o adubador de disco da marca DMB e modelo 1250 H. Já o Tratamento 3 com a fórmula 10-00-13 (fluido organomineral) na dose de 1000 kg.ha⁻¹, com densidade de 1,16 kg.L⁻¹ e vazão de 862,07 L.ha⁻¹, foi aplicado com pulverizador da marca jacto de 2000 L dotado de bomba centrifuga, com barra de 7,5 m e com 5 pontas de pulverização, ou seja, uma ponta para cada linha.

Tabela 2. Tratamentos e quantidades de nutrientes fornecidos

Tratamentos	Dose Kg.ha ⁻¹	Nutrientes (kg.ha ⁻¹)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T1 - Adubação Mineral 19-04-19 Granulado*	500	95	20	95
T2 - Adubação Mineral 20-00-22 Mistura**	500	100	0	110
T3 - Adubação Líquida 10-00-13	1000	100	0	130

* Fertilizante com NPK no mesmo grânulo; ** Mistura de Grânulos.

Fonte: Aatoria própria.

Na área do experimento foram realizados todos os tratos culturais, incluindo controle de pragas e doenças, para que não houvesse a interferência nos resultados.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC) contando com três tratamentos e, com sete repetições, totalizando 21 parcelas experimentais. Cada parcela mediu 10 m de comprimento por 7,5 m de largura, totalizando 75 m², e em cada parcela continha 5 linhas de cana. Para o levantamento dos dados foi desconsiderado uma linha de cada lado, ou seja, foram avaliadas as três linhas centrais de dentro da parcela.

Variáveis analisadas

Foram avaliados nesse experimento o acúmulo de massa (Peso/Cana), número de perfilho, a quantidade de açúcares totais recuperados (ATR (kg)), e a produção em toneladas por hectare (TCH Real e o TCH Volumétrico).

Após a maturidade fisiológica foi realizada a contagem do número de perfilhos nos 10 metros das três linhas centrais, com a finalidade de saber a população de plantas por metro. Após a contagem foram cortadas e pesadas 10 canas nas mesmas três linhas centrais, totalizando 30 canas por parcela, e utilizando uma balança digital foi determinado o peso de cada cana (Peso/Cana) através da divisão do peso total da parcela por 30.

Descartando as bordaduras, cortou-se 10 canas em sequência de cada linha para realização das análises de qualidade da matéria prima. Dentre as canas cortadas e pesadas, foram amostrados aleatoriamente, 10 canas por parcela, as quais foram despalhadas, pesadas e identificadas para envio ao laboratório a fim de determinar as variáveis de qualidade industrial, sendo elas: °Brix (porcentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura) e ATR (Açúcar Total Recuperável (representa a qualidade da cana, a capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool através dos coeficientes de transformação de cada unidade produtiva). Em seguida, os materiais obtidos foram submetidos à análise no laboratório, seguindo metodologia proposta por Consecana (2006).

A produtividade de cada parcela experimental foi avaliada através de dois modelos matemáticos sendo os mesmos descritos abaixo:

A) TCH REAL: Determinada por meio da multiplicação do peso de cada cana (Peso. Cana⁻¹) pelo número de perfilho amostrados por metros (Perfilho.Metro⁻¹) e pelo fator 6666,67.

$$\text{TCH Real} = 6666,67 \times (\text{Peso.Cana}^{-1}) \times (\text{Perfilho.Metro}^{-1})$$

B) TCH Volumétrico: A avaliação biométrica foi realizada de acordo com o método proposto por Martins e Landell (1995).

- Número de colmos por metro linear: foram estimados pela contagem das três linhas centrais da parcela, contando somente os colmos propícios à industrialização.

- Comprimento de colmos: foram medidas as alturas de 5 colmos industrializáveis por parcela, entre o ponto de corte e o ponto de quebra do palmito. Foi utilizada uma trena para as medições da altura.
- Diâmetro de colmos: foram medidos, utilizando-se de um paquímetro, os diâmetros dos terços inferiores de 5 colmos industrializáveis.
- A partir destes dados, e considerando a densidade do colmo igual a 1, foi possível estimar a produtividade, expressa em toneladas de cana por hectare (TCH), utilizando-se a expressão matemática seguinte:

$$TCH=2 \times D \times C \times H \times (0,007854/E) \text{ na qual,}$$

D= diâmetro de colmos (cm);

C= número de colmos por metro linear;

H= comprimento médio de colmos (cm);

E= espaçamento entre sulcos (m).

Análise estatística dos dados

Os dados foram tabulados utilizando-se planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® e os mesmos foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F ($p < 0,05$), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software estatístico AGROSTAT - Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos versão 1.1.0.712 (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis: perfilhamento e peso, mas não diferiram entre si para as variáveis de produtividade e qualidade onde os dados são elucidados nos resultados do perfilhamento, produtividade e qualidade tecnológica (Tabela 3).

Tabela 3. Resultado de perfilhamento, produtividade e qualidade tecnológica da cana soca adubada com diferentes fertilizantes.

Tratamentos	Perfilho (Número.m)	Peso Cana (kg)	ATR (Kg)
Adubação Mineral 19-04-19 Granulado*	12,45 a	1,515 ab	182 a
Adubação Mineral 20-00-22 Mistura**	12,26 a	1,452 b	184 a
Adubação Líquida 10-00-13***	11,45 b	1,582 a	182 a
Média Geral	12,05	1,51	182
CV(%)	6,39	10,19	2,24

* Médias seguidas por letras minúscula diferentes, na coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ($p < 0,05$) de probabilidade.

T1 - Adubação Mineral 19-04-19 Granulado; **T2 - Adubação Mineral 20-00-22 Mistura; *T3 - Adubação Líquida 10-00-13 Fonte: Autoria Própria

A maior produtividade foi alcançada com a aplicação de 95 kg.ha⁻¹ de N, 20 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg.ha⁻¹ de K₂O vindo do tratamento T1 representando ganho de 5,48% em relação ao T2 e 4,05% comparado com T3) na produtividade (TCH Real), mais não houve diferença estatística ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos T1, T2 e T3 (Figura 1).

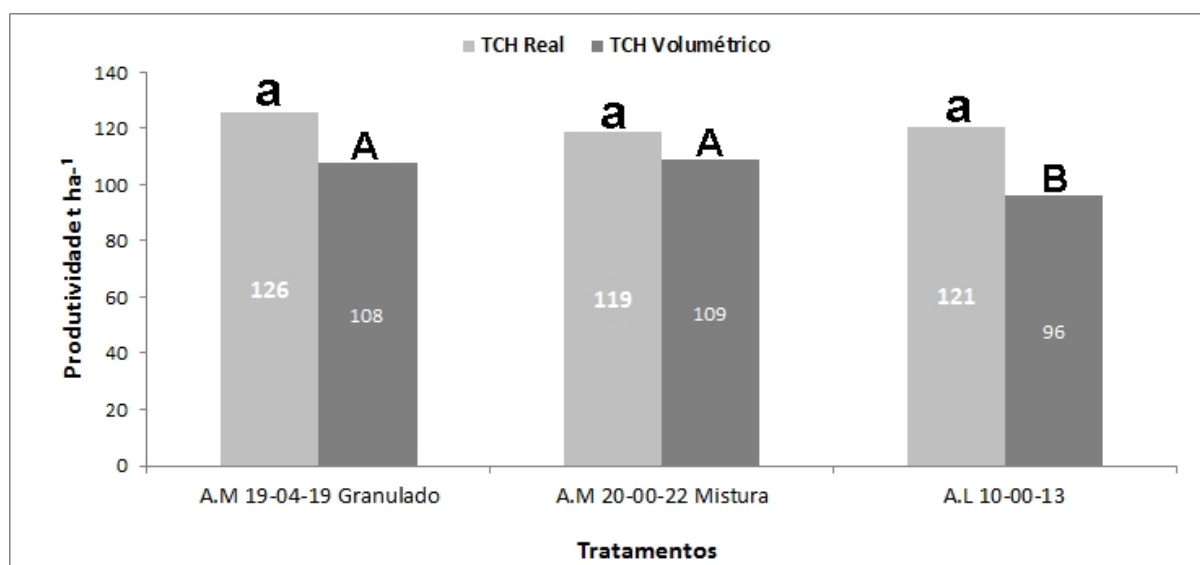


Figura 1. Gráfico representando a Produtividade real calculada.

*A.M (Adubo Mineral) A.L (Adubo Líquido). Fonte: Autoria própria

Resultados de pesquisas demonstram que a aplicação de fertilizantes mineral sobre a palha pode resultar em perdas elevadas de nitrogênio (N) como amônia, reduzindo a eficiência do uso do nutriente pela cultura e, com isso, limitando a produtividade da cana-de-açúcar (CANTARELLA et al., 2008).

Pode-se aventar como hipótese que SH (Substancia Húmica) presente no T3 poderia aumentar o metabolismo N e do carbono (C) na planta, uma vez que as enzimas ligadas à assimilação de N foram estimuladas e aumentam a síntese de

aminoácido gerando proteínas (CANELLAS et al., 2012, 2014). As SH podem afetar as atividades de enzimas ligadas à glicólise e ao ciclo do carbono em plantas, dependendo do tamanho das SH, da característica molecular, da concentração e da fonte (NARDI et al., 2007; MUSCOLO et al., 2013; ROSE et al., 2014).

O experimento foi submetido a outro modelo de cálculo de TCH, conhecido como TCH Volumétrico desenvolvido por Martins e Landell (1995).

Comparando os tratamentos pelo TCH Volumétrico, observam-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$). Os tratamentos T1 e T2 não apresentaram diferenças entre si, mais o tratamento T3 apresentou produtividade inferior ao T1 e T2 sendo diferença de 10,72% e 11,61%, (Figura 1). Esse modelo de avaliação apresentou dados discrepantes comparados ao TCH Real que é o mais utilizado para estimativa de produtividade nos dias atuais.

Na comparação entre tratamentos percebe-se que o tratamento T1 teve uma diminuição de 14% do TCH Real para o TCH Landell, isso representa $17,6 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, no T2 teve uma diminuição de 8,1% do TCH Real para o TCH Volumétrico, isso representa $9,6 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ e T3 teve uma diminuição de 20% do TCH Real para o TCH Volumétrico, isso representa $24,1 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 1).

No modelo de desenvolvido por Martins e Landell (1995) o tratamento T3 foi desfavorecido pela diminuição de 20%, fazendo com que houvesse diferença estatística ($P \leq 0,05$) comparado com T1 e T2 (Figura 1).

O tratamento T1 que apresentou ganhos superiores aos tratamentos T2 e T3 no TCH Real (Figura 1) onde é considerado o peso encontrado em campo, ficou com uma quantidade inferior ao tratamento T2 que no TCH Real apresentou ganhos de $6,9 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, porém no TCH volumétrico o tratamento T1 teve uma diminuição de $17,6 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, por tanto o tratamento T2 obteve um ganho em relação ao T1 de $1,1 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Nos dois modelos de representar o TCHs os tratamentos T1 e T2 não apresentaram diferenças significativas para ($P \leq 0,05$).

O tratamento T3 apresentou uma queda na produtividade significativa quando comparado com os tratamentos T1 e T2, quando comparado ao tratamento T2 que no TCH Real obteve produtividade inferior ao tratamento T3 sendo o mesmo de $1,8 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, porém no modelo de Martins e Landell (1995) o T2 apresentou produtividade superior ao T3 sendo ela de $12,7 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ com isso o tratamento T3 que apresentou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) em relação ao T1 e T2 no modelo

de Martins e Landell (1995), porém no TCH Real não tiveram diferenças significativas entre eles. Leite (2015) verificou que a aplicação de fertilizante com Acido Húmico (AH), proporcionou incrementos extras de TCH de 10% quando comparada a aplicação do fertilizante sólido, porém o mesmo não foi visto nos resultados apresentados.

Resultados de pesquisas demonstram que o N é um dos principais constituintes de ácidos nucleicos, proteínas, enzimas, e clorofila, que promovem o crescimento e perfilhamento da cultura (KINGSTON, 2014), Segundo Lazzarini (2014) fertilizantes a base de substâncias húmicas proporciona ganhos significativos no crescimento de raízes e da parte aérea de cana-de-açúcar favorecendo maior perfilhamento, esse efeito não foi visto nos dados apresentados.

Dong et al (2009), observou que o uso AHs (Ácidos Húmicos) preserva o N na forma amídica e posteriormente amoniacal, o que pode aumentar a eficiência deste nutriente por que ele estará menos suscetível a perdas gasosas. Os AHs (Ácidos Húmicos) têm um papel na regulação da disponibilidade de N-NH₃, devido à sua propriedade de adsorção (MACKOWIAK et al., 2001) e podem incorporar N em sua estrutura, seja diretamente através de reações químicas ou indiretamente por meio de atividades microbiana, e posteriormente pela decomposição da biomassa microbiana (DONG et al., 2009).

Os resultados de perfilhamento da cana planta para cada tratamento do experimento estão apresentados na (Tabela 3) respectivamente. Como pode ser observada a adubação de cana soca proporcionou maior número de perfilhos, nos tratamentos T1 e T2 diferindo significativamente ($p < 0,05$). Os tratamentos T1 e T2 não apresentou diferença entre eles, mas o tratamento T3 apresentou perfilhamento inferior ao T1 e T2 sendo diferença de 8,03% e 6,61%.

Rabelo et al. (2015) afirmam que os fertilizantes organominerais promovem maior eficiência quando comparados aos fertilizantes orgânicos e inorgânicos, isoladamente. Isto ocorre devido à capacidade de retenção de água da fração orgânica, que dissolve os sais do fertilizante mineral, favorecendo a assimilação dos nutrientes pelas plantas (KIEHL, 1999).

Os resultados de acúmulo de massa da cana-planta para cada tratamento do experimento estão apresentados na Tabela 3 respectivamente. Como pode ser observada a adubação de cana soca proporcionou maior acúmulo de massa

(Peso/Cana), nos tratamentos T3 e T1, porém somente o tratamento T3 apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) comparado com o T2.

O tratamento T3 teve um ganho de em relação aos tratamentos T1 e T2 sendo ele de 4,24% e 8,22%, esse resultado impactou diretamente no TCH Real no ganho de massa o T1 conseguiu ser mais eficiente em relação aos demais, mostrando a eficiência do ácido húmico que tem a diversas funções que promove o ganho de massa.

As fontes responderam de forma semelhante nos valores de açúcar total recuperável, quando comparado aos tratamentos T1, T2 e T3 (Tabela 3). Mostrando que nenhum tratamento obteve interferência direta na produção de açúcar demonstrado na Tabela 3.

CONCLUSÕES

A aplicação de fertilizante organomineral Líquido aumentou o acúmulo de massa seca “Peso/Cana”, porém não houve ganho na produção de perfilhos, obtendo TCH Volumétrico abaixo dos fertilizantes mineral.

A eficiência agrônômica do fertilizante organomineral líquido foi menor do que a dos fertilizantes mineral, com resultados mais expressivos para o fertilizante mineral 19-04-19 no TCH Real e no TCH Volumétrico os dois tratamentos mineral obteve resultados superior ao fertilizante organomineral líquido.

AGRADECIMENTOS

Primeiro a DEUS por permitir essa nova etapa em nossas vidas, por fazer realidade um sonho tão almejado, por nos deixar levantar todos os dias com saúde para correr atrás de nossos objetivos, por nos dar sabedoria para acolher cada conselho, cada orientação, e colocar pessoas que mesmo sem saber, através de sua simplicidade sempre nos motivaram e nos enriqueceram com suas palavras.

Por nossa família, que nos apoiou incondicionalmente, incentivando, ajudando nas atividades, empulcionando, abrindo mão do tempo que poderíamos passar juntos, pelas lágrimas de meu pai e minha mãe, que sempre diziam: logo acaba, e valerá a pena. Pela companhia de minha esposa em tantas madrugadas, ao me acordar e fazer minhas refeições com tanto carinho. Aos meus filhos que tanto

pegaram sua bola e pediram um chute e receberam um “ agora não filho, o pai está atrasado”.

A Baependi Agropecuária S/A, empresa pela qual nós fazemos parte do quadro de colaboradores e que nos permitiu conduzir o experimento, nos dando suporte necessário. Aos nossos companheiros de trabalho, que nos ajudaram na condução desse trabalho e nos incentivaram respeitosamente.

Ao nosso Orientador que de longa data vem nos acompanhando em outros projetos e acreditou no nosso trabalho. Nos apoiou, nos corrigiu, e foi paciente nos nossos momentos de cansaço. Fez com que corrêssemos em busca das informações necessárias para a condução do experimento.

Ao amigo Albson que contribuiu muito com sua parceria, conhecimento e paciência.

Ao Centro Universitário Unifafibe de Bebedouro - SP, pela estrutura e quadro de profissionais capacitados que dispõe para a nossa formação.

Aos colegas de sala, pelo companheirismo, amizade e partilha das mesmas dificuldades.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C.; JÚNIOR, W. 2015. **AgroEstat** – Sistema para análises de ensaios agrônômicos versão 1.1.0.712. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015.

CANELLAS, L.P.; MARTÍNEZ, B.D.; MÉDICI, L.O.; AGUIAR, N.O.; CAMPOSTRINI, E.; ROSA, R.C.; FAÇANHA, A.; OLIVARES, F.L. A combination of humic substances and *Herbaspirillum seropedicae* inoculation enhances the growth of maize (*Zea mays* L.). **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 66, p. 119-132, 2012.

CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L. Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. **Chemical Biological Technological Agricultural**, Di Napoli, v. 1, p. 1-11, 2014.

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O.; CONTIN, T. L. M.; DIAS, F. L. F.; ROSSETTO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R. B.; QUAGGIO, J. A. Ammonia volatilisation from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, p. 397-401, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2018b. **Levantamentos de safra**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2327-cana-de-acucar-tem-queda-de-3-6-e-fecha-safra-2017-18-em-633-26-milhoes-de-t> >. Acesso em: 9 junho. 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.**, v. 38, n. 2, 2014. Acesso em: 15 de junho 2018.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Editora Degaspari, 1999.

KINGSTON, G. Mineral nutrition of sugarcane. In: MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. (Ed.). **Sugarcane: physiology, biochemistry, and functional biology**. Oxford: John Wiley, 2014. p. 85-120.

LANDELL, M. G.A.; SILVA, M.A. **Manual do experimentador** – melhoramento da cana-de-açúcar. In: IAC metodologia de experimentação: ensaios de competição em cana-de-açúcar. Pindorama: Instituto Agrônomo – IAC, 1995. p. 3-9. Apostila.

LEITE, J. M. **Eficiência agrônômica da adubação nitrogenada associada à aplicação de substâncias húmicas em cana-de-açúcar**. Tese (Doutorado. Universidade de São Paulo. ESALQ. 2015. 134p.

MACKOWIAK, C.L.; GROSSL, P.R.; BUGBEE, B.G. **Beneficial effects of humic acid**

MARGARIDO, F. B; SANTOS, F. **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. 2.ed. Viçosa: Universidade federal de Viçosa, 2013. 257 p.

McCRAY, J. M.; RICE, R. W.; EZENWA, I. V.; LANG, T. A.; BAUCUM, L. Sugarcane plant nutrient diagnosis. In: RICE, R. W. (Ed.) **Florida Sugarcane Handbook**. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 2006.

MUSCOLO, A.; SIDARI, M.; NARDI, S. Humic substance: **relationship between structure and activity**. Deeper information suggests univocal findings. Journal Geochemical Exploration, Amsterdam, v. 129, p. 57-63. 2013.

NARDI, S.; MUSCOLO, A.; VACCARO, S.; BAIANO, S.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A. **Relationship between molecular characteristics of soil humic fractions and glycolytic pathway and Krebs cycle in maize seedlings**. Soil Biological & Biochemistry, Oxford, v. 39, p. 3138-3146, 2007.

NOVACANA: **Tudo sobre etanol, cana, açúcar e cogeração**. Notícias. Disponível em: <<https://www.novacana.com>>. Acesso em: 10 setembro 2017.

OLIVEIRA, E. A. M. (eds.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, FEALQ/USP, p. 133-147, 1993.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, R. I.; OLIVEIRA, A. C.; FREIRE, M. B. G. S. **Acúmulo e alocação de nutrientes em cana-de-açúcar**. Revista Ciência Agrônômica, v. 42, n. 3, p. 579-588, 2011.

ORLANDO FILHO, J. **Calagem e adubação da cana-de-açúcar**. In.: CÂMARA, G. M. S.;

ORLANDO FILHO, J. et al. **Seja o doutor do seu canavial**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. 17 p. (Arquivo do Agrônomo, 6).

ORLANDO, J. **Calagem e adubação da cana-de-açúcar**. In: CÂMARA, G.M.S. e OLIVEIRA, E.A.M. (editores.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1993. p.133-146.

PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J. C. M. (Coord.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Universidade Moura Lacerda: Ribeirão Preto, 2006. P. 107-119.

RABELO, C. C. K. **Fertilizante organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. 70 p. 2015. Dissertação (Mestre em Agronomia)– Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em:

<<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5214/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Kassia%20Cristin%20de%20Caldas%20Rabelo%20-%202015.pdf>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2017.

ROSE, M.T.; PATTI, A.F.; LITTLE, K.R.; BROWN, A.L.; JACKSON, W.R.; CAVAGNARO, T.R. **A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. Advances in Agronomy**, San Diego, v. 124, p. 37-89, 2014.

ROSSETTO, R. **A cultura da cana-de-açúcar da degradação a conservação. Visão Agrícola**, v. 1, n. 1, p. 86-87, 2004.

ROSSETTO, R. et al. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar**. In: MARQUES, M. O. et al. Tecnologia na agroindústria canavieira. 2.ed. Jaboticabal: FCAV, 2008. P.125-140.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F.; VITTI, A. C.; Cana-de-açúcar: Fertilidade do solo, nutrição e adubação. 1. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2010. 882 p.

SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. de. **Atualização em produção em cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livrocere, 2006. 415p.

VITTI, G. C. et al. Nutrição e adubação. In: SANTOS, f.; BORÉM, A. Cana-de-açúcar: do plantio à colheita. 2. ed. Viçosa: UFV, 2013. 257 P.

VITTI, G. C.; MAZZA, J. A. **Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar**. Informações Agrônomicas, n. 97, 2002. 16 p. (POTAFOS. Encarte Técnico).

VITTI, G. C.; QUEIROZ, F. E. C.; QUINTINO, T. A. **Micronutrientes da cana-de-açúcar: mitos e verdades**. International Plant Nutrition Institute, Publicações do IPNI Brasil, Anais de Simpósios, II Simpósio de Tecnologia de Produção de Cana-de-Açúcar, 2005.