

ANDRÉ LUIZ ARAÚJO DA SILVA

**MISTURA DE CALDA COM INSETICIDA E FERTILIZANTE NITROGENADO
FLUIDO PARA O CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR *Diatraea
saccharalis***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Angelo Pallini Filho

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586m
2021

Silva, André Luiz Araújo da, 1979-
Mistura de calda com inseticida e fertilizante nitrogenado
fluido para o controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea
saccharalis* / André Luiz Araújo da Silva. – Viçosa, MG, 2021.
1 dissertação eletrônica (31 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Ângelo Pallini Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Entomologia, 2021.
Referências bibliográficas: f. 29-31.
DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.177>
Modo de acesso: World Wide Web.

1. Clorantraniliprole (Inseticida). 2. Cana-de-açúcar -
Cultivo. 3. Cana-de-açúcar - Produtividade. 4. Pulverização.
5. Fertilizantes nitrogenados. I. Pallini Filho, Ângelo, 1965-.
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Entomologia. Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária
Vegetal. III. Título.

CDD 22. ed. 632.9517

ANDRÉ LUIZ ARAÚJO DA SILVA

**MISTURA DE CALDA COM INSETICIDA E FERTILIZANTE NITROGENADO
FLUIDO PARA O CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR *Diatraea
saccharalis***

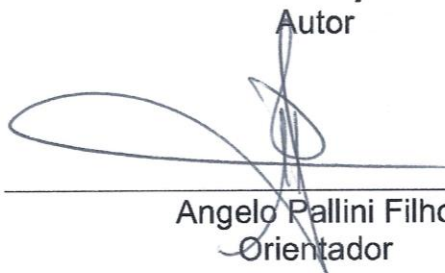
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 22 de janeiro de 2021.

Assentimento:



André Luiz Araújo da Silva
Autor



Angelo Pallini Filho
Orientador

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, André Luiz Araújo da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 2021. **Mistura de calda com inseticida e fertilizante nitrogenado fluido para o controle da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis***. Orientador: Angelo Pallini Filho.

No Brasil, o cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) possui importância socioeconômica na empregabilidade, distribuição de renda, produção de energia renovável e produção de açúcar para consumo interno e exportação. No processo de produção do Etanol e Açúcar temos alguns subprodutos como a vinhaça e a torta de filtro que são utilizados como fontes de nutrientes no cultivo da cana de açúcar e geração de energia com a queima da palha da cana e biodigestão da torta de filtro e vinhaça. Nos últimos anos (a partir de 2010), não se observou expansão de área cultivada, tampouco aumento de produtividade por hectare. Porém, em contrapartida ocorreu aumento no custo de produção. Mediante a este cenário, busca-se novas alternativas para incremento tanto em produtividade de cana por hectare como na redução dos custos de produção. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de caldas em mistura com fertilizantes fluidos (nitrogênio) e o inseticida Clorantianiliprole buscando-se à estabilidade do produto. Avaliou-se a eficácia da aplicação de um fertilizante foliar em cana-de-açúcar associado ao inseticida químico por meio de ensaios laboratoriais (compatibilidade físico e química) e em campo com levantamentos biométricos e da praga da cultura em questão, *Diatraea saccharalis*. Para tanto, foi instalado experimento nas áreas de produção situado no município de Araraquara, no estado de São Paulo, conduzidos de dezembro de 2019 a julho de 2020, em canavial com alto potencial de produtividade. O delineamento inteiramente casualizado foi constituído por 4 tratamentos, compreendendo 7 repetições. De acordo com a média dos resultados obtidos na análise em laboratório, a mistura de fertilizante nitrogênio com inseticida mostrou-se ser compatível não ocorrendo a presença de precipitado insolúvel nas 6 horas avaliadas quando se consideraram doses dez vezes maiores que o recomendado. Em relação à produtividade do canavial, os resultados de toneladas de cana por hectare (TCH) e toneladas de açúcar por hectare (TAH) foi superior no tratamento com nitrogênio com inseticida (CNCI) em relação a testemunha sem nitrogênio e sem inseticida (SNSI). Em relação ao controle de broca, os tratamentos sem inseticidas apresentaram a maior razão de intensidade de infestação

(final/inicial) ou seja, o ataque (intensidade de infestação) aumentou ao longo do tempo com aumento da podridão do colmo. Embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa, pode-se verificar um comportamento de redução na razão de intensidade de infestação final em relação à intensidade de infestação inicial nos tratamentos sem nitrogênio com inseticida (SNCI) e com nitrogênio e com inseticida (CNCI). O tratamento com nitrogênio associado ao inseticida (CNCI) apresentou maior produtividade TCH e maior quantidade de toneladas de Açúcar TAH e a mistura em caldas do fertilizante fluido nitrogenado com o inseticida Clorraniliprole não apresentou instabilidade físico e química. Desta forma, além do ganho em produtividade obtido tem-se ainda a oportunidade em conjugar em única operação a aplicação do fertilizante foliar nitrogênio com o inseticida gerando economia financeira e garantindo eficácia de controle da praga e nutrição do canavial.

Palavras-chave: Pulverização aérea. Clorraniliprole. Biometria. Adubação. Foliar. Produtividade.

ABSTRACT

SILVA, André Luiz Araújo da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, January, 2021. **Mixture of spray with insecticide and liquid nitrogen fertilizer to control the sugarcane borer *Diatraea saccharalis***. Adviser: Angelo Pallini Filho.

In Brazil, the cultivation of sugarcane (*Saccharum* spp.) has socioeconomic importance in terms of employability, income distribution, production of renewable energy and production of sugar for domestic consumption and export. In the production process of Ethanol and Sugar we have some by-products such as vinasse and filter cake that are used as sources of nutrients in the cultivation of sugarcane and energy generation with the burning of sugarcane straw and biodigestion of the filter cake and vinasse. In recent years (from 2010 onwards), no expansion of cultivated area has been observed, nor has there been an increase in productivity per hectare. However, on the other hand, there was an increase in the cost of production. In light of this scenario, new alternatives are being sought to increase both the productivity of sugarcane per hectare and the reduction of production costs. The objective of this work was to evaluate the effect of mixtures mixed with fluid fertilizers (nitrogen) and the insecticide Chlorantraniliprole, seeking product stability. The effectiveness of applying a foliar fertilizer on sugarcane associated with a chemical insecticide was evaluated through laboratory tests (physical and chemical compatibility) and in the field with biometric surveys and the pest of the crop in question, *Diatraea saccharalis*. To this end, an experiment was installed in production areas located in the municipality of Araraquara, in the state of São Paulo, conducted from December 2019 to July 2020, in sugarcane fields with high productivity potential. The completely randomized design consisted of 4 treatments, comprising 7 repetitions. According to the average of the results obtained in the laboratory analysis, the mixture of nitrogen fertilizer with insecticide proved to be compatible, with no presence of insoluble precipitate in the 6 hours evaluated. when considering doses ten times higher than recommended. Regarding sugarcane productivity, the results of tons of sugarcane per hectare (TCH) and tons of sugar per hectare (TAH) were higher in the treatment with nitrogen with insecticide (CNCI) compared to the control without nitrogen and without insecticide (SNSI). Regarding borer control, treatments without insecticides showed the highest infestation intensity ratio (final/initial), that is, the attack (infestation intensity) increased

over time with an increase in stem rot. Although this difference was not statistically significant, a behavior of reduction in the final infestation intensity ratio in relation to the initial infestation intensity can be verified in the treatments without nitrogen with insecticide (SNCI) and with nitrogen and with insecticide (CNCI). The treatment with nitrogen associated with the insecticide (CNCI) showed the highest TCH productivity and the highest amount of tons of TAH Sugar, and the mixture of fluid nitrogen fertilizer with the insecticide Chlorantraniliprole did not show physical and chemical instability. In this way, in addition to the gain in productivity obtained, there is also the opportunity to combine the application of nitrogen foliar fertilizer with the insecticide in a single operation, generating financial savings and ensuring effective pest control and sugarcane nutrition.

Keywords: Aerial spraying. Chlorantraniliprole. Biometry. Fertilizing. foliar. Productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Sequência de preparo de calda Axihum Super N®, Altacor e Certero na primeira calda..... 16
- Figura 2** - Sequência de preparo da segunda e terceira calda aumentando a proporção de inseticidas em 10 vezes e alterando a ordem de entrada em relação a primeira. 17
- Figura 3** - Foto da primeira área comercial com croqui dos tratamentos..... 18
- Figura 4** - Foto da segunda área comercial com croqui dos tratamentos..... 18
- Figura 5** - Coluna de decantação da calda padrão (40 kg de Axihum Super N® 60 g + Certero® + 80 g de Altacor®)..... 24
- Figura 6** - Teor passante das três caldas testadas nas peneiras de 48, 60, 100 e 200 mesh 24
- Figura 7** - **(a)**. Razão de infestação (índice de infestação final/ índice de infestação inicial) de *Diatraea saccharalis* e **(b)** podridão de colmos (%) em cultivos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes tratamento. Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISC = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio 25
- Figura 8** - **(a)** Diâmetro e **(b)** comprimento do colmo (cm) em cultivos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes tratamentos (caldas com inseticidas e fertilizante nitrogenado). Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISC = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio 26
- Figura 9** - **(a)** Toneladas de cana por hectare (TCH), **(b)** açúcar total recuperável (ATR) e **(c)** toneladas de açúcar por hectare (TAH) de cultivos de cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos (caldas com inseticidas e fertilizante nitrogenado) em. Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISC = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio..... 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química dos produtos.....	15
Tabela 2 - Ordem de entrada e quantidade de produtos da calda padrão.....	15
Tabela 3 - Ordem de entrada e quantidade utilizada na segunda calda.....	16
Tabela 4 - Ordem de entrada e quantidade utilizada na terceira calda.....	16
Tabela 5 - Tratamentos utilizados com e sem aplicação de nitrogênio e/ou inseticida	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Avaliação da compatibilidade entre o adubo foliar Axihum Super N® e os inseticidas Altacor® e Certero®	14
3.2 Descrição da Área	17
3.2.1 Levantamento de infestação inicial da broca para controle químico	19
3.2.2 Levantamento de Biometria da cana-de-açúcar	19
3.2.3 Variáveis avaliadas	20
3.2.4 Delineamento experimental e análise estatística	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Avaliação da compatibilidade entre o adubo foliar Axihum Super N® e os inseticidas Altacor® e Certero®	22
4.2 Experimento em Campo	25
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794), a broca da cana-de-açúcar, é uma mariposa da família Crambidae (Lepidoptera). A espécie é nativa do Caribe, da América Central e das partes mais quentes da América do Sul. É a principal praga da cana no Brasil, responsável por perdas econômicas significativas na cultura (Pompermayer et al., 2001; Nakano et al., 2002). Na fase adulta, *D. saccharalis* é uma mariposa de hábitos noturnos que realiza a postura dos ovos (5 a 50 ovos) preferencialmente na parte dorsal das folhas da cana-de-açúcar. A eclosão ocorre entre 4 a 9 dias após a postura. As larvas recém eclodidas passam a se alimentar do parênquima foliar e em seguida descem pela folha penetrando o colmo e formando galerias. O ciclo completo da broca varia de 53 a 60 dias com 4 a 5 gerações anuais dependendo das condições climáticas, principalmente a temperatura. (Nakano et. al., 2001).

Os prejuízos diretos decorrentes do ataque desta praga podem ser a perda de peso devido ao mau desenvolvimento das plantas atacadas, secamento dos ponteiros, enraizamento aéreo, brotação lateral, morte de algumas plantas devido ao aumento da competição com plantas daninhas, quebra do colmo na região da galeria e redução da quantidade de caldo (Nakano et. al., 2001). Segundo Gallo et al. (2002), a cada 1% de intensidade de infestação da broca ocorrem prejuízos de 0,25% na produção de açúcar, 0,20% de etanol e diminuição de 0,77% de toneladas de cana por hectare. Prejuízos indiretos também são esperados ocasionados geralmente pela ação de fungos, como *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum*, que penetram pelo orifício aberto pela broca ou são arrastados juntamente com a larva, ocasionando, respectivamente, a podridão-de-*fusarium* e a podridão-vermelha que é a mais importante, pois causa conversão da glucose em frutose, diminuindo a pureza do caldo e provocando menor rendimento em açúcar e etanol (Gallo et al., 2002; Dinardo-Miranda et al., 2012).

No estado de São Paulo, maior produtor de cana-de-açúcar no Brasil, a cana de ano e meio (18 meses), que é plantada de dezembro à março, geralmente sofre maior ataque da broca no verão. Já a cana de ano (12 meses), plantada em agosto à novembro sofre maior ataque no inverno (Nakano et al., 2002). Mesmo assim, a identificação da broca no canavial deve ser realizado durante todo o ciclo da cultura. O monitoramento populacional da broca é realizado por meio de levantamentos da

quantidade de lagartas por área cultivada e é empregado para identificar o momento certo para a adoção de alguma medida de controle (Pinto et al., 2006). Esse monitoramento é efetuado durante a fase vegetativa da cultura até sua maturação. A estimativa de danos (Intensidade de Infestação final – I.I.F%) é realizada no momento da colheita, na frente de colheita, isto é, no momento em que as máquinas estão realizando o corte da cana ou na chegada da cana na usina e serve para identificar possíveis áreas problemáticas que deverão ser monitoradas na safra (ano) seguinte.

O controle biológico através da produção massal de *C. flavipes* atualmente é o programa de maior abrangência do gênero no mundo. O método mais eficiente para o controle da *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) é por meio da liberação no campo do parasitoide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae). A temperatura é um dos fatores mais importantes que podem afetar sua eficiência de controle e grandes oscilações de temperatura são observadas nos horários em que se realizam as liberações de *C. flavipes*, o que deve ser evitado. (RODAS et al., 2019).

Apesar do longo histórico de controle biológico na cultura da cana-de-açúcar, tem havido um aumento no uso de inseticidas para o controle da broca da cana. O controle químico apresenta baixa eficiência, porque a praga permanece dentro do caule protegida do contato com o pesticida (Pinto et al., 2006). Ainda assim, a pulverização com inseticidas seletivos e sistêmicos, como as diamidas e os reguladores de crescimento fisiológicos para controle da broca no momento anterior a entrada no colmo, tem sido uma estratégia empregada em grandes áreas comerciais de cana de açúcar (Dinardo-Miranda, 2008).

Segundo dados da Conab (2020), o setor sucro-energético da cana no Brasil apresentou ganhos de produtividade ao longo dos anos. Porém, a partir da safra de 2010 até os dias atuais não se observou ganhos expressivos por área cultivada. Ou seja, o setor não está atingindo o seu potencial produtivo devido ao baixo investimento, a expansão em áreas de solo degradados, alta infestação de pragas, manejo inadequado, mudança no sistema de colheita, de cana queimada com corte manual para cana crua com corte mecânico, sendo necessário buscar alternativas de manejo que aumentem a produtividade e não onere maior custo ao sistema produtivo.

A nutrição foliar em cana-de-açúcar é uma estratégia empregada para ganho de produtividade no momento de maior crescimento vegetativo da cultura que vai de novembro à março no centro-sul do Brasil. Contudo, o manejo nutricional via adubação foliar pode variar de acordo com vários fatores como a absorção foliar de

nutrientes, variedade usada, tipo de planta, fase fenológica de desenvolvimento, fontes dos fertilizantes foliar, fatores ambientais como clima, temperatura, radiação e umidade (Fernandez et. al., 2015).

Na agricultura, as misturas de tanque de produtos fitossanitários, juntamente com fertilizantes, tem como objetivo principal reduzir os custos das aplicações com a diminuição no número de operações realizadas e tempo operacional (Houghton, 1982). Embora, uma prática comum no campo, apenas recentemente foi legalizada no Brasil, por meio da Instrução Normativa nº40/2018 que Estabelece regras complementares a emissão da receita agrônômica (ART) no que tange ao exercício profissional e eficiência agrônômica na aplicação dos agrotóxicos e afins (BRASIL,2018). Todavia, as implicações desta prática, na maioria dos casos, são desconhecidas sendo necessário a consulta de um engenheiro agrônomo e possuir ART vinculada ao receituário. Deste modo, é de suma importância avaliar o efeito de caldas em mistura com fertilizantes e preparadas com inseticidas, principalmente pelas possíveis alterações físico-químicas entre as caldas, além de impurezas e substâncias dissolvidas nestas amostras.

A aplicação de fertilizantes foliares em misturas com inseticidas que são utilizadas em outras culturas como citrus (Andrade et al. 2013) e milho (Alves Neto et al., 2020), além do maturador já utilizado em cana-de-açúcar (Hervatin, 2018). No entanto, a eficiência dos mesmos para o controle de *Diatraea saccharalis* ainda necessita de estudos de compatibilidade e maiores informações sobre os processos envolvidos, principalmente no campo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da mistura de um inseticida com fertilizante nitrogenado fluido aplicado na mesma calda e mensurar sua eficiência no controle da broca e os possíveis ganhos de produtividade do canavial .

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliação do efeito de caldas de fertilizantes nitrogenados fluidos em mistura com inseticida verificando-se a estabilidade do produto utilizado para o controle de *Diatraea saccharis* e sua eficiência na produtividade da cana-de-açúcar.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar o efeito da estabilidade físico-química em calda dos fertilizantes preparados com inseticidas Altacor® (Clorantraniliprole) e Certero® (Triflumurom)
- ✓ Avaliar a eficiência de controle dos inseticidas na *Diatraea saccharalis* em mistura com o fertilizante fluidos.
- ✓ Investigar o potencial ganho de produtividade da cana-de-açúcar, após a aplicação em mistura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Avaliação da compatibilidade entre o adubo foliar Axihum Super N® e os inseticidas Altacor® e Certero®

O teste de compatibilidade foi realizado no Laboratório de Controle de Qualidade da empresa Axihum (LCQA), localizado no município de Rincão - SP. As caldas foram preparadas a fim de se aproximar ao recomendado em campo. O teste foi composto de três caldas:

- (i) Padrão: Axihum Super N® 40 kg ha⁻¹ + Altacor® 80 g ha⁻¹ + Certero® 60 g ha⁻¹ (Tabela 2);
- (ii) Calda 2: proporção de 10 vezes a quantidade dos inseticidas e foi alterada à ordem de entrada: Axihum Super N® 40 kg ha⁻¹ + Certero® 600 g ha⁻¹ + Altacor® 800 g ha⁻¹ (Tabela 3),
- (iii) Calda 3: proporção 10 vezes a quantidade dos inseticidas e mantida a ordem de entrada padrão: Axihum Super N® kg ha⁻¹ + Altacor® 800 g ha⁻¹ + Certero® 600 g ha⁻¹ (Tabela 4).

O teste foi feito utilizando balão volumétrico de 2.000 mL para a primeira calda e 250 mL para a segunda e a terceira calda onde aumentou se a concentração em 10x buscando verificar problemas de incompatibilidade em doses superior ao recomendado, sendo a ordem (sequenciamento) de entrada dos produtos de acordo com as caldas definidas no teste (Figura 1 e 2). Os parâmetros avaliados foram: formação de compostos indesejáveis por meio do teste de granulometria. A granulometria de fertilizantes sólidos é determinada pelo tamanho e pela forma de suas partículas, sendo expressa quantitativamente por meio dos resultados de uma análise granulométrica. Esta análise foi realizada em uma massa conhecida do produto (dose recomendada e 10x a dose recomendada) passada por uma série de peneiras de 48, 60, 100 e 200 mesh, com tamanho de abertura de malha decrescente. Pesando-se a massa retida em cada peneira, expressa-se cada fração em termos percentuais (% teor passante) e a separação de fases é feita utilizando-se coluna de decantação e com isso verifica-se a compatibilidade física da mistura.

Tabela 1 - Composição química dos produtos

Classificação	Formulação	Insumo	Dose-ha	Garantias Mínimas
Fertilizante	Fluida / Solução	AxiHum Super N®	40 Kg	N=20%, B=0,38%, Zn=0,88%, Mo=0,2%, Mg=0,25%
Inseticidas	Granulado Dispersível em Água	Altacor	0,08 Kg	CLORANTRANILIPROLE 350g/kg
		Certero	0,06 Kg	TRIFLUMUROM 480 g/L (48,0 % m/v)

Tabela 2 - Ordem de entrada e quantidade de produtos da calda padrão

Mistura (Laboratório) – Calda Padrão		
Produto	Dose - ha	Dose Mist. Laboratório
AxiHum Super N®	40kg	1.993,0244g
Altacor - <i>Clorantraniliprole</i>	80g	3,986g
Certero - Triflumuron	60g	2,9895g

Tabela 3 - Ordem de entrada e quantidade utilizada na segunda calda

Mistura (Laboratório) 10 x Defensivos – Ordem de Entrada 1		
Produto	Dose - ha	Dose Mist. Laboratório
Axihum Super N®	40kg	241,2805g
Altacor - <i>Clorantraniliprole</i>	800g	4.9826g
Certero - Triflumuron	600g	3.7369g

Tabela 4 - Ordem de entrada e quantidade utilizada na terceira calda

Mistura (Laboratório) – 10 x Defensivos – Ordem de Entrada 2		
Produto	Dose - ha	Dose Mist. Laboratório
Axihum Super N®	40kg	241,2805g
Certero - Triflumuron	600g	3.7369g
Altacor - <i>Clorantraniliprole</i>	800g	4.9826g

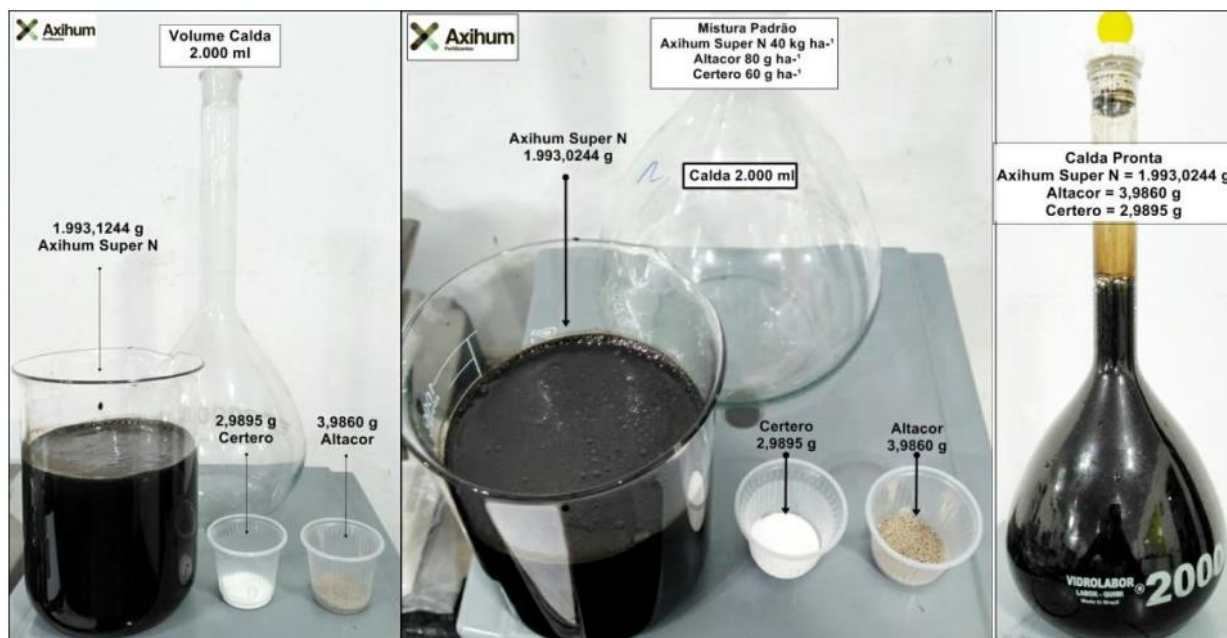
Figura 1 - Sequência de preparo de calda Axihum Super N®, Altacor e Certero na primeira calda

Figura 2 - Sequência de preparo da segunda e terceira calda aumentando a proporção de inseticidas em 10 vezes e alterando a ordem de entrada em relação a primeira



3.2 Descrição da Área

Para esta fase, cerca de 500 ha de cana foram selecionados em áreas comerciais de duas propriedades vizinhas com alto potencial produtivo e com a mesma característica agrônômica na região de Araraquara, São Paulo (21°56'24"S e 48°19'13"W). A área era de plantio de ano e meio (18 meses) com idade entre 14 e 15 meses, com colheita realizada em julho de 2020.

Figura 3 - Foto da primeira área comercial com croqui dos tratamentos

Fazenda: 75612 - Santa Francisca - Zona 01

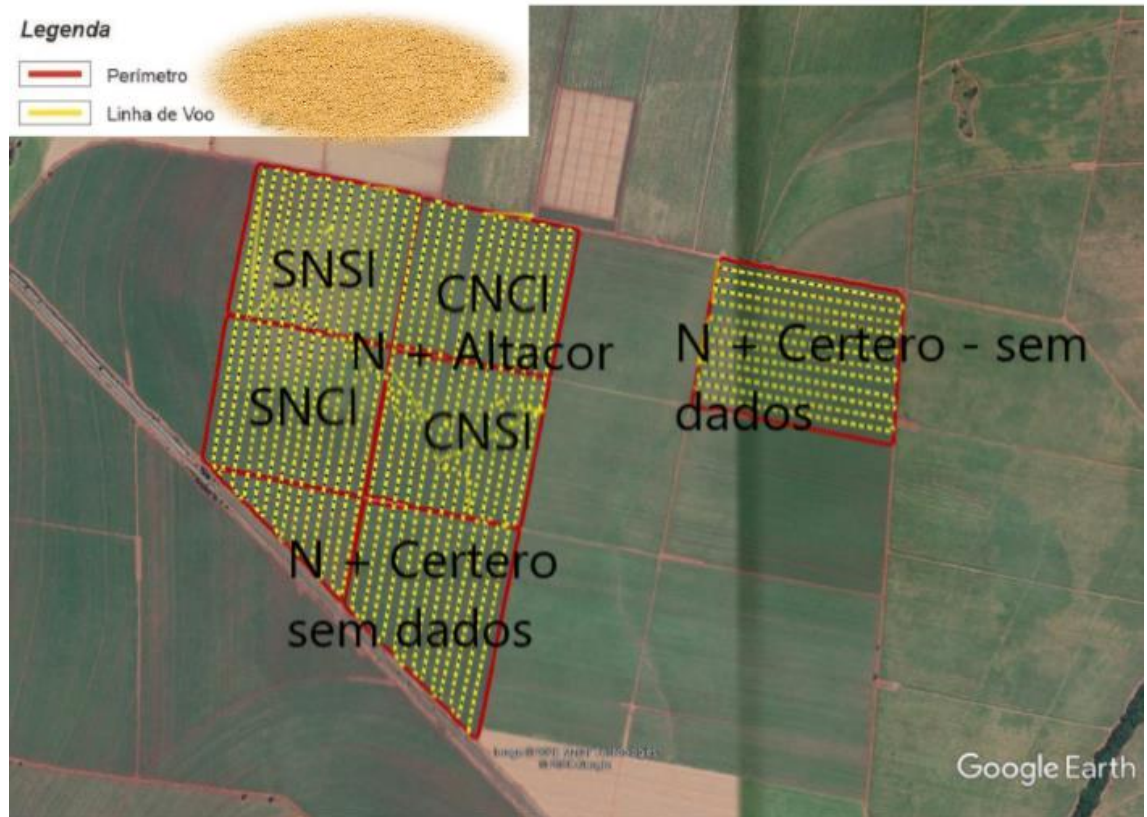
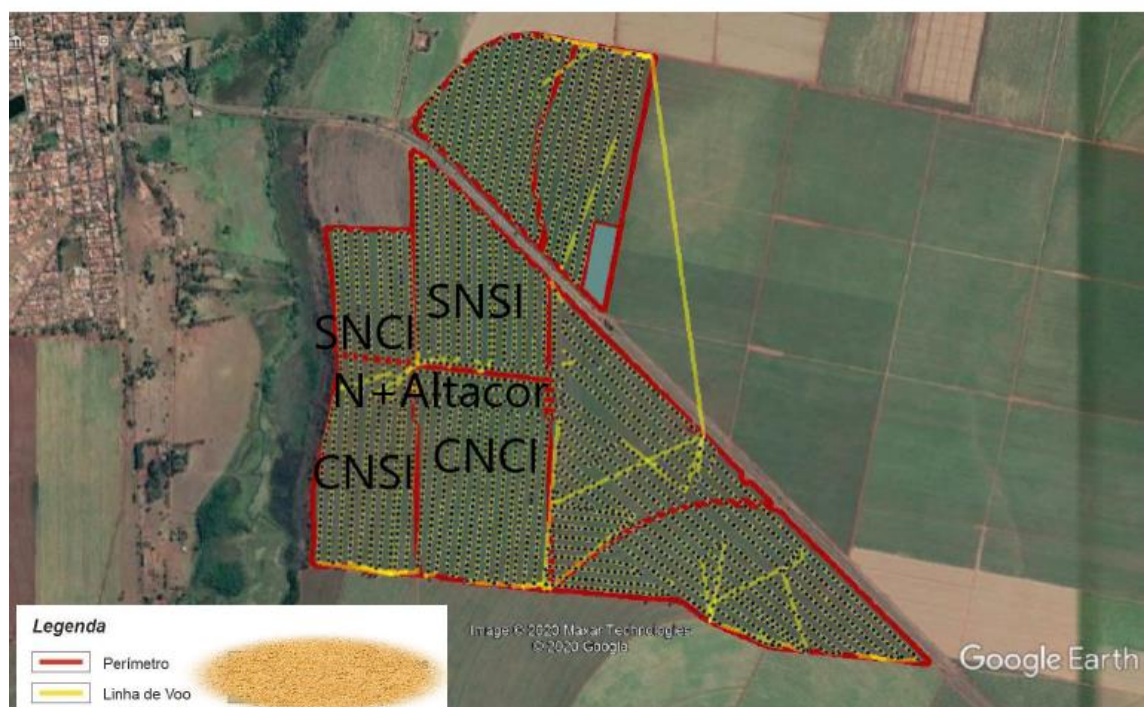


Figura 4 - Foto da segunda área comercial com croqui dos tratamentos

Fazenda: 75612 - Santa Francisca - Zona 01



3.2.1 Levantamento de infestação inicial da broca para controle químico

As áreas selecionadas para receberem o manejo com fertilizante foliar foram amostradas para verificar o nível de infestação inicial da broca. As definições dos locais de coleta das amostras representaram 30% do total da área, conforme metodologia adaptado de Dinardo-Miranda et al., 2013. O levantamento foi realizado em 4 pontos com 10 plantas (40 plantas ao total) para talhões de até 40 ha. Os pontos selecionados para amostragem foram próximos aos vértices dos talhões adentrando no mínimo 25 metros distante do carreador.

Em cada ponto de amostragem foram analisados 10 plantas (diferentes touceiras de cana) , avaliando-se a bainha da 3ª e 4ª folhas, próximo ao palmito onde se encontra os entrenós mais jovens, pois é a região inicial de ataque. As áreas com infestação maior que 3 % (número de canas com presença de broquinha dividido pelo número de cana amostrado 40) em que se indicava nível de controle, foram selecionadas para aplicação de inseticida em mistura com o fertilizante nitrogenado (operação conjugada).

Para esta fase em campo apenas o inseticida o Altacor - *Cloranthraniliprole* foi utilizado em mistura com o fertilizante AxiHum Super N. O inseticida *Cloranthraniliprole* apresenta um modo de ação seletivo sobre a *C. flavipes*. No entanto, efeitos deletérios sobre a prole foram relatados (Matioli, 2018). Porém este produto é eficaz no controle de *D. saccharalis*. É uma diamida que atua sobre a rianodina nos receptores de insetos e têm se mostrado altamente eficaz no controle de diferentes espécies de Lepidoptera (Lahm et al., 2009) A aplicação do fertilizante foliar com o inseticida foi realizada com aeronave de aplicação agrícola na vazão de 40 L/ha em dois dias observando as mesmas condições climáticas (temperatura inferior a 30 °C velocidade do vento entre 5 a 15km/ha e céu ensolarado garantindo qualidade e minimizando os efeitos adversos 2020.

3.2.2 Levantamento de Biometria da cana-de-açúcar

Para verificar a evolução do desenvolvimento vegetativo em relação aos tratamentos aplicados foi realizado a biometria. Os critérios de avaliação de produtividade foram realizados através de dados biometria de acordo com a metodologia adaptada de Martins e Landell (1995). A coleta dos dados biométricos

ocorreram aos 0, 30, 60 dias e no momento da colheita. De cada parcela (1 amostra por repetição por tratamento), foi colhida uma amostra de doze colmos, utilizando-se um gabarito de 1 m de comprimento, disposto aleatoriamente. O comprimento de cada colmo foi medido da base até a inserção da folha +3, por meio de uma fita métrica e o diâmetro, com um paquímetro, na altura de 1/3 do comprimento do colmo da base para a ponta em cada colmo foi contado o número de internódios cada amostra foi amarrada e obteve-se sua massa inicial em uma balança e realizada a contagem dos perfilhos na área útil da parcela

Os pontos selecionados para instalação da biometria foram locais que representavam a área total de forma homogênea, apresentando um canavial com crescimento vegetativo em uniformidade, sem falhas (bom stand), com baixa infestação de plantas espontâneas (daninhas), com mesmo estágio de corte (plantio de 18 meses) e em ambiente de produção. Foram evitados locais próximos a curvas de nível, passantes e morredores.

A área foi demarcada colocando uma estaca no carreador na direção de cada tratamento para marcar o ponto de entrada do talhão, também foi rebaixada a entrada do talhão realizando o aceiro das canas laterais par facilitar a localização do ponto. Ao entrar na parcela, o amostrador caminhou 50 metros (+/- 60 passos) no talhão colocando uma estaca para demarcar o ponto a ser amostrado.

3.2.3 Variáveis avaliadas

Em todos os tratamentos as variáveis avaliadas foram as seguintes:

- **ATR Real** (Açúcar Total Recuperável realizado Kg/tonelada de cana): obtido após a moagem da cana de acordo com método do CONSECANA;

Conhecendo-se a pol da cana (PC) e os açúcares redutores da cana (ARC), o ATR é calculado pela equação: $ATR = 10 \times PC \times 1,05263 \times 0,905 + 10 \times ARC \times 0,905$ ou, $ATR = 9,5263 \times PC + 9,05 \times ARC$, onde: $10 \times PC$ = pol por tonelada de cana $1,05263$ = coeficiente estequiométrico para a conversão da sacarose em açúcares redutores $0,905$ = coeficiente de recuperação, para uma perda industrial de 9,5% (nove e meio por cento) $10 \times ARC$ = açúcares redutores por tonelada de cana.

- **Tch Potencial** (Toneladas de colmo por hectare potencial): é o máximo de produtividade esperada em uma área de produção considerando as variáveis (classificação do solo, ambiente de produção, regime pluviométrico, estágio de corte, época de plantio, manejo agrônomo) predominantes e correlacionadas ao local;
- **Tch Estim** (Toneladas de colmo por hectare estimada): é a produtividade estimada pelo conhecimento empírico dos profissionais da área; o colaborador tem conhecimento do histórico da área (histórico de pragas, mato, falhas de stand, colheita, plantio, manejo agrônomo) e realiza a amostragem em determinadas épocas (início da safra e próximo da colheita da área) em alguns pontos da área verificando-se o número de cana em um metro multiplicando o total pelo peso encontrado e dividindo-o pelo espaçamento da cultura e, de forma subjetiva, estima-se uma produtividade
- **Tch Real** (Toneladas de colmo por hectare realizado): é a produtividade da área de produção após o processamento obtido pela pesagem das cargas que entraram para moagem.
- **Tch Bio** (Toneladas de colmo por hectare biometria): é a produtividade estimada da área de produção uma variável dependente obtida pela seguinte fórmula:

$$TCH=D^2 \times C \times H \times (0,007854/E)$$

onde; D= diâmetro de colmos (cm); C= número de colmos por metro linear; H= comprimento médio de colmos (cm); E= espaçamento entre sulcos (m).

- **TAH Real** (Tonelada de açúcar por hectare) É a produtividade de açúcar por hectare em função do tch * Atr da área de produção processadas na indústria
- **I.I.F%** Intensidade de Infestação Final é o índice de infestação sofrido pela broca no canavial no momento da colheita estimando os prejuízos econômicos, calculo; I.I.F% = (número de entrenós brocas / número de entrenós totais) * 100
- **I.I.I%** Intensidade de Infestação Inicial é o índice de infestação sofrido pela broca no canavial com 3 a 11 meses de idade cálculo; I.I.I%= (número de broca encontrados / 40 canas (bainha / palmito) * 100.

3.2.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi conduzido em blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e sete repetições. As parcelas foram constituídas em média por 20 ha, com espaçamento alternado (0,90 m por 1,5 m) totalizando a área amostral de 500 ha. Para determinar possíveis diferenças entre os tratamentos, foi realizada ANOVA unilateral, pois os dados estavam normalmente distribuídos e tinham homocedasticidade. O teste de Tukey foi usado como um teste post-hoc para múltiplas comparações entre as médias (Zar, 2010). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos. Versão 1.1.0.712 (Barbosa & Maldonado Junior, 2015)

Os tratamentos avaliados foram: Conforme a tabela abaixo

Tabela 5 - Tratamentos utilizados com e sem aplicação de nitrogênio e/ou inseticida

Tratamento	Definição
SNSI	Sem Nitrogênio/Sem Inseticida
SNCI	Sem Nitrogênio/Com Inseticida
CNSI	Com Nitrogênio/Sem Inseticida
CNCI	Com Nitrogênio/Com Inseticida

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação da compatibilidade entre o adubo foliar Axihum Super N® e os inseticidas Altacor® e Certero®

Na primeira calda (Axihum Super N® 40 kg ha⁻¹ + Certero® 60 g ha⁻¹ + Altacor® 80 g ha⁻¹) o teste de compatibilidade, em laboratório, sendo essa a recomendação padrão (tabela2), não houve formação de compostos indesejáveis por reação adversas de pH ou elementos antagônicos, sendo avaliado pelos parâmetros de granulometria e decantação. A calda proposta passou pelas peneiras de 48; 60; 100 e 200 mesh e obteve 98%, 96%, 94% e 91% teor passante consecutivamente conforme demonstrado na figura 6 , ficando uma quantidade retida insignificante para essa modalidade de aplicação. Embora a Instrução Normativa n°39/2018, que

estabelece regras complementares sobre os fertilizantes solúveis, permite dispensar de se apresentar garantia de especificação granulométrica, não foram observados problemas de entupimentos ou formação de massa no teste em laboratório e no momento da aplicação em campo. Porém, resultados contrários foram observados por Petter, FA et al. (2012) em misturas de glyphosate WG + clorpirifós e glyphosate WG + tiamectoxam/ lambda-cialotrina, que apresentaram incompatibilidade física foi observado a floculação dos compostos, os quais flutuaram e desceram para o fundo. Além disso, é possível observar que na calda padrão não houve separação de fase no teste de decantação (Figura 3), o que demonstra que a calda proposta contendo 40 kg de Axihum Super N® 60 g + Certero® + 80 g de Altacor ® é compatível e com pH final de 6,09 (ácido) com efeito positivo na mortalidade de lagartas corroborando com o resultados de Teixeira et al. (2017).

resultados contrários com nunes et al. (2013).

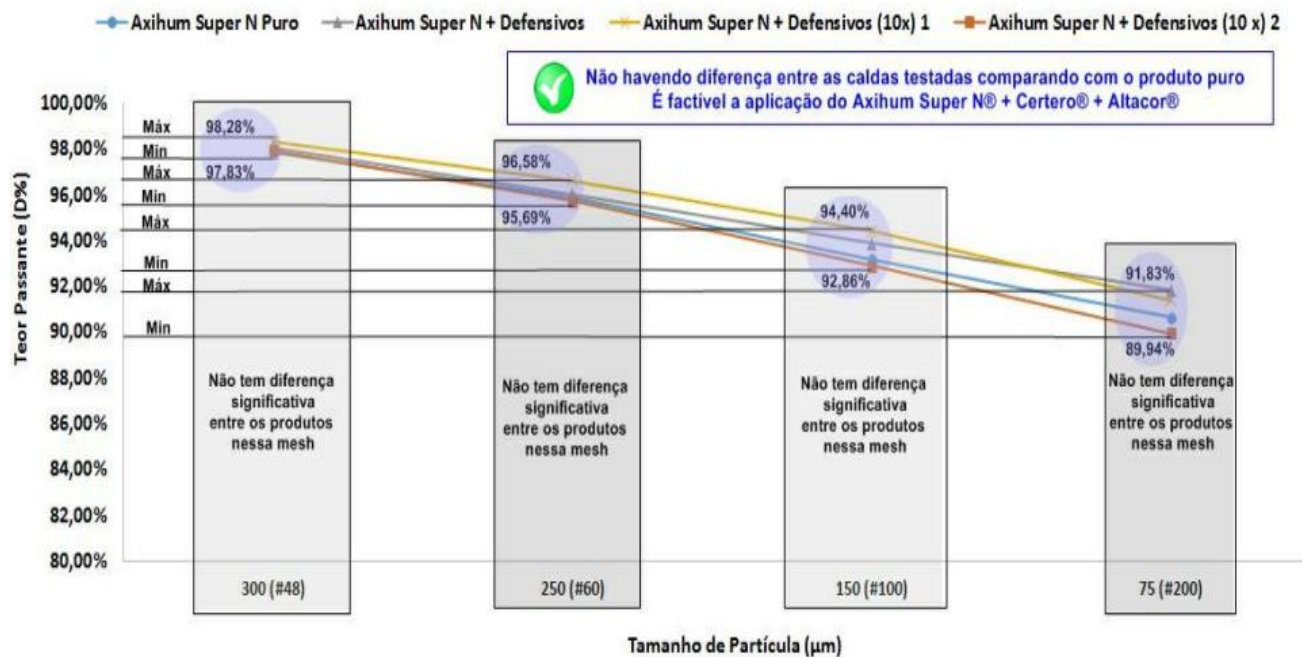
Para a segunda calda, aumentou-se em 10 vezes a dose em relação a dose padrão dos inseticidas. O preparo da calda, contendo 40 kg ha⁻¹ de Axihum Super N® + Certero® 600 g ha⁻¹ + Altacor ® 800 g ha⁻¹ e alterando a sequência de entrada (tabela4), foi realizado com o objetivo de simular se mesmo aumentando a concentração dos inseticidas poderia ocasionar problemas de compatibilidade. calda proposta (10x)2 passou pelas peneiras de 48; 60; 100 e 200 mesh e obteve 97%, 95%, 92% e 90% teor passante consecutivamente conforme demonstrado na figura 6 , ficando uma quantidade retida superior (em torno de 1%) a calda recomendada padrão

Na avaliação da granulometria, considerando-se o teor passante das três caldas avaliadas nas diferentes peneiras (48, 60, 100 e 200 mesh), as caldas com dose 10x maior ficaram até 2% a mais retidas nas peneiras quando comparadas com a calda padrão. Também pudemos observar que na sequência de preparo do inseticida Altacor (tabela2) antes do Certero ocorreu menor retenção de teor passantes nas peneiras.

Figura 5 - Coluna de decantação da calda padrão (40 kg de AxiHum Super N® 60 g + Certero® + 80 g de Altacor®)

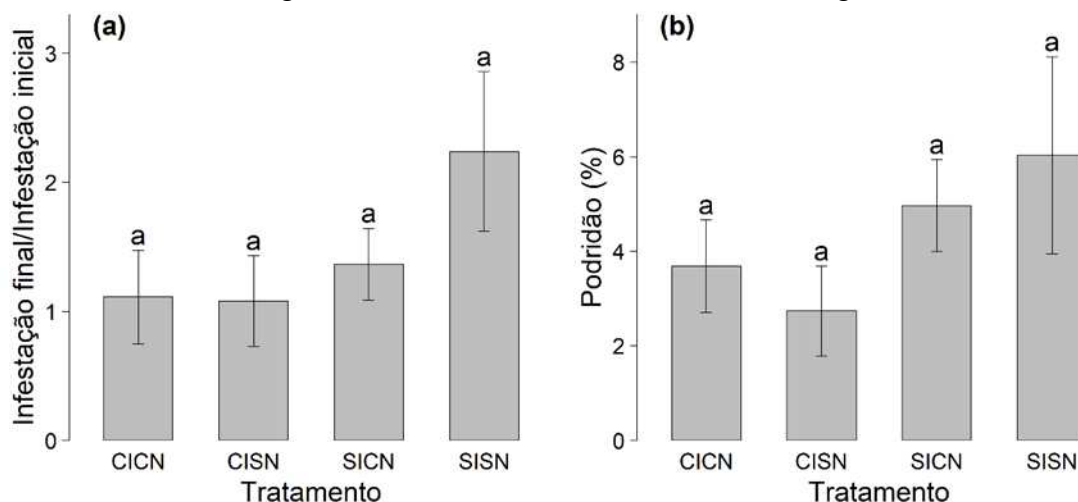


Figura 6 - Teor passante das três caldas testadas nas peneiras de 48, 60, 100 e 200 mesh



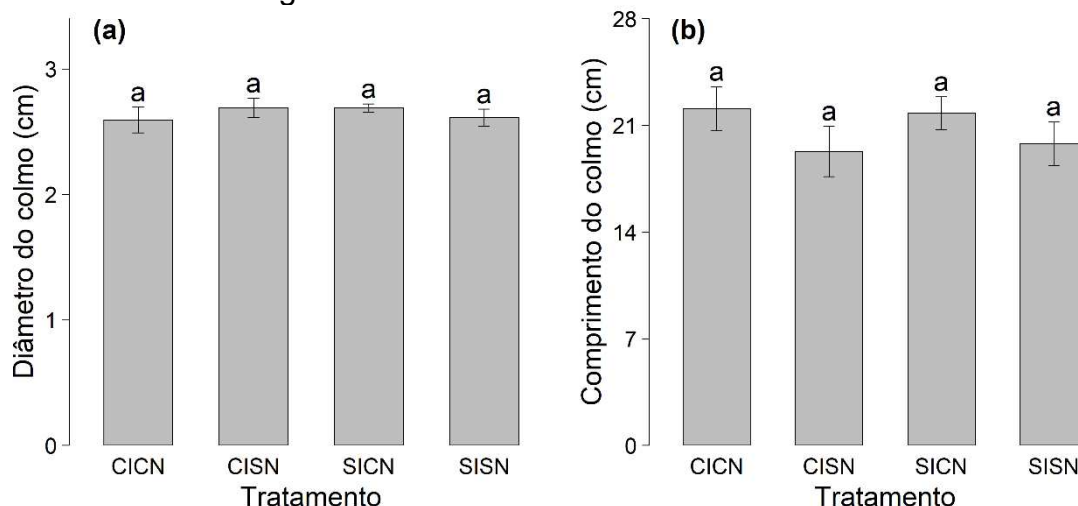
4.2 Experimento em Campo

Figura 7 - (a). Razão de infestação (índice de infestação final/ índice de infestação inicial) de *Diatraea saccharalis* e **(b)** podridão de colmos (%) em cultivos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes tratamento. Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISC = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio



Não houve efeito estatístico entre os tratamentos na razão de infestação ($F_{3, 24} = 1,64$; $P = 0,206$) e nem na podridão dos colmos ($F_{3, 24} = 1,16$; $P = 0,344$). Isso pode ter ocorrido devido à grande variabilidade dos dados, como consequência das diferentes variedades cultivadas nos tratamentos. Alguns estudos já identificaram níveis de resistência de algumas cultivares de cana em relação a broca (Sosa Jr, 1988, 1990; Pimentel et al., 2017). Entretanto, foi observado que o tratamento sem aplicação de inseticida e fertilizante (SISN) obteve maior razão de infestação da broca indicando aumento populacional da praga nas áreas que não receberam nenhum controle com inseticida corroborando com Pannuti et al. (2013), que observaram que a adubação nitrogenada aumentou a incidência de *D. saccharalis* e de podridão-vermelha e os colmos de cana-de-açúcar que receberam as maiores doses de N fertilizante sofreram maior consumo pelas lagartas de *D. saccharalis*, embora os danos à qualidade da matéria prima, a adubação nitrogenada aumentou expressivamente a produtividade de colmos e de açúcar.

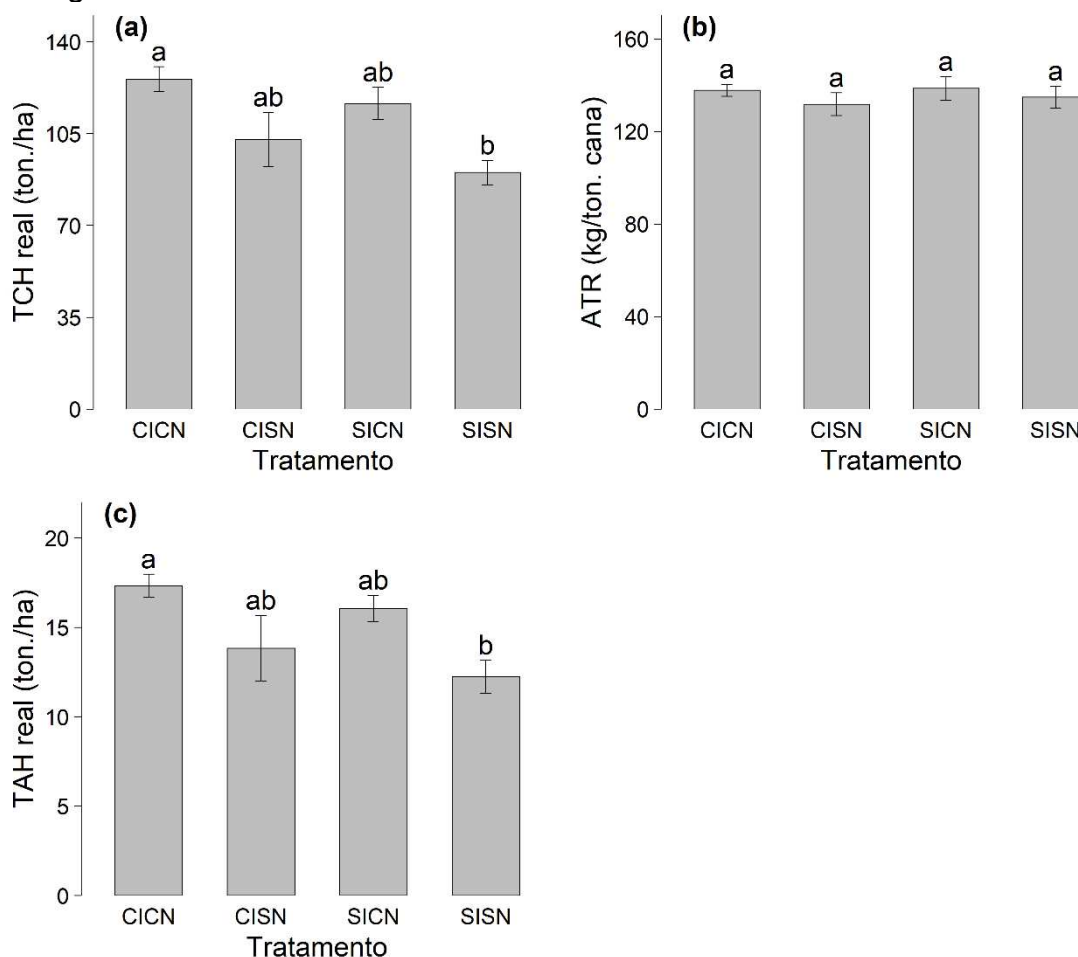
Figura 8 - (a) Diâmetro e (b) comprimento do colmo (cm) em cultivos de cana-de-açúcar submetidos a diferentes tratamentos (caldas com inseticidas e fertilizante nitrogenado). Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISN = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio



De acordo com Bortolli, et al. (2005), a adubação com nitrogênio leva a alterações na quantidade e qualidade do nitrogênio presente na planta, aumentando os níveis de N solúvel e aminoácidos livres. Esse nutriente mineral então pode ser assimilado por diversas espécies de insetos. Larvas de *Diatraea saccharalis* expostas a plantas que receberam diferentes doses de N apresentaram problemas nos padrões de desenvolvimento quando nenhuma ou doses extremas de N foram disponibilizadas (Bortoli et al. 2015)..

Não houve efeito dos tratamentos nas avaliações de diâmetro do colmo ($F_{3, 24} = 0,48$, $P = 0,700$); nem no comprimento do colmo ($F_{3, 24} = 0,97$, $P = 0,424$). A nutrição com nitrogênio aumenta a atividade fotossintética da planta, uma vez que 50% da ureia é absorvida rapidamente pela planta, estimulando a divisão celular, e assim determinando aumento no teor de proteínas e na biomassa total (Trivelin et al., 1984; Bortolli et al. 2005). No comprimento do colmo embora sem efeito estatístico; os tratamentos com nitrogênio (CICN, SICN) apresentaram maior comprimento em relação aos tratamentos sem nitrogênio (CISN e SISN), possivelmente indicando um efeito da aplicação do fertilizante.

Figura 9 - (a) Toneladas de cana por hectare (TCH), **(b)** açúcar total recuperável (ATR) e **(c)** toneladas de açúcar por hectare (TAH) de cultivos de cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos (caldas com inseticidas e fertilizante nitrogenado) em. Barras (média $\pm$ erro padrão) com a mesma letra não diferem entre si por ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). CICN = com inseticida com Nitrogênio; CISN = com inseticida sem Nitrogênio; SICN = sem inseticida com Nitrogênio; SISN = sem inseticida sem Nitrogênio



Houve efeito dos tratamentos nas variáveis de TCH real ($F_{3, 24} = 5,15$, $P = 0,007$) e TAH ($F_{3, 24} = 3,91$, $P = 0,021$). Porém não houve efeito no ATR ($F_{3, 24} = 0,49$, $P = 0,695$). A produtividade do canavial (TCH real) teve melhor efeito no tratamento com inseticida e com nitrogênio (CICN) obteve-se 37 toneladas de cana-de-açúcar a mais quando comparado com a testemunha (SISN) representando um ganho bruto de R\$2.100,00/ha em relação ao ATR. A diferença foi de 2,9Kg de ATR / tonelada de cana totalizando 2,3 (TAH) ton de açúcar a mais para o tratamento com CICN, demonstrando assim que o manejo da nutrição complementar com nitrogênio foliar associado ao inseticida Altacor® apresentou ótimo retorno financeiro. O controle da

broca é essencial, pois além das perdas agrícolas o aumento nos índices de infestação de broca acarretam diminuição na qualidade tecnológica (ATR) da cana de açúcar processada. Isso se deve ao aumento nos teores de açúcares redutores, à redução nos teores de pol (provocada pela podridão do colmo) e pureza na cana. O custo deste tratamento (CNCI) foi de R\$220,00/ha (fertilizante + inseticida e aeronave aplicação) trazendo um retorno líquido de R\$490,00 /ha em relação ao tratamento com menor índice de resposta (SNSI)

5 CONCLUSÕES

1. As caldas com fertilizantes fluidos nitrogenados preparados com inseticida Altacor (Clorantraniliprole) não apresentaram instabilidade físico e química em análise laboratorial e em campo.
2. As caldas preparadas com dose 10 x maior que o recomendado devem seguir preferencialmente a sequência de preparo; fertilizante, seguido do Altacor e Certero. Isso melhora a % de teor passante nas peneiras indicando melhor homogeneização da calda.
3. A produtividade agrícola TCH (toneladas de cana por hectare) e a qualidade tecnológica agrícola ATR (açúcar total recuperável) foram superiores no tratamento CNCI com nitrogênio e inseticida em relação ao tratamento testemunha que não recebeu nenhum manejo SNSI (Sem nitrogênio e inseticida)
4. Os tratamentos que não receberam inseticidas apresentaram o maior aumento da infestação ao longo do tempo (razão I.I.final - I.I.inicial). A testemunha SNSI com efeito estatístico e CNSI observação na razão de infestação.
5. Utilizando a oportunidade de conjugar as 2 operações em única operação temos um economia em média de R\$60,00/ha e realizando-se o manejo com nitrogênio e inseticida tivemos um ganho de R\$490,00/ha em relação as áreas que não receberam este manejo. Com isso, temos a certeza que estamos gerando economia financeira e garantindo eficácia agrônômica no controle da praga e nutrição do canavial

6 REFERÊNCIAS

- Alves Netto, A. F. (2020). Enxofre como desalojante para *Spodoptera frugiperda*, incluindo considerações sobre sua mistura com o inseticida espinosade, em plantas de milho doce. Dissertação. Morrinhos, IF Goiano. 54p.
- Andrade, D. J. D., Ferreira, M. D. C., & Fenólio, L. G. (2013). Compatibilidade entre acaricidas e fertilizantes foliares em função de diferentes águas no controle do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(1), 39-50.
- Barbosa, J. C., & Maldonado Junior, W. (2015). AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. *Jaboticabal, FCAV/UNESP*. 396p.
- Bortoli, S. A. D., Dória, H. O. S., Albergaria, N. M. M. S., & Botti, M. V. (2005). Aspectos biológicos e dano de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em sorgo cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Ciência e Agrotecnologia*, 29(2), 267-273.
- Brasil. (2018). INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 40 de 11 de outubro de 2018. estabelece regras complementares a emissão da receita agronômica no que tange ao exercício profissional e eficiência agronômica na aplicação dos agrotóxicos e afins. *Diário Oficial da União*, 15 de outubro de 2018, Brasília DF, Seção 1, Edição 198, 3p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2020). Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-Açúcar Safra 2020/2021, primeiro levantamento, maio/2020. Brasília. 62p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 10 de novembro 2020.
- Dinardo-Miranda, L. L. Fracasso, J. Vilela., & Perecin, D. (2011). Variabilidade espacial de populações de *Diatraea saccharalis* em canaviais e sugestão de método de amostragem. *Bragantia*, 70(3), 577-585.
- Dinardo-Miranda, L. L., Anjos, I. A. D., Costa, V. P. D., & Fracasso, J. V. (2012). Resistance of sugarcane cultivars to *Diatraea saccharalis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(1), 1-7.

- Dinardo-Miranda, L. L., de Vasconcellos, A. C. M., & de Andrade Landell, M. G. (Eds.). (2008). *Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo. 882p.*
- Dinardo-Miranda, L. L., Fracasso, J. V., Anjos, I. A. D., Garcia, J., & Costa, V. P. D. (2012). Influência da infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) sobre parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar. *Bragantia*, 71(3), 342-345.
- Fernández, V., Sotiropoulos, T., & Brown, P. (2015). Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo. *São Paulo: Abisolo. 150p.*
- Fracasso, J. V. (2013). Avaliação da infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepiptera: Crambidae) em genótipos de cana-de-açúcar e efeitos sobre os parâmetros tecnológicos e a produtividade. Dissertação. *UNESP-Jaboticabal. 41p.*
- Gallo, D., Nakano, O., Neto, S. S., Carvalho, R. P. L., Batista, G. C., Berti Filho, E., ... & Marchini, L. C. (2002). Entomologia agrícola. *Piracicaba, FEALQ, 920p.*
- Hervatin, C. M. (2018). Adubação foliar associada à aplicação de maturador na cana-de-açúcar em início de safra. Dissertação. *UNESP-Botucatu. 101p.*
- Houghton, R. D. (1982). Pesticide compatibility: an overview from technical services. In Pesticide Tank Mix Applications: First Conference. *ASTM Special Technical Publication, Philadelphia, 764, 3-10*
- Lahm, G. P., Cordova, D., & Barry, J. D. (2009). New and selective ryanodine receptor activators for insect control. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 17(12), 4127-4133.
- Martins, L. M., & Landell, M. D. A. (1995). Conceitos e critérios para avaliação experimental em cana-de-açúcar utilizados no Programa Cana IAC. *Instituto Agrônomo–IAC, Pindorama. 45p.*
- Matioli, T. F. (2018). Seletividade de inseticidas ao parasitoide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae): Implicações no manejo de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). Dissertação. *USP/ESALQ – Piraicaba. 88p.*
- Melo, A. B., & Parra, J. R. (1988). Exigências térmicas e estimativa do número de gerações anuais de broca-da-cana-de-açúcar em quatro localidades canavieiras de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 23(7), 691-696.

- Nadaleti, W. C., de Freitas Santos, R., Hepp, D. V., Vieira, B. M., & Leandro, D. (2020). Produção de biogás a partir da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, 8(1), 1-7.
- Pannuti, L. E. D. R., Baldin, E. L. L., Gava, G. J. D. C., Kölln, O. T., & Cruz, J. C. S. (2013). Danos do complexo broca-podridão à produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(4), 381-387.
- Petter, F. A., Segate, D., Pacheco, L. P., Almeida, F. A., & Alcântara Neto, F. (2012). Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. *Planta Daninha*, 30 (2), 449-457
- Pinto, A. S., Garcia, I. F., Oliveira, H. nN. (2006). Manejo das principais pragas da cana-de-açúcar. In: Segato, S.V., Pinto, A. S., Jendiroba, E., Nóbrega, J. C. M. (Org.). Atualização em produção de cana-de-açúcar. *Piracicaba* 257-280.
- Pompermayer, P., Lopes, A. R., Terra, W. R., Parra, J. R. P., Falco, M. C., & Silva-Filho, M. C. (2001). Effects of soybean proteinase inhibitor on development, survival and reproductive potential of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 99(1), 79-85.
- Rôdas, P. L., Oliveira, H. N., Glaeser, D. F. (2019). Liberação do parasitoide *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) em *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) na cana-de-açúcar. *Interciência*, 44(5), 287-290.
- Sandoval, S. S., & Senô, K. C. A. (2010). Comportamento e controle da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar. *Nucleus*, 7(1), 1-16.
- Teixeira, A. B., Silva, R. V., Diniz, J. F. S., de Oliveira Assunção, M. M., & Fernandes, F. L. (2017). PH DE CALDA DE CLORANTRANILIPROLE 350 WG® AFETANDO *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In Anais do Congresso Brasileiro de Fitossanidade.
- Trivelin, D., De Carvalho, J. G., Silva, A., Primavesi, A., Camacho, E., Eimore, I., & Guilherme, M. (1988). Adubação foliar de cana-de-açúcar (*saccharum* spp) absorção e translocação de uréia-N. . *Energia Nuclear e Agricultura*, 9(2), 52-65.
- Zar JH (2010) Biostatistical Analysis. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 960p.