



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



ADRIANO REIS DOMINGOS

**EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR NA PRODUTIVIDADE DA CANA-
DE- AÇÚCAR**

ARARAS - 2024



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



ADRIANO REIS DOMINGOS

**EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR NA PRODUTIVIDADE DA CANA-
DE-AÇÚCAR**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Neves Marques

ARARAS – 2024

RESUMO

A produção de cana-de-açúcar tem grande importância no cenário nacional e internacional, pois é matéria prima de commodities importantes. A produtividade média, em geral é baixa no país, mesmo a cultura tendo um alto potencial produtivo. A adubação foliar é um tipo de manejo que pode contribuir para incrementar a produtividade dos canaviais, pois possibilita explorar um pouco mais o potencial produtivo da cultura. Nesse trabalho avaliou-se a produtividade de um canavial comercial, após a aplicação de fertilizantes foliares contendo macro e micronutrientes, com a seguinte composição, seguida por concentração (g/L): N – 112,5; P₂O₅ – 44,4; K₂O – 41,0; Mg – 0,7; B – 6,5; Co – 0,29; Cu – 5,7; Fe – 3,0; Mn – 4,0; Mo – 3,4; Zn – 18,2. Em uma pulverização aérea em área total, num canavial na região de Ribeirão Preto, foram previamente selecionadas áreas testemunha e protegidas por lonas, criando parcelas controle. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, para 2 tratamentos (com e sem adubação), com 8 repetições, totalizando 16 parcelas, em 2 ciclos de cultivo diferentes (cana planta e cana soca), resultando 32 parcelas no total. A biometria consistiu na pesagem de colmos, de área selecionada sistematicamente dentro de cada parcela, com e sem tratamento, calculando-se a produtividade em toneladas de colmos por hectare (TCH). Os valores médios obtidos foram maiores nas parcelas que receberam o tratamento, porém, estatisticamente esses valores não foram significantes, indicando apenas tendência de aumento de produtividade.

Palavras-chave: adubação foliar; cana-de-açúcar; produtividade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem aérea da fazenda, indicando local da avaliação	12
Figura 2. Imagem aérea do experimento 1, visualizando a disposição de lonas durante a pulverização, no talhão 15.....	14
Figura 3. Imagem aérea do experimento 2, visualizando a disposição de lonas durante a pulverização, no talhão 90.....	14
Figura 4. Composição nutricional do BVI.....	15
Figura 5. Composição nutricional do Euroamino.	15
Figura 6. Disposição do produto pulverizado sobre folha da cana-de-açúcar.	16
Figura 7. Altura dos 'tocos', após o corte dos colmos na base.	17
Figura 8. Colmos com as ponteiros cortadas.....	17
Figura 9. Parcela com colmos cortados, sendo 2 linhas de 8 metros.	18
Figura 10. Feixes de cana amarrada, posicionados no chão, aguardando pesagem.....	18
Figura 11. Pesagem individual de cada feixe de cana, usando-se balança digital suspensa.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Média de TCH obtido em cada tratamento	20
Tabela 2. Resultado da análise de variâncias, comparando tratamentos e ciclos da cultura.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1. Cana-de-açúcar	8
2.2. Adubação Foliar	9
3. OBJETIVOS	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1. Delineamento experimental.....	13
4.2. Fertilizantes utilizados	15
4.3. Pulverização.....	16
4.3. Corte e pesagem da cana	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	22
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar tem grande importância na economia brasileira, pois é a principal matéria prima utilizada na geração de etanol e açúcar, produtos que, além de atender a demanda interna, são também destinados à exportação. De acordo com os dados do terceiro levantamento do acompanhamento de safras de 2023, estima-se uma produção de 677,6 milhões de toneladas de cana para a safra 2023/2024, indicando um aumento de 10,9 % em relação à safra anterior, (CONAB, 2023), e a elevação de área colhida e produtividade média. Outro fator importante desta cultura é a produção de energia, a partir da queima do bagaço, que além de garantir o funcionamento do sistema elétrico da indústria, possibilita a geração de receita com a venda do excedente de energia produzida.

A cana-de-açúcar é uma gramínea com alta eficiência fotossintética. Porém, essa eficiência é afetada por fatores que podem reduzir muito o aproveitamento do potencial produtivo, por exemplo o clima, o uso do solo, o manejo, e a infestação de ervas daninhas, pragas e doenças. Entre esses fatores, o manejo na área de nutrição é uma das opções de investimento para manter e melhorar a produtividade e longevidade do canavial. Existem boas opções de produtos e tecnologias que possibilitam aumentar a produtividade da cultura, como é o caso da adubação foliar. Nesse tipo de manejo podemos destacar o uso de pulverização aérea, como método que permite intervenções na lavoura mesmo quando a altura de plantas no canavial já não permite mais a entrada de máquinas, tratores. Com base nessas opções, foi realizado um manejo nutricional consistindo em adubação foliar, via aplicação aérea, fornecendo macro e micronutrientes à cultura, visando aumento da produtividade do canavial em toneladas de colmos ha^{-1} .

A partir de uma aplicação em um canavial comercial, foram determinadas parcelas controle (sem incidência de aplicação), para se avaliar e quantificar a produtividade de colmos por hectare em função da adubação foliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta perene pertencente ao gênero *Saccharum*, da família Poaceae. É uma planta de metabolismo C4, com alta eficiência fotossintética e bastante eficiente no uso da água. As principais características são: hábito ereto, inflorescência em forma de espiga, crescimento do caule em colmos, folhas com lâminas de sílica em suas bordas e bainha aberta (MOZAMBANI et al., 2006).

No cultivo da cana-de-açúcar, o plantio comercial se dá por meio da utilização de colmos ou de mudas pré-brotadas (MPB), podendo ser feito o plantio por sistema semimecanizado (também chamado de convencional) ou mecanizado. O plantio semimecanizado é composto pelas seguintes operações: corte, carregamento e transporte de muda (colmos), sulcação e adubação, distribuição, alinhamento e picação das mudas no sulco, cobertura dos sulcos juntamente com a aplicação de inseticidas, e repasse manual da cobertura de sulcos (COLETI, 1987). Nesse sistema há maior utilização de mão-de-obra, que há anos vem ficando cada vez mais escassa e aumentando custos. A mecanização das operações de plantio tende a reduzir custos e propiciar maior facilidade de gerenciamento do sistema (FRAGA JÚNIOR, 2015). Com isso desenvolveu-se o sistema de plantio mecanizado, utilizando máquinas colhedoras de cana e também as plantadeiras, que diminuem respectivamente a quantidade de pessoas envolvidas no corte da muda e na distribuição, alinhamento e picação de muda durante a operação de plantio. O sistema com uso de MPB pode ser realizado de forma semimecanizada, utilizando-se os sulcadores e cobridores convencionais de sulcos, ou com implemento específico para transplântio desse tipo de muda.

No período de 20 a 30 dias após o plantio ocorre a emergência e brotação da cana (ELIA, 2016), sendo essa a primeira fase do ciclo fenológico da cana-de-açúcar, tendo como sequência o perfilhamento, crescimento de colmos e maturação (GASHO E SHIH, 1983), finalizando com o florescimento (fase indesejada na produção comercial). A partir da fase de maturação é feito o corte e carregamento dos colmos, ou seja, a operação de colheita. Assim completa-se o primeiro ciclo do cultivo de cana-de-açúcar, denominado cana planta. A partir daí inicia-se a cana soca, com

a fase de rebrota dos colmos cortados, repetindo-se a sequência de fases fenológicas da cultura da cana.

As principais operações de tratos culturais da cana são: nivelamento de entrelinhas (no caso da cana planta), adubação, aplicação de herbicidas e inseticidas. Além da adubação feita na primeira fase fenológica, onde são fornecidos os nutrientes base para a cultura, há também a opção de adubação foliar, podendo ser realizada na fase de crescimento dos colmos. Além dos macronutrientes, é necessário também o fornecimento de micronutrientes, ao se considerar o fenômeno da fome oculta, onde não há sintomas característicos de deficiência, mas ela pode existir e estar limitando a produtividade (ORLANDO-FILHO et al., 2001)

2.2. Adubação Foliar

Na cultura da cana-de-açúcar os nutrientes são fornecidos principalmente via solo, para absorção radicular, podendo também serem aplicados via foliar, com o objetivo de complementar a adubação base realizada no solo.

A adubação foliar é uma técnica utilizada para fornecer nutrientes às plantas envolvendo a assimilação de nutrientes pelas folhas, não sendo considerada substituta da adubação convencional pelo solo, que envolve assimilação de nutrientes pelas raízes (NAUCHTIGALL; NAVA, 2010). Portanto, essa técnica tem a finalidade de suprir as deficiências nutricionais (NICCHIO et al., 2020) e complementar a adubação via solo (SANTOS et al., 2013). Na adubação foliar o nutriente é aplicado diretamente nos órgãos dreno, apresentando resposta mais rápida na planta (FERNADEZ et al., 2015) e permitindo uma distribuição mais uniforme de nutrientes, menor taxa de aplicação e resposta imediata da planta ao fertilizante aplicado (JABRAN et al., 2011). A aplicação ocorre entre outubro e janeiro, período que antecede a época de maior desenvolvimento da cultura (VITTI et al., 2013)

A adubação foliar é uma alternativa eficiente de nutrição, que visa contribuir para minimizar os efeitos degradantes da falta de nutrientes, complementando a adubação de solo e/ou de cobertura (BAUMGARTNER e OTÁVIO, 1999). Nos últimos anos e em diversas culturas de interesse econômico tem se adotado esse tipo de adubação, que por muitas vezes tem se mostrado mais eficiente que a adubação de solo, porém, não substitui o uso dos fertilizantes sólidos (MOCELLIN, 2004).

É uma prática vantajosa para suplementar a adubação de solo, podendo aumentar a produção (VEDOVATO; FINAMORE, 2016). Além disso, é possível empregar esses fertilizantes em mistura com defensivos agrícolas, promovendo redução nos custos de aplicação (MARÓSTICA; FEIJÓ, 2013), como ocorre na aplicação de inseticidas para o controle da *Diatraea saccharalis*, adicionando-se fertilizantes nessa operação.

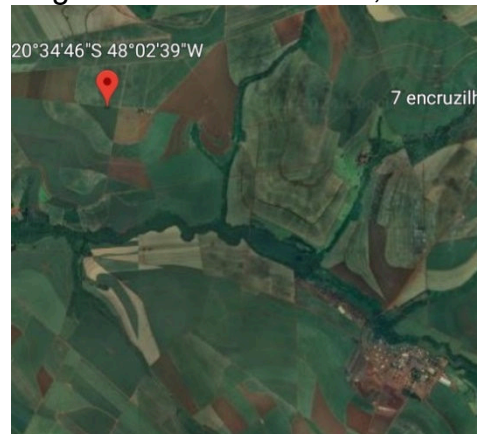
3. OBJETIVOS

Avaliar o efeito da adubação foliar, na produtividade de colmos de um canavial comercial.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação foi realizada em uma área comercial de cana-de-açúcar, de primeiro e terceiro ciclos, na Fazenda Campo dos Bois (20°34'45"S 48°02'39"W) (Figura 3), localizada em São Joaquim da Barra, Estado de São Paulo, no período de 30 de dezembro de 2022 (pulverização) à 31 de março de 2023 (corte e pesagem da cana). O solo no local avaliado é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico (de acordo com o SiBCS), em ambiente de produção A1. A fazenda produz cana-de-açúcar a mais de 40 anos, sempre cultivando soja no momento da reforma do canavial, e utilizando vinhaça e torta de filtro no cultivo da cana.

Figura 1. Imagem aérea da fazenda, indicando local da avaliação



Fonte: Google Maps.

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é subtropical de inverno seco e verão quente (Cwa), com temperaturas inferiores abaixo de 18°C no mês mais frio, e temperaturas superiores acima de 22°C no mês mais quente.

A precipitação total medida na fazenda, no intervalo entre pulverização e corte da cana, foi de 1082 mm.

O talhão 15 é um canavial de primeiro ciclo, plantado em 15 de abril de 2022, com a variedade RB 966928, utilizando o sistema de plantio semimecanizado, com espaçamento de 1,5 metros entre linhas, adubação MAP 11-52-00 com dose de 300 kg ha⁻¹, e cobertura de sulcos com adição de micronutrientes e inseticida sobre os toletes. Os tratamentos culturais da cana planta foram: aplicação de herbicidas pré-emergentes após plantio (S-metolaclo-ro + hexazinona + sulfentrazone), e após

nivelamento de entrelinhas (tebutiuron + amicarbazona); aplicação de vinhaça por aspersão, via carretel autopropelido, com dose média de K_2O igual 180 kg ha^{-1} .

O talhão 90 é um canavial de terceiro ciclo, sendo o último corte realizado em 13 de junho de 2022, com o uso de colheita mecanizada. Variedade cultivada também é a RB 966928, com espaçamento de 1,5 metros entre linhas. Adubação mineral realizada com 28-09-00, aplicação de inseticida (tiametoxam + lambda-cialotrina) via corte de soqueira, aplicação de herbicidas pré-emergentes (clomazone + sulfentrazone), aplicação de vinhaça por aspersão com dose média de K_2O igual a 180 kg ha^{-1} .

O método de avaliação consistiu em pulverizar a área total do talhão selecionado, criando parcelas controle através da proteção destas com lonas durante a aplicação, evitando a disposição do produto aplicado sobre as plantas protegidas. Chegando o momento de corte e pesagem da cana, para cada parcela controle avaliada, foi determinada outra 10 metros à frente, porém com plantas que receberam a pulverização feita.

4.1. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, para 2 tratamentos (com e sem adubação), com 8 repetições, totalizando 16 parcelas, em 2 ciclos de cultivo diferentes (cana planta e cana soca), resultando 32 parcelas no total. A parcela controle foi preparada 1 hora antes da pulverização, com o posicionamento de lonas (8 x 12 metros) sobre as folhas da cana, cobrindo totalmente as plantas. Essa parcela foi feita utilizando-se 4 linhas de cana de 10 metros, posicionando-a dentro do canavial, de forma aleatória, distante 30 metros do carreador. A segunda parcela foi instalada ao lado direito da primeira, distante 5 linhas de cana, e assim sucessivamente, até completar 8 parcelas testemunha. A disposição das lonas nas parcelas controle ficou como nas figuras 2 e 3.

Figura 2. Imagem aérea do experimento 1, visualizando a disposição de lonas durante a pulverização, no talhão 15.



Fonte: Tangará Aeroagrícola.

Figura 3. Imagem aérea do experimento 2, visualizando a disposição de lonas durante a pulverização, no talhão 90.



Fonte: Tangará Aeroagrícola.

Após 1 hora do término da aplicação, as lonas foram todas retiradas e não houve mais nenhum tipo de procedimento na área. Após completar 91 dias a pulverização, foi concluído o dimensionamento das parcelas de testemunha e tratamento, selecionando 2 linhas de cana com 8 metros de comprimento cada, aproveitando somente as 2 linhas centrais da área anteriormente protegida na pulverização, e descartando-se também 1 metro de cada extremidade dessas linhas. Cada parcela com tratamento foi definida imediatamente 10 metros à frente de cada uma das testemunhas, no mesmo alinhamento.

4.2. Fertilizantes utilizados

Foram utilizados 2 produtos fertilizantes foliares que visam complementação da adubação em cana-de-açúcar, que podem ser adicionados na aplicação de inseticidas, que ocorre a partir da fase de crescimento de colmos na cultura. São fabricados pela empresa Euroforte Agrociências, que indica ganho de produtividade a partir do uso desses produtos. Segundo a empresa, eles aumentam o metabolismo da planta, promovendo aumento de comprimento e diâmetro de colmo.

O BVI® e o Euroamino® são fertilizantes foliares minerais mistos, com garantias na composição conforme Figuras 4 e 5:

Figura 4. Composição nutricional do BVI.

GARANTIAS											
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	B	Co	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	DENSIDADE
% p/p	1,7	2,5	0,06	0,57	0,025	0,5	0,26	0,35	0,3	1,6	1,14
g/L	19,4	28,5	0,7	6,5	0,29	5,7	3,0	4,0	3,4	18,2	

Mistura de soluções: Verdadeiras de fosfatos, sulfatos, cloretos, molibdatos e boratos de: cobalto, cobre, ferro, manganês, magnésio, potássio e zinco + CICLOHEPTOSE + Quelantes (EDTA; HEDP; Ácido Cítrico; Lignossulfatos; Aminoácidos) + Sacarídeos + 1,2,3 propanotriol + Espessantes (Goma Xantana) + Emulsificantes + Anti- evaporadores

Fonte: Euroforte Agrociências

Figura 5. Composição nutricional do Euroamino.

GARANTIAS					FERTILIZANTE FOLIAR MINERAL MISTO RG: SP 003664-1.000059
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	DENSIDADE	
% p/p	9	2	1	1,25 ± 0,05	
g/L	112,5	25	12,5		

Mistura de soluções: Verdadeiras de fosfatos e boratos de potássio + CICLOHEPTOSE + Quelantes (EDTA; HEDP; Ácido Cítrico; Lignossulfatos; Aminoácidos) + Sacarídeos + 1,2,3 propanotriol + Espessantes (Goma Xantana) + Emulsificantes + Anti- evaporadores

Fonte: Euroforte Agrociências

4.3. Pulverização

Foi realizada em 30 de dezembro de 2022, por meio de aplicação aérea, utilizando-se uma aeronave agrícola da marca Air Tractor, modelo AT-802, usando bico de pulverização de jato reto, modelo CP-09, para uma vazão de 21,15 L ha⁻¹. Altura de voo foi de 4 metros acima do alvo, e a faixa de aplicação foi de 30 metros de largura, iniciando às 07:00 horas da manhã no local avaliado. A disposição do produto aplicado sobre a superfície foliar da cana-de-açúcar pode ser verificado na Figura 6.

Figura 6. Disposição do produto pulverizado sobre folha da cana-de-açúcar.



Fonte: Autoria própria

Nesse dia, a área total aplicada na fazenda com esse tratamento foi de 500 hectares, no horário das 06:30 às 09:30 horas, totalizando 5 voos de 100 hectares. Os fertilizantes foram incluídos em uma aplicação programada de inseticida para controle da broca da cana-de-açúcar.

Tratamento feito:

- Mistura de macro e micronutrientes – 21 L ha⁻¹;
- Ampligo® (lambda-cialotrina, 50 g/L + clorantraniliprole, 100 g/L) – 0,15 L ha⁻¹.

4.3. Corte e pesagem da cana

O corte e pesagem foi realizado por funcionários da fazenda e da empresa fornecedora dos fertilizantes utilizados no tratamento.

Corte: realizado com facão específico para essa atividade, simulando o corte de cana para colheita mecanizada, cortando-se a base do colmo e deixando em média 5 cm de colmo acima do solo (Figura 7).

Figura 7. Altura dos 'tocos', após o corte dos colmos na base.



Fonte: Autoria própria

Cortando-se também a ponteira, parte superior do colmo, para eliminar as folhas (Figura 8).

Figura 8. Colmos com as ponteiros cortadas.



Fonte: Autoria própria.

Em cada parcela foram cortados os colmos das 2 linhas centrais de cana, desconsiderando-se 1 metro de cada extremidade dessas linhas, resultando em 2 linhas de 8 metros de comprimento cada, por parcela (Figura 9).

Figura 9. Parcela com colmos cortados, sendo 2 linhas de 8 metros.



Fonte: Autoria própria

Pesagem: após o corte, os colmos de cada parcela foram agrupados em feixes e amarrados com corda (Figura 10), para facilitar a movimentação e suspensão do material durante a pesagem.

Figura 10. Feixes de cana amarrada, posicionados no chão, aguardando pesagem.



Fonte: Autoria própria

Cada feixe foi pesado com o auxílio de uma balança digital suspensa (Figura 11), e somando-se os valores obtidos foi determinado o peso total por parcela.

Após a pesagem, os toletes foram posicionados sobre a linha de cana cortada, para serem aproveitados no momento da colheita mecânica.

Figura 11. Pesagem individual de cada feixe de cana, usando-se balança digital suspensa.



Fonte: Autoria própria

A partir da média de peso de cada parcela, foi calculada a produtividade de toneladas de colmos por hectare (TCH), para cada tratamento e ciclo da cultura. Os dados foram avaliados quanto à normalidade a partir do teste Shapiro Wilk, indicando distribuição normal de dados ($p > 0,05$). Avaliou-se também a homogeneidade das variâncias, indicando que são homogêneas ($p > 0,05$). Após esses testes foi realizada a análise de variâncias (ANOVA), utilizando esquema fatorial 2x2, sendo dois tratamentos (Adubação, Controle) e dois ciclos de cultivo (Cana planta, Cana soca).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as médias de TCH, conforme a Tabela 1, pode-se observar produtividade maior nas parcelas com tratamento, tanto para a cana planta quanto para a soca. Porém, ao analisar estatisticamente os resultados, não foi possível afirmar que as médias têm diferenças significativas (Tabela 2).

Tabela 1. Média de TCH obtido em cada tratamento

	Cana planta	Cana soca
Tratamento	169,479	124,216
Controle	155,309	115,648
Variação (%)	+9,12	+7,4

Tabela 2. Resultado da análise de variâncias, comparando tratamentos e ciclos da cultura.

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Tratamento x Controle	1034,033115	1	1034,033115	3,020898	0,093185824	4,195972
Cana planta x soca	14423,95163	1	14423,95163	42,13916	4,93E-07	4,195972
Interações	62,77822134	1	62,77822134	0,183405	0,671739804	4,195972
Dentro	9584,210999	28	342,29325			
Total	25104,97396	31				

O TCH em função do tratamento indicou $valor-P > 0,05$ e $F < F\text{ crítico}$, sendo possível concluir que não há diferença estatisticamente significativa, para esse fator avaliado.

BATISTA *et al.* (2023) comprovou aumento na produtividade de TCH e de outros parâmetros avaliados, em função do uso de adubação foliar, tanto em cana soca quanto na cana planta. Seu trabalho identificou um ganho maior na cana soca,

que produziu média de 7 TCH a mais que na cana planta, enquanto a produtividade nesse trabalho foi maior para a cana planta.

JÚNIOR e RUIZ (2019) identificaram um aumento na produção de TCH, em torno de 8 toneladas a mais em relação a área não tratada, a partir do uso de macro e micronutrientes em adubação foliar em cana planta. Pode-se desconsiderar as condições ambientais como fator influente para essas diferenças de produção, pois os 2 experimentos foram realizados na mesma região, em fazendas vizinhas.

Os resultados deste trabalho divergem de estudos prévios, como o de BATISTA et al. (2023), que encontraram aumentos significativos de produtividade com o uso de adubação foliar em cana-de-açúcar.

Fatores como o tipo de fertilizante, o momento da aplicação, e as condições ambientais específicas devem ser considerados para otimizar os resultados. Mais estudos são necessários para entender melhor a influência de diferentes formulações de fertilizantes foliares e as condições específicas de cada região no desempenho da cana-de-açúcar.

6. CONCLUSÃO

A adubação foliar na cana-de-açúcar indicou uma tendência de ganho em produtividade de TCH, ao se considerar as médias obtidas na avaliação, tanto para cana planta quanto para cana soca. Porém, ao avaliar estatisticamente os dados concluiu-se que não houve diferença significativa no tratamento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação foliar é uma técnica que vem sendo amplamente empregada em canaviais comerciais, inclusive com os produtos avaliados nesse trabalho, e tem gerado ganhos viáveis em produtividade, segundo produtores. Considerando que esse trabalho não teve resultado estatisticamente significativo, sugere-se novos estudos, variando o método de biometria, ou ainda, dosagens diferentes para a adubação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, A. M.; SILVA, J. R. B.; MARCIANO, L. E. A.; NASCIMENTO, M. A.; VEIMAR-SILVA, A.; MIELEZRSKI, F. Influência da adubação foliar na cultura da cana-de-açúcar no Brejo Paraibano. **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**. v. 17, n. 1, e11596, 2024 - e-ISSN 2176-9168

BAUMGARTNER, J.G.; SEMPIONATO, O.R. Adubação líquida e foliar para citros em produção. Jaboticabal: UNESP/FUNEP/EECB, 1999. 36p. (UNESP/FUNEPI EECB. **Boletim citrícola**, 10).

COLETI, J. T. Técnica cultural de plantio. In: PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, cap.3, p.284-328, 1987.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 11, n. 3, novembro 2023.

ELIA, P. Estabelecimento e desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação. 2016. 88 p. Dissertação (Mestre em Ciências. Áreas de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas). **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo**, Piracicaba, 2016.

FERNANDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROW, P. **Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo**. Abisolo, 2015.

FRAGA JÚNIOR, E. F. Considerações sobre o manejo de irrigação na produtividade e qualidade de gemas de cana-de-açúcar para viveiros de mudas-pré-brotadas (MPB). 2015. 110 p. Tese (Doutorado em Ciências: Áreas de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas). **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo**, Piracicaba, 2015.

GASCHO, G. J.; SHIN, S. F. Sugar cane. In: Teare I.D. and Peet M. M (Eds). **Cropwater relations**. 1. Ed. New York: Wiley-Interscience, p.445-479, 1983.

JABRAN, K., CHEEMA, Z. A., FAROOQ, M. e KHAN, M. B. (2011). Fertigation and foliar application of fertilizers alone and in combination with Brassica campestris L. extracts enhances yield in wheat crop. **Crop Environ**, 2, 42-45.

MARÓSTICA, L.H.B.& FEIJÓ, S. 2013. Efeito da Adubação Foliar no Período Vegetativo da Cultura do Milho (Zea may). UNICIÊNCIAS, v. 17, n. 1, p. 37-40, Dez. 2013. **Universidade de Cuiabá, Curso de Agronomia**, MT, Brasil.

MOCELLIN, R.S.P. 2004. **Princípios da adubação foliar**. Coletânea de dados e revisão bibliográfica. Canoas.

Mozambani, A.E., A.S. Pinto, S.V. Segato & C.F.M. Mattiuz. 2006. Historia e morfologia da cana-de-açúcar. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba, v. 1, n. 11-18.

NAUCHTIGALL, G. R.; NAVA, G. Adubo foliar: fatos e mitos. **Embrapa Uva e Vinho**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 87-97, 2010. Suplemento.

NICCHIO, B.; SANTOS, G. A.; LINO, A. C. M.; RAMOS, L. A.; PEREIRA, H. S.; KORNDÖRFER, G. H. Efeito da adubação foliar em soqueira de cana-de-açúcar. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 2, p. 10-24, 2020.

ORLANDO FILHO, J.; ROSSETO, R.; CASAGRANDE, A. A. Cana-de-açúcar. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. RAIJ, B. ABREU, C. A. (Eds). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 355-369.

SANTOS, E. F.; DONHA, R. M. A.; ARAÚJO, C. M. M.; LAVRES JÚNIOR, J.; CAMACHO, M. A. Faixas normais de nutrientes em cana-de-açúcar pelos métodos ChM, DRIS e CND e nível crítico pela distribuição normal reduzida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 6, p. 1651-1658, 2013.

SANTOS-JÚNIOR, P. R. A. Produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-

açúcar em função de adubação foliar com micronutrientes aditivados. **Science and Technology Innovation in Agronomy**, Bebedouro, v.3, n.1, p. 163-170, dez. 2019. Centro Universitário UNIFAFIBE.

VEDOVATO, J. & W.FINAMORE,.2016. Adubação foliar na cultura do milho safrinha. **A Revista Eletrônica da Faculdade de Ciências Exatas e da Terra Produção/construção e tecnologia**, v. 5, n. 8, 2016.

VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; ALTRAN, W. C. Nutrição e adubação. IN: SANTOS. F.; BOREN. A. **Cana-de-açúcar do plantio a colheita**. Viçosa: [s.n.], 2013. 257 p.

