

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS - FACAB
CURSO DE AGRONOMIA**

RENAN TOMAZ SALOMÃO

**EFEITO DA ADUBAÇÃO E DO USO DE HERBICIDA NAS
PRINCIPAIS PRAGAS DA CANA-DE-AÇUCAR COLHIDA
MECANICAMENTE EM MIRASOL D'OESTE – MT**

**CÁCERES – MT
2015**

RENAN TOMAZ SALOMÃO

**EFEITO DA ADUBAÇÃO E DO USO DE HERBICIDA NAS PRINCIPAIS PRAGAS
DA CANA-DE-AÇUCAR COLHIDA MECANICAMENTE EM MIRASOL D'OESTE
– MT**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

**Orientadora
Prof^a Dr^a Carla Galbiati**

**CÁCERES – MT
2015**

RENAN TOMAZ SALOMÃO

**EFEITO DA ADUBAÇÃO E DO USO DE HERBICIDA NAS PRINCIPAIS PRAGAS
DA CANA-DE-AÇUCAR COLHIDA MECANICAMENTE EM MIRASOL D'OESTE
– MT**

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Cáceres, 03 de Julho de 2015

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Daniela Soares Alves Caldeira - (UNEMAT)

Profa. Dra. Nilbe Carla Mapeli - (UNEMAT)

Profa. Dra. Carla Galbiati - (UNEMAT)
Orientadora

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso pela oportunidade de realizar o curso.

À Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco (COOPERB) pelo incentivo à pesquisa através da disponibilização da área experimental e pelo apoio financeiro para a condução dos experimentos.

À minha orientadora Profa. Dra. Carla Galbiati pela paciência, ensinamentos, amizade e pelo apoio na elaboração deste trabalho.

À Profa. Dra. Daniela Soares Alves Caldeira por sua paciência e exemplo profissional, pela amizade e pelos conselhos.

Aos meus pais Roque Salomão e Adriana Divina Tomaz Salomão que me apoiaram durante toda esta caminhada, incentivando e dando condições para que eu pudesse concluir mais esta etapa.

Ao meu irmão Lucas Tomaz Salomão, pela amizade e pelo auxílio na parte prática do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.

Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Localização do município de Mirassol d'Oeste dentro do estado de Mato Grosso, com destaque para marcação em vermelha para unidade da Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco (COOPERB).	13
Figura 2 -	Colmos de cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, abertos longitudinalmente para observar sinais de infestação por <i>Diatraea saccharalis</i> , (A) Com sinais de alimentação, (B) Sem sinais de alimentação. COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.	14
Figura 3 -	Base do colmo de cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, sem sinais de alimentação por <i>Telchin licus licus</i> . COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.	15
Figura 4 -	Espuma branca indicando a presença de <i>Mahanarva fimbriolata</i> na base da touceira da cana-de-açúcar, variedade SP83-5073. COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.	15
Figura 5 -	Box-plot da densidade de adultos de <i>Mahanarva fimbriolata</i> em função das adubações, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.	17
Figura 6 -	Box-plot com os valores representativos da densidade total de <i>Mahanarva fimbriolata</i> em função da interação Adubação: Herbicida, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 10/03/2015.	19
Figura 7 -	Box-plot com os valores representativos da densidade média da população de cigarrinhas adultas de <i>Mahanarva fimbriolata</i> (A), ninfas (B) e total de indivíduos (C) em função das adubações, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 10/03/2015.	20
Figura 8 -	Flutuação populacional do total de <i>Mahanarva fimbriolata</i> na cultura da cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. A linha tracejada indica o nível de dano econômico de 4 cigarrinhas por parcela. (T1) Tratamento 1: 20-00-20 + Herbicida. (T2) Tratamento 2: 20-00-20 + Sem herbicida. (T3) Tratamento 3: Ureia + Herbicida. (T4) Tratamento 4: Ureia + Sem herbicida.	21
Figura 9 -	Precipitação acumulada mensal para o período de janeiro a abril de 2015 na sede da COOPERB, região próxima aos canaviais, Mirassol d'Oeste – MT.	22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância dos adultos de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 17
- Tabela 2 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância das ninfas de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 18
- Tabela 3 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância para a contagem total de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 18
- Tabela 4 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância em função da média de indivíduos de *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 19
- Tabela 5 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância da porcentagem de infestação de *Diatraea saccharalis* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e três épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 23
- Tabela 6 - Porcentagem média de infestação de *Diatraea saccharalis* \pm SD em duas adubações, diferentes condições de herbicida e três épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. 23

RESUMO

A cana-de-açúcar é hoje uma das mais importantes culturas no Brasil. A mecanização da colheita é um dos avanços tecnológicos mais significativos dos últimos anos, ela elimina os problemas ambientais gerados pela queimada, porém proporciona um ambiente com condições ideais para o desenvolvimento de algumas pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade populacional das pragas de cana de açúcar *Diatraea saccharalis* (broca-da-cana), *Telchin licus licus* (broca-gigante) e *Mahanarva fimbriolata* (cigarrinha) em função do manejo de adubação e herbicida, com base no nível de controle de pragas. O ensaio foi conduzido de janeiro a abril de 2015 em área comercial pertencente à Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco (COOPERB) unidade de Mirassol d'Oeste – MT. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos, duas adubações químicas (ureia e 20-00-20) e dois herbicidas (presença e ausência), e três repetições. O experimento foi implantado em dois talhões paralelos que estavam previamente adubados, onde foram demarcadas seis parcelas nas quais o fator herbicida foi sorteado. As avaliações constituíram-se de amostragens mensais, específicas para cada praga, contagem de ninfas e adultos para cigarrinha, intensidade de infestação para broca-da-cana e broca gigante. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e a comparação de médias foi feita usando o teste t ao nível de 5%. A flutuação populacional das pragas foi comparada com os níveis de controle em cada tratamento. O número médio de cigarrinha por parcela durante o período de amostragem confirmou o efeito significativo da adubação e a ausência do efeito do herbicida e da interação entre adubação e herbicida. Os maiores valores para densidades de cigarrinha foram observadas nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20. Devido ao número de adultos amostrados ser baixo, o número médio total esteve mais próximo do número de ninfas do que de adultos. O pico populacional de cigarrinha foi observado durante a última amostragem (27/03/2015) para todos os tratamentos exceto adubação com ureia e ausência de herbicida (T4). De maneira geral a população de cigarrinhas tendeu a aumentar durante os meses amostrados, ocorrendo aumentos populacionais em datas diferentes para os diversos tratamentos, independente dos índices pluviométricos registrados. A média de infestação de broca-da-cana ($x=0,08\%$) e o total ($x=0,25\%$) durante o período de estudo não foi influenciada pelas variáveis adubação, herbicida e pela interação entre elas. Durante as amostragens não foram encontrados sinais de alimentação e indivíduos de broca gigante o que impossibilitou as análises sobre essa praga. Conclui-se que a utilização de herbicida não interfere no aparecimento de cigarrinha e broca-da-cana e que a adubação que proporcionou menor densidade de pragas foi a Ureia.

Palavras-chave: *Diatraea saccharalis*. *Mahanarva fimbriolata*. Manejo químico. Nível de controle.

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1 - INTRODUÇÃO	11
2 - MATERIAL E MÉTODOS	12
3 - RESULTADOS	16
4 - DISCUSSÃO	23
5 - CONCLUSÃO	26
6 - REFERÊNCIAS	27

EFEITO DA ADUBAÇÃO E DO USO DE HERBICIDA NAS PRINCIPAIS PRAGAS DA CANA-DE-AÇUCAR COLHIDA MECANICAMENTE EM MIRASOL D'OESTE – MT

Preparado de acordo com as normas da Revista Neotropical Entomology- Versão preliminar

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a densidade populacional das principais pragas de cana de açúcar (*Diatraea saccharalis*, *Telchin licus licus* e *Mahanarva fimbriolata*) em função do manejo de adubação e herbicida, com base no nível de controle de pragas, foi conduzido um experimento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, duas adubações (ureia e 20-00-20) e herbicida (presença e ausência), e três repetições. As avaliações constituíram-se de amostragens específicas por praga, realizadas mensalmente. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas usando o teste t ao nível de 5%. Houve efeito significativo apenas para adubação, os maiores valores para densidade de cigarrinha foram observados nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20. A população de cigarrinhas tendeu a aumentar durante o experimento, ocorrendo aumentos populacionais independente dos índices pluviométricos registrados. As variáveis adubação, herbicida e a interação entre elas não influenciaram a média de infestação ($x=0,08\%$) nem o total ($x=0,25\%$) de broca durante o período de estudo. A ausência de indivíduos de broca gigante impediu as análises sobre essa praga. Conclui-se que a utilização de herbicida não interfere no aparecimento de cigarrinha e broca-da-cana e que a adubação que proporcionou menor densidade de pragas foi a Ureia.

Palavras-chave: *Diatraea saccharalis*. *Mahanarva fimbriolata*. Manejo químico. Nível de controle.

ABSTRACT

With the objective of evaluate the population density of sugarcane main pests of sugar (*Diatraea saccharalis*, *Telchin licus licus* and *Mahamarva fimbriolata*) according to the management of fertilizer and herbicide, based on pest control level was conducted an experiment completely randomized with four treatments, two fertilizer (urea and 20-00-20) and herbicide (presence and absence) and three replications. Evaluations consisted of specific samples by pest, carried out monthly. The results were submitted to analysis of variance, and means were compared using the t test at 5%. Significant differences were found only for fertilization, the highest values for froghopper density were observed in treatments fertilized with 20-00-20 formulated. The population of froghopper tended to increase during the experiment, occurring population increases independent of recorded rainfall. The fertilization, herbicide and the interaction between them does not influence the average infestation ($x = 0.08\%$) or total ($x = 0.25\%$) of drill during the study period. The absence of giant drill individuals prevented the analysis of this pest. It is concluded that the management of herbicide application does not interfere the appearance of froghopper and drill sugarcane and the fertilization that provided a lower density pest was urea.

Key words: *Diatraea saccharalis*. *Mahanarva fimbriolata*. Chemical management. Control level.

1 - INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma importante cultura no cenário nacional, ocupando na safra 2014/15 uma área estimada em 9.004,5 mil hectares (CONAB, 2015). A produção nacional praticamente duplicou nos últimos 10 anos (BRASIL, 2014) e neste período o estado de Mato Grosso passou a integrar o ranking dos maiores produtores nacionais de etanol (CONAB, 2015). No Mato Grosso, o município de Mirassol D'Oeste se destaca com um dos melhores rendimentos médios de produção, 82 t ha⁻¹, com aproximadamente 5.024 hectares de área plantada em 2013 (IBGE, 2014).

A broca-da-cana *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lepidoptera: Crambidae) é uma das mais importantes pragas da cana-de-açúcar no Brasil (GALLO et al., 2002). Sua distribuição ocorre por todo o território nacional, seu ataque provoca perdas na produtividade de açúcar, na pureza, e aumenta a quantidade de açúcares redutores na cana (DINARDO-MIRANDA et al., 2012). A broca gigante *Telchin licus licus* (Drury 1773) (Lepidoptera: Castniidae) caracteriza-se por afetar os parâmetros tecnológicos da cana, pode ainda atacar a gema vegetativa dos rebentos, levando ao secamento e às vezes a morte da gema apical, sintoma conhecido como “coração-morto” (SILVA JUNIOR et al., 2008; WADT, 2012). Atualmente a cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) é outra praga principal em cana-de-açúcar (BARBOSA et al., 2011). O aumento da população dessa praga pode causar redução na produção de colmos e de açúcar, aumento no teor de fibras, além de dificultar alguns processos industriais como a recuperação de açúcar e a fermentação do caldo (DINARDO-MIRANDA et al., 2004).

As práticas culturais podem ter colaborado para que algumas pragas que até pouco tempo não tinham importância na cultura da cana passassem a causar prejuízos significativos (GUIMARÃES, 2007). A mecanização da colheita tem propiciado um ambiente com uma camada de palha abundante, umidade alta e temperatura estável, o que favorece o desenvolvimento de *M. fimbriolata* (DINARDO-MIRANDA et al., 2004, DINARDO-MIRANDA e GIL, 2007, SOUZA et al., 2008). O uso constante de adubações nitrogenadas aumenta o consumo da cana pela broca *D. saccharalis* (PANNUTI et al., 2013) e aumenta a incidência de podridão-vermelha (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012).

As perdas de qualidade e produtividade causadas pelas pragas podem ser evitadas realizando-se o controle da população destes insetos (LEAL et al., 2008). O uso de inseticidas químicos nem sempre é eficiente no controle (SILVA JUNIOR et al., 2008), algumas vezes

pode ser considerado prejudicial ao desenvolvimento da cultura (DINARDO-MIRANDA et al., 2013).

O controle biológico aparece como uma alternativa rentável, com resultados positivos pela utilização de fungos no controle de *M. fimbriolata* (DINARDO-MIRANDA et al., 2004; LOUREIRO et al., 2005, KASSAB et al., 2012), para broca-da-cana (*D. saccharalis*) (GITAHY et al., 2007) e para broca gigante (*T. licus licus*) (FIGUEIREDO et al., 2002). Parasitoides de ovos e de larvas apresentam excelentes resultados (BOTELHO et al., 1999) no controle da broca. O controle biológico pode ocorrer de forma natural quando o sistema de produção favorece a ação de predadores (ROSSI e FOWLER, 2002).

Conhecer as interações entre as variáveis do manejo da cultura e a população de pragas em cana-de-açúcar possibilita a definição do momento adequado para se realizar o manejo integrado. Para tanto se deve adequar as técnicas de controle a realidade local, embasando-se em aspectos ecológicos e econômicos, sem prejuízo do rendimento da cultura, favorecendo a relação custo-benefício, aumento a eficiência do controle e reduzindo o custo com inseticidas.

A entomofauna de cana de açúcar foi estudada em diversas regiões do Brasil (BRANCO et al., 2010), entretanto, ainda são pioneiros os estudos no estado de Mato Grosso. Avaliar os danos causados pelas principais pragas pode favorecer o gerenciamento da cultura, beneficiando a produção de álcool na região de Mirassol D'Oeste (MT), pela aquisição de informações relacionadas às condições locais, pode-se assim implantar de forma eficiente o manejo de pragas, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico da região.

Tendo em vista esses fatores, o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade populacional das pragas de cana de açúcar *Diatraea saccharalis* (broca-da-cana), *Telchin licus licus* (broca-gigante) e *Mahanarva fimbriolata* (cigarrinha) em função do manejo de adubação e herbicida, com base no nível de controle de pragas.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido em área comercial pertencente à Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco (COOPERB), na unidade de Mirassol d'Oeste, município localizado a sudoeste do estado de Mato Grosso, que possui área total de 1.076,358 km² e esta localizado na zona de transição entre os biomas da Amazônia e do Pantanal (Figura 1).

A pesquisa foi realizada no período de janeiro a abril de 2015. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 com 3 repetições. O fator adubação de cobertura, com dois níveis de adubação química: formulado NPK (20-00-20) usando-se 500 kg por hectare e ureia (45-00-00) usando-se 150 kg do produto por hectare. O fator herbicida com dois níveis: presença e ausência de herbicida. O herbicida utilizado foi constituído da associação de VELPAR e MERISTO, nas dosagens de 1,5 Kg e 150 ml respectivamente, por hectare.

A variedade de cana utilizada foi SP83-5073, plantada em novembro de 2012 com espaçamento de 1,5 m entre linhas, cujo segundo corte foi realizado em outubro de 2014. A variedade apresenta resistência à broca-da-cana e tolerância à cigarrinha (IDEA NEWS, 2004), além de não apresenta sensibilidade a herbicida (GUIMARÃES, 2011).

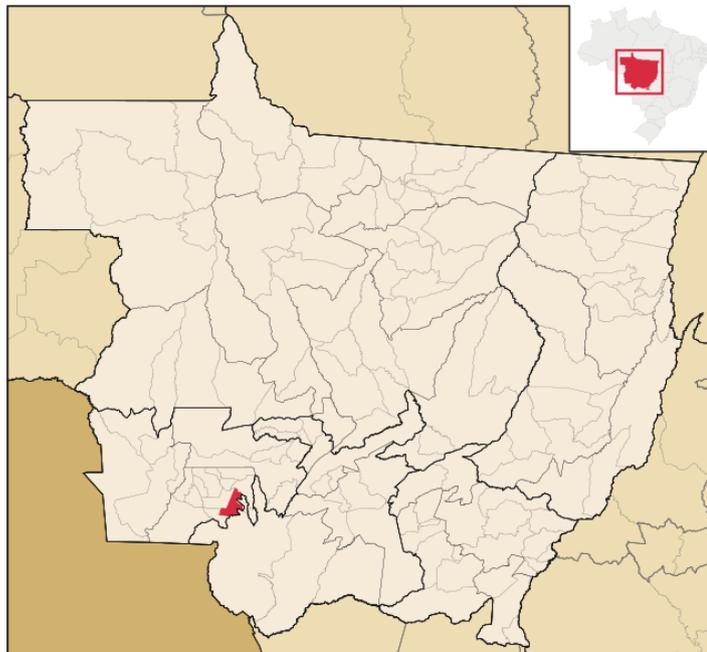


Figura 1 - Localização do município de Mirassol d'Oeste dentro do estado de Mato Grosso, com destaque para marcação em vermelha para unidade da Cooperativa Agrícola dos Produtores de Cana de Rio Branco (COOPERB).

O experimento foi implantado em dois talhões paralelos adubados previamente, onde posteriormente foram sorteadas as parcelas para a aplicação do herbicida com autopropelido. Dentro de cada talhão foram demarcadas seis parcelas, constituídas por área de 10 metros de comprimento por 10 metros de largura, totalizando 100 m², com espaçamento de 50 metros entre uma parcela e outra.

As pragas amostradas foram broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), broca gigante (*Telchin licus licus*) e cigarrinha das folhas e raízes (*Mahanarva* sp). Para cada uma delas foi

utilizado um método específico de amostragem, que foi realizado uma vez a cada 30 dias, totalizando três amostragens durante o período de estudo. As amostragens de broca-da-cana e broca gigante aconteceram de forma simultânea, em datas separadas das amostragens de cigarrinha. Uma amostragem extra foi realizada no mês de março, com o objetivo de comprovar a eficiência do método de controle aplicado sobre a população de cigarrinha.

Para amostragem da broca da cana foram distribuídos dois pontos aleatoriamente dentro da parcela, em cada ponto foram coletados 5 colmos (Adaptado de DINARDO-MIRANDA et al., 2011). A palha que cobria os colmos foi retirada para permitir a visualização de sintomas de ataque da broca. Após este processo os colmos foram retirados da touceira e abertos longitudinalmente com o auxílio de uma faca (Figura 2), avaliando-se o número de entrenós totais e o número de entrenós broqueados.

O cálculo da intensidade de infestação foi a razão entre o número de entrenós broqueados pelo número total de entrenós e multiplicando o valor por 100 (GALLO et al., 2002).



Figura 2 - Colmos de cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, abertos longitudinalmente para observar sinais de infestação por *Diatraea saccharalis*, (A) Com sinais de alimentação, (B) Sem sinais de alimentação. COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

A presença de broca gigante foi avaliada na base dos colmos que foram analisados quanto à intensidade de infestação de *D. saccharalis* (Figura 3).

As amostragens de cigarrinha foram feitas em 2 m lineares da linha de plantio por parcela, em um ponto distribuído aleatoriamente, quantificando-se o número de indivíduos adultos e ninfas nas folhas, cartuchos e nas raízes das plantas, conforme DINARDO-MIRANDA et al. (2001, 2002, 2004) e KASSAB et al. (2012). Para visualizar os insetos nas raízes, a palha foi cuidadosamente afastada dos dois lados da linha da cana (Figura 4) e os

insetos foram retirados da região radicular com o auxílio de um palito de madeira com cerca de 30 cm de comprimento e 1 cm diâmetro.



Figura 3 - Base do colmo de cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, sem sinais de alimentação por *Telchin licus licus*. COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.



Figura 4 - Espuma branca indicando a presença de *Mahanarva fimbriolata* na base da touceira da cana-de-açúcar, variedade SP83-5073. COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

A flutuação populacional das pragas durante o período de amostragem foi comparado com nível de controle em cada tratamento. Dessa forma foi possível determinar quantas vezes a praga atingiu o nível de controle e em que período e tratamento ocorreu o pico populacional.

Para análise estatística os dados foram divididos em período de amostragem, totais de insetos coletados e na média, e em cada um desses agrupamentos foram avaliados os estágios de desenvolvimento (ninfas, adultos e total = ninfas + adultos).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e a comparação entre as médias dos fatores feita por contraste usando o teste t ao nível de 5%.

A distribuição de erros de Poisson foi utilizada devido aos dados serem de contagem. O teste de Normalidade de Kolmogorov-Smirnov foi usado para verificar o ajuste a distribuição de erros. As análises foram realizadas no programa R[®] (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010).

3 - RESULTADOS

A densidade de cigarrinhas adultas respondeu ao efeito da adubação nas duas amostragens de março (Tabela 1), não houve efeito de herbicida e da interação adubação: herbicida. Nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20 ocorreram as maiores densidades de insetos ($x_{20-00-20}= 8,08$ e $x_{ureia}=1,67$). Nas amostragens de janeiro e fevereiro não houve efeito dos tratamentos.

A densidade de cigarrinhas adultas na segunda amostragem de março foi 4,85 vezes maior que na primeira, as parcelas adubadas com ureia mantiveram-se com menores valores de densidade nas duas datas (Figura 5).

A densidade de adulto de cigarrinha foi diferente da encontrada no estágio de ninfa (Tabela 2) em relação aos tratamentos nas quatro amostragens. O agrupamento do número de cigarrinha dos dois estágios de desenvolvimento, ninfa a adulto, apresentado na variável total de cigarrinha (Tabela 3), não diferiu do resultado de ninfa.

Verifica-se que a partir de fevereiro houve diferença significativa na densidade de ninfas e total de cigarrinha quanto à adubação (Tabela 2 e 3), em que o tratamento adubado com o formulado 20-00-20 apresentou maior densidade. Nas duas amostragens de março o mesmo efeito da adubação foi observado, semelhante ao descrito para fevereiro.

Tabela 1 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância dos adultos de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Causas de variação	GL	Amostragem			
		Janeiro	Fevereiro	Março ¹	Março ²
Adubação	1	0,16	0,40	0,02*	<0,001***
Herbicida	1	0,78	0,40	1,00	0,47
Adubação: Herbicida	1	0,85	0,14	0,11	0,58
Erro	8				
Total	11				

*** e * Significativo a 0,01% e 5% de probabilidade respectivamente; ¹ Dia 08/03/2015; ² Dia 24/03/2015.

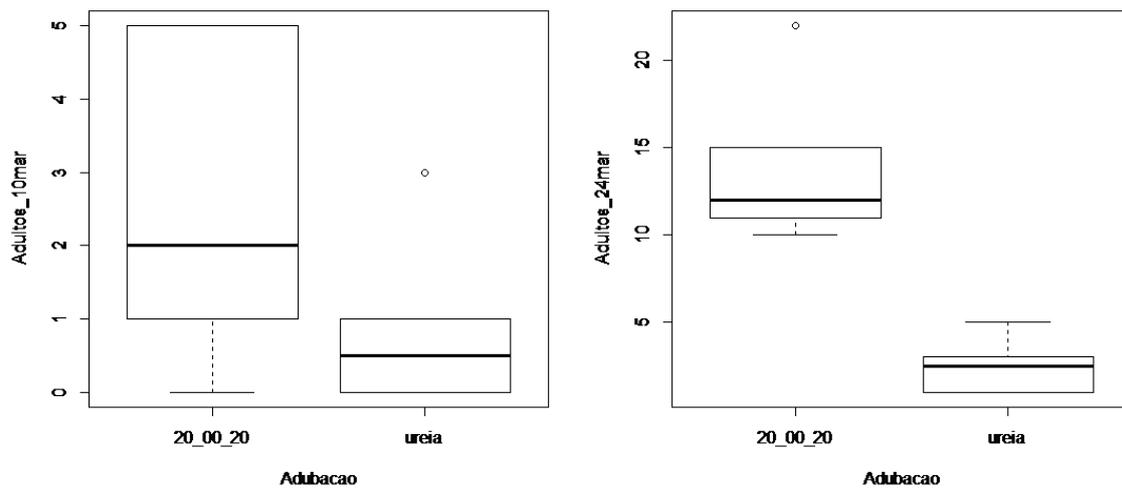


Figura 5 - Box-plot da densidade de adultos de *Mahanarva fimbriolata* em função das adubações, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

O fator herbicida mostra-se significativo apenas na primeira amostragem de março para a densidade total de cigarrinha e ninfas (Tabela 2 e 3), na presença do herbicida houve menor densidade de *M. fimbriolata* ($x_{\text{presença_herbicida}} = 2,33$) do que na ausência do herbicida ($x_{\text{ausência_herbicida}} = 5,67$). Nessa amostragem, apenas para o total de cigarrinha houve interação significativa entre os fatores adubação e herbicida (Tabela 3). O número total de cigarrinha foi

menor na adubação com ureia e presença de herbicida, porém sem o uso do herbicida a densidade de cigarrinha aumenta significativamente na adubação com ureia (Figura 6), o que mostra o efeito da interação adubação e herbicida, apesar do aumento, o número de cigarrinhas no tratamento adubado com ureia ainda foi menor do que no tratamento adubado com adubo 20-00-20.

Tabela 2 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância das ninfas de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Causas de variação	GL	Amostragem			
		Janeiro	Fevereiro	Março ¹	Março ²
Adubação	1	0,09	<0,001***	0,019 *	0,0008 ***
Herbicida	1	0,09	0,57	0,003 **	0,10
Adubação: Herbicida	1	0,99	0,36	0,05	0,28
Erro	8				
Total	11				

***, ** e * Significativo a 0,01%, 1% e 5% de probabilidade respectivamente; ¹ Dia 08/03/2015; ² Dia 24/03/2015.

Tabela 3 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância para a contagem total de cigarrinha *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Causas de variação	GL	Amostragem			
		Janeiro	Fevereiro	Março ¹	Março ²
Adubação	1	0,43	<0,001***	0,001 **	<0,001***
Herbicida	1	0,43	0,78	0,01 *	0,79
Adubação: Herbicida	1	0,66	0,92	0,01 *	0,74
Erro	8				
Total	11				

***, ** e * Significativo a 0,01%, 1% e 5% de probabilidade respectivamente; ¹ Dia 08/03/2015; ² Dia 24/03/2015.

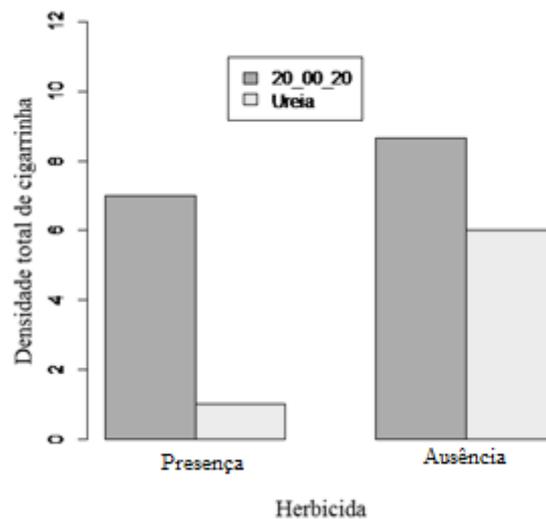


Figura 6 - Box-plot da densidade total de *Mahanarva fimbriolata* em função da interação Adubação: Herbicida, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 10/03/2015.

O número médio de cigarrinha por parcela durante as quatro amostragens confirmou o efeito significativo da adubação e a ausência do efeito do herbicida e da interação entre adubação e herbicida (Tabela 4). As maiores densidades de cigarrinha em ambos os estágios de desenvolvimento foram observadas nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20, ressaltando-se que o número médio total está mais próximo do número de ninfas do que de adultos devido ao número de adultos amostrados ser baixo (Figura 7).

Tabela 4 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância em função da média de indivíduos de *Mahanarva fimbriolata* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e quatro épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Causas de variação	GL	Estágios de desenvolvimento		
		Adultos	Ninfas	Total
Adubação	1	<0,001***	<0,001***	<0,001***
Herbicida	1	0,57	0,59	0,52
Adubação: Herbicida	1	0,37	0,39	0,32
Erro	8			
Total	11			

*** Significativo a 0,01% de probabilidade.

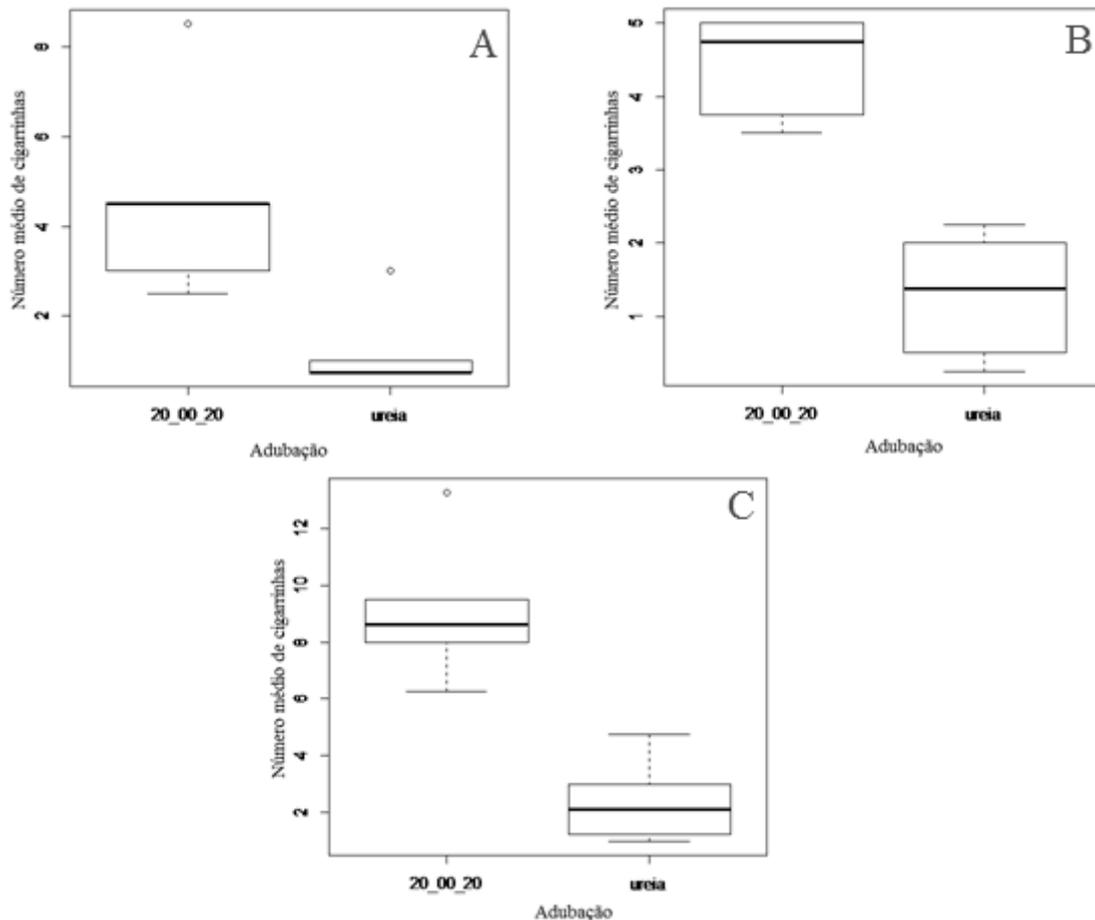


Figura 7 - Box-plot da densidade média da população de cigarrinhas adultas de *M. fimbriolata* (A), ninfas (B) e total de indivíduos (C) em função das adubações, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 10/03/2015.

Na primeira amostragem, em janeiro, a densidade populacional de cigarrinha esteve abaixo do nível de controle para todos os tratamentos (Figura 8). No mês seguinte, fevereiro, ocorre aumento da população de *M. fimbriolata* nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20 na presença e ausência de herbicida (T1 e T2, Figura 8), em que a contagem de insetos ultrapassa o nível de controle proposto por Dinardo-Miranda e Gil (2007), que é de 3 a 5 insetos por metro linear. Nessas amostragens de janeiro e fevereiro os tratamentos adubados com ureia, com e sem herbicida (T3 e T4) a densidade média de cigarrinha por parcela foi inferior a 2 inseto.

Por atingir o nível de dano econômico no dia 24 de fevereiro, foi realizada pulverização aérea do fungo *M. anisopliae* em toda a área do experimento. Para avaliar a eficiência do controle biológico uma amostragem foi realizada 8 dias após a aplicação do

fungo. Seis dias após a aplicação há tempo suficiente para que o fungo cause a morte dos insetos (LOUREIRO et al., 2005).

Na primeira amostragem de março houve leve redução nos níveis populacionais de *M. fimbriolata* apenas para o tratamento T1, nos tratamentos T2 e T4 ocorreu uma elevação populacional. Os tratamentos T1, T2 e T4 apresentaram densidade de insetos acima do nível de dano econômico. O tratamento T3 foi o único onde a densidade de insetos não aumentou.

O pico populacional de cigarrinha foi observado durante a última amostragem (27 março) para todos os tratamentos exceto adubação com ureia e ausência de herbicida (T4), o qual houve redução no número médio de insetos, no entanto todos os tratamentos apresentaram densidade de insetos acima do nível de dano econômico. De maneira geral a população de cigarrinhas tendeu a aumentar durante os meses de amostragens. Acontece um aumento populacional em datas diferentes para os diferentes tratamentos. Esses picos nem sempre estiveram relacionados com os índices pluviométricos uma vez que durante o primeiro pico populacional (fevereiro) a precipitação acumulada foi baixa (Figura 9).

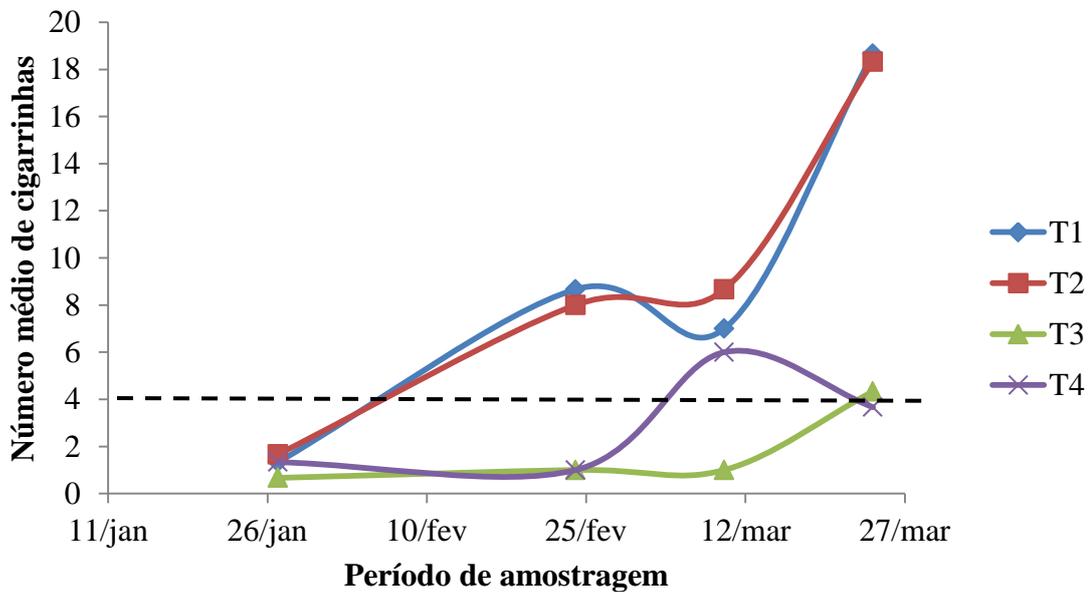


Figura 8 - Flutuação populacional do total de *M. fimbriolata* na cultura da cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015. A linha tracejada indica o nível de dano econômico de 4 cigarrinhas por parcela. (T1) Tratamento 1: 20-00-20 + Herbicida. (T2) Tratamento 2: 20-00-20 + Sem herbicida. (T3) Tratamento 3: Ureia + Herbicida. (T4) Tratamento 4: Ureia + Sem herbicida.

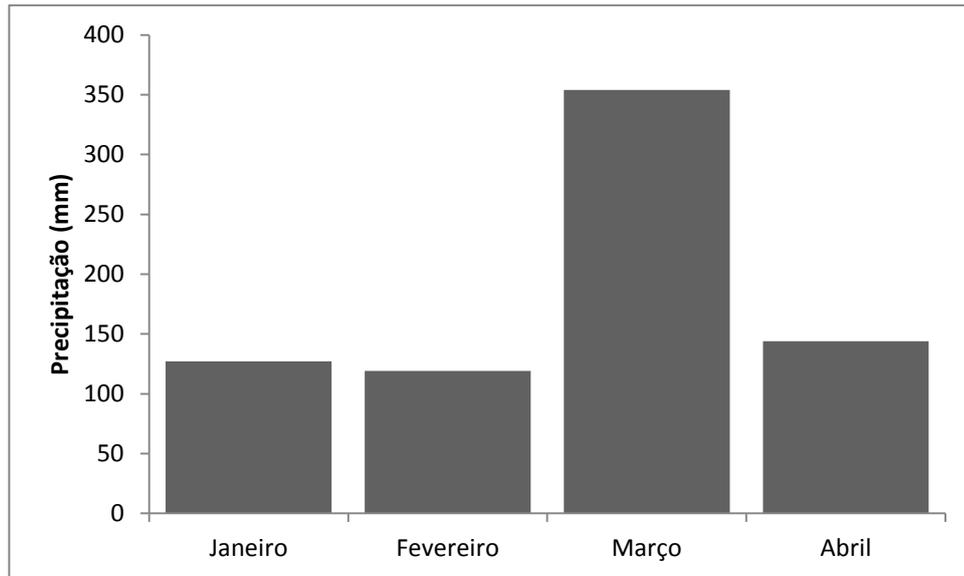


Figura 9 - Precipitação acumulada mensal para o período de janeiro a abril de 2015 na sede da COOPERB, região próxima aos canaviais, Mirassol d'Oeste – MT.

As porcentagens de infestação da broca *D. saccharalis* responderam ao efeito das variáveis adubação e herbicida em todos os meses de amostragem (Tabela 5), porém não houve interação significativa entre elas. Nos meses de fevereiro e abril as parcelas adubadas com ureia apresentaram maior porcentagem de infestação por broca. O uso de herbicida ocasionou maiores infestações nos meses de fevereiro e março (Tabela 6).

A maior porcentagem de infestação encontrada foi 0,20% na amostragem de fevereiro (Tabela 6), no entanto não atinge o nível de controle que é de 3% de entrenós brocados (GALLO et al, 2002), logo não houve necessidade de adotar nenhum método de controle populacional de broca. Não atingir o nível de controle já era esperado devido às características da variedade SP83-5073, que apresenta resistência à broca-da-cana.

A média de infestação ($x=0,08\%$) e o total ($x=0,25\%$) de broca durante o período de estudo não foram influenciados pelas variáveis adubação e herbicida e nem pela interação entre elas (Tabela 6). Esse resultado foi diferente da intensidade de infestação de broca por data de amostragem. A quantidade de pontos de amostragem por parcela foi suficiente para não subestimar a população de broca, evitando que esse fator interferisse nos resultados.

Durante as amostragens não foram encontrados sinais de alimentação nem indivíduos de *T. licus licus* o que impossibilitou as análises sobre esta praga. Isso pode ter acontecido devido à época de amostragem, o recomendado é que se faça amostragem em até 3 meses após a brotação da soqueira (SILVA JUNIOR et al., 2008), como o experimento ocorreu fora do período indicado não foi encontrado nenhum exemplar dessa broca.

Tabela 5 - Níveis de significância do teste de qui-quadrado para a análise de variância da porcentagem de infestação de *Diatraea saccharalis* em duas adubações, diferentes condições de herbicida e três épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Causas de variação	GL	Amostragem				Total	Média
		Fevereiro	Março	Abril			
Adubação	1	0,01*	0,04 *	0,04 *	0,46	0,47	
Herbicida	1	0,01*	0,03 *	0,03 *	0,38	0,38	
Adubação: Herbicida	1	0,99	1,00	0,99	0,29	0,32	
Erro	8						
Total	11						

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Porcentagem média de infestação de *Diatraea saccharalis* \pm SD em duas adubações, diferentes condições de herbicida e três épocas diferentes de amostragem, em cana-de-açúcar, variedade SP83-5073, COOPERB, Mirassol d'Oeste – MT, 2015.

Tratamentos	Infestação dos internódios (%)				Média
	Fevereiro	Março	Abril	Total	
20-00-20	0 \pm 0	0,16 \pm 0,57	0 \pm 0	0,16 \pm 0,57	0,05 \pm 0,18
Ureia	0,20 \pm 0	0 \pm 0	0,14 \pm 0	0,34 \pm 0	0,11 \pm 0
Com Herbicida	0,20 \pm 0,69	0,16 \pm 0	0 \pm 0	0,36 \pm 0,69	0,12 \pm 0,23
Sem Herbicida	0 \pm 0	0 \pm 0	0,14 \pm 0,50	0,14 \pm 0,50	0,04 \pm 0,16

SD = Desvio padrão

4 - DISCUSSÃO

A influência da adubação nitrogenada na incidência de pragas nas culturas tem sido muito estudada ultimamente, o acréscimo da dose de N aumenta consideravelmente a infestação de broca e a densidade de cigarrinha na cana (PANNUTI, 2012). A quantidade de N-fertilizante aplicada na adubação com ureia (67,5 Kg ha⁻¹) foi menor do que na 20-00-20 (100 Kg ha⁻¹), o que pode justificar a densidade de cigarrinha ter sido maior nessa última adubação.

A quantidade de N aplicado no tratamento com ureia pode ter sido ainda menor, devido ao alto índice de perda relacionado a essa fonte de adubação. Franco et al. (2008) observaram que apenas 30% do N aplicado na forma de ureia durante o plantio é recuperado pela planta e Costa et al. (2003) verificaram que 36% do N aplicado em cobertura na forma de ureia é perdido por volatilização. A aplicação de ureia como fonte nitrogenada demonstra baixa eficiência tanto no plantio quanto em cobertura, o que tornaria a quantidade de N disponibilizado durante o experimento menor do que os 67,5 Kg ha⁻¹ previsto.

O excesso de nitrogênio pode aumentar a susceptibilidade da planta ao ataque de pragas e doenças, como o proposto pela teoria da trofobiose, uma planta manejada de maneira correta apresenta resistência ao ataque de pragas e patógenos, adubações e uso de insumos químicos podem interferir no metabolismo afetando essa resistência (GUAZZELLI et al., 2007). A palhada deixada pela colheita mecanizada torna-se uma fonte constante de potássio para a soqueira da cana (ROSSETTO E DIAS, 2005), mais a adição de 100 Kg ha⁻¹ de potássio proveniente do formulado 20-00-20, aumenta a disponibilidade desse nutriente para a planta quando comparado com o tratamento onde foi utilizado apenas Ureia.

O aumento dos nutrientes nitrogênio e potássio pode ter gerado um desequilíbrio entre a quantidade de macro e micro nutrientes, provocando alterações no metabolismo da planta e levando ao estado de proteólise nos tecidos, aumentando os teores de substâncias nutricionais solúveis e tornando a planta mais atrativa à cigarrinha. Situação semelhante foi observada na cultura da soja por Cardoso et al. (2002), que encontraram uma tendência de aumento populacional de *Piezodorus guildinii* com o aumento da dose de fósforo e potássio.

No presente trabalho a dose de 100 Kg ha⁻¹ de N foi o suficiente para constatar o aumento na população de cigarrinha e atingir o nível de dano econômico. Esse resultado difere do encontrado por Pannuti (2012), que constatou que a densidade de cigarrinha atingiu nível de dano econômico em dose de 200 kg ha⁻¹ de N. Esses resultados indicam que em São Paulo apenas doses elevadas de N causam aumento da densidade de cigarrinha, enquanto no Mato Grosso o mesmo aumento pode ser observado com apenas metade da dose, mostrando que se deve ter um cuidado maior com a quantidade de N aplicado na adubação.

A menor densidade de cigarrinhas observada no tratamento T3 (Ureia + Herbicida) não mostrou que o herbicida esteve relacionado com a eficiência do método de controle, isto devido à população de cigarrinhas aumentar independente do herbicida nos tratamentos adubados com 20-00-20 (T1 e T2). Algumas espécies de planta daninhas podem servir de hospedeiro secundário para pragas das culturas comerciais, como já foi comprovado na cultura do arroz por Maziero et al. (2007). Na entomofauna de soja, Cechin et al. (2012)

observou uma tendência na preferência de pragas e inimigos naturais por áreas com presença de plantas daninhas, por isso esperava-se que os tratamentos com herbicida apresentassem menor densidade populacional de insetos.

Como os efeitos do herbicida e da interação foram significativos apenas para o total de cigarrinhas em uma única amostragem, isso pode ser considerada uma exceção à tendência, que foi de a densidade cigarrinha ser influenciada positivamente pela dose de nitrogênio (Tabela 4), em que o fator adubação foi o único a interferir no resultado.

Ao analisar a flutuação populacional pode-se observar que nos tratamentos adubados com ureia (T3 e T4) a densidade populacional, mesmo atingindo o nível de dano econômico, manteve-se sempre mais baixa que nos tratamentos adubados com o formulado 20-00-20 (T1 e T2). Isso reforça que a dose de 100 Kg ha⁻¹ de N deve ser evitada em áreas de colheita mecanizada crua onde a cigarrinha seja uma praga primária na região sudoeste de Mato Grosso.

A maior precipitação acumulada durante as primeiras semanas do mês de março elevaram a umidade do ambiente, provavelmente favorecendo a viabilidade dos ovos, causando maior eclosão de ninfas de cigarrinha, esses fatores podem ter favorecido o aumento de cigarrinhas, causando o pico populacional registrado na última amostragem. Normalmente o pico populacional registrado em março-abril é o último que ocorre antes do início do inverno, quando ocorre a falta de água, redução nas temperaturas e redução na fotofase. Esses são os insetos da última geração que são responsáveis por colocar os ovos que ficarão em diapausa até próxima estação de chuvas (GARCIA, 2006).

O herbicida utilizado em maior quantidade (1,5 Kg ha⁻¹) no experimento, VELPAR, que tem Diurom na sua composição, foi prejudicial para o fungo *Metarhizium anisopliae* (ANDALÓ et al., 2004; BOTELHO e MONTEIRO, 2011), porém se a aplicação do herbicida for realizada em época distinta a do fungo não há comprometimento na ação dos agentes microbianos. Entretanto, não há uma indicação clara na literatura de quanto tempo deve haver entre essas aplicações.

Aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* após a amostragem de fevereiro, 40 dias depois da aplicação do herbicida, não controlou a densidade de cigarrinha. A eficiência desse método foi confirmada em diversos estudos (BATISTA FILHO et al., 2003, BARBOSA et al., 2011, KASSAB et al., 2012), entretanto Loureiro et al. (2012) concluíram que apenas uma aplicação pode não ser suficiente para manter a população de insetos abaixo do nível do dano econômico. Outro fator que pode ter limitado a ação do fungo foi à aplicação aérea, CORRÊA et al. (1992) observaram que apenas 18% do volume de calda aplicada com *Metarhizium*

anisopliae se depositou sobre a massa vegetal de cana, para que a concentração de esporos recomendada fosse atingida teria-se que aumentar a concentração dos esporos em 5,6 vezes.

A porcentagem de infestação de broca não seguiu a mesma tendência da densidade de cigarrinha, em que a maior dose de N gerou maior densidade de pragas, o que era esperado devido a resistência à broca-da-cana apresentada pela variedade SP83-5073. Esses resultados diferem dos encontrados por Pannuti (2012), que observou maiores quantidades de orifícios causados por brocas em tratamentos que receberam adubação nitrogenada. O potássio que pode elevar a densidade de cigarrinha, exerce função contrária na porcentagem de infestação de broca. Bortoli et al. (2005) estudando infestação de broca na cultura do sorgo, constataram que quanto maior a dose de potássio aplicada menos danificadas as plantas foram pela broca, resultados que condizem os encontrados no presente trabalho.

O Diuron princípio ativo presente no Velpar, pode causar fitotoxicidade de até 40% para algumas variedades de cana, os sintomas podem persistir por até 60 dias após a aplicação, tornando a planta mais propícia ao ataque da broca, a partir de 90 dias não há mais sintomas significativos (MONQUERO et al., 2011). Entretanto, a variedade utilizada SP83-5073 tem como característica não apresentar sensibilidade a herbicida, portanto o uso destes não justifica as porcentagens de infestação mais altas nos dois primeiros meses de amostragem. No momento da colheita a utilização do herbicida não afeta os parâmetros tecnológicos da cana, porém a maior porcentagem de infestação por broca pode levar a perdas significativas (DINARDO-MIRANDA et al., 2013).

A adubação de cobertura apenas com nitrogênio pode não ser suficiente para suprir as necessidades nutricionais da cana-de-açúcar, de acordo com Matson (1980), a adubação nitrogenada aumenta a quantidade aminoácidos livre na planta, os quais podem ser aproveitados por diversas espécies de insetos. A manutenção da fertilidade do solo depende do equilíbrio entre a quantidade de macro e micro nutrientes. Os resultados encontrados sugerem que fontes inapropriadas de nitrogênio associadas ao uso de herbicida, que pode prejudicar o desenvolvimento inicial da cana, podem levar a maior porcentagem de infestação de broca.

5 - CONCLUSÃO

Com os resultados observados durante o experimento, conclui-se que o manejo da aplicação de herbicida não favorece o aparecimento de nenhuma das pragas amostradas, a

adubação com 500 kg ha⁻¹ de formulado 20-00-20 favoreceu o aumento da densidade de *M. fimbriolata* até o nível de dano econômico, porém não interferiu na porcentagem de infestação de broca. A adubação que proporcionou uma menor densidade de pragas foi a Ureia.

6 - REFERÊNCIAS

- ANDALÓ, V.; MOINO JUNIOR, A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, G.C. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* com Agrotóxicos Visando o Controle da Cochonilha-da-Raiz-do-Cafeeiro *Dysmicoccus texensis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). **Neotropical Entomology**, 33: 463-467, 2004.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; RIBEIRO, V. Q.; DUARTE, J. A. L.; BRAGA, D. L.; NOLETO, D. H. Níveis de água, nitrogênio e potássio por gotejamento subsuperficial em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47: 76-84. 2012.
- BARBOSA, R.H.; KASSAB, S.O.; FONSECA, P.R.B.; ROSSONI, C.; SILVA, A.S. Associação de *Metarhizium anisopliae* (Hyp.: Clavicipitaceae) e thiamethoxam para o controle da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. **Ensaios e Ciência**, 15: 41-51. 2011.
- BATISTA FILHO A.; ALMEIDA J.E.M.; SANTOS A.S.; MACHADO L.A.; ALVES S.B. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 70: 309-314, 2003.
- BORTOLI, S. A. de.; DÓRIA, H. O. S.; ALBERGARIA, N. M. M. S.; BOTTI, M. V. 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: 267-273, 2005.
- BRANCO, R. T. P. C.; PORTELA, G. L. F.; BARBOSA, O. A. A.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M. 2010. Análise faunística de insetos associados à cultura da cana-de-açúcar, em área de transição floresta amazônica – cerrado (mata de cocal), no município de União – Piauí – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, 31: 1113-1120. 2010.
- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento; Secretaria de Política Agrícola; Departamento de Economia Agrícola; Coordenação Geral de Análises Econômicas. **Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola**. 54p. 2014.
- BOTELHO, P. S.M.; PARRA, J.R.P.; CHAGAS NETO, J. F. das; OLIVEIRA, C. P.B. Associação do parasitóide de ovos *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e do parasitóide larval *Cotesia flavipes* (Cam.) (Hymenoptera: Braconidae) no controle de *Diatraea saccharalis*, (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) em cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 28: 491-496. 1999.
- BOTELHO, A.A.A. e MONTEIRO, A.C. Sensibilidade de fungos entomopatogênicos a agroquímicos usados no manejo da cana-de-açúcar. **Bragantia**, 70: 661-369. 2011.

CARDOSO, A. M.; CIVIDANES, F. J.; NATALE, W. Influência da Adubação Fosfatada - Potássica na Ocorrência de Pragas na Cultura da Soja. **Neotropical Entomology** , 31: 441-444, 2002.

CECHIN, J.; PICCININI, F.; BABINOT, A.; CASAGRANDE, G. S.; GUARESCHI, A.; CORADINI, C.; MACHADO, S. L. de O. Entomofauna associada à soja resistente ao herbicida glifosato (RR) em convivência com plantas daninhas no período reprodutivo da cultura. In: **Anais do XVI Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão (SEPE)**. Santa Maria: 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira de cana-de-açúcar**. Brasília. 1(4): 1-29. 2015.

CORRÊA, H. G.; MESSIAS, C.; CARVALHO, J. B. H. de C.; BATAGLIA, O. C. Análise das deposições da pulverização aérea simulando a aplicação de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) na cultura da cana-de-açúcar. **Bragantia**, 51: 95-109. 1992.

COSTA, M. C. G.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH₃ de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 27:631-637. 2003.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FERREIRA, J. M.G.; CARVALHO, P. A.M. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae). **Neotropical Entomology**. 30: 145-149. 2001.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GARCIA, V.; PARAZZI, V. J. Efeito de Inseticidas no Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e de Nematóides Fitoparasitos na Qualidade Tecnológica e na Produtividade da Cana-de-Açúcar. **Neotropical Entomology**. 31: 609-614. 2002.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, Á. L.; FERREIRA, J. M.G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**. 33: 91-98. 2004.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GIL, M. A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Bragantia**. 66: 81-88.2007.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; ANJOS, I. A. dos; GARCIA, J.; COSTA, V. P. da. Influência da infestação de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) sobre parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar. **Bragantia**. 71: 342-345. 2012.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; COSTA, V. P. da; ANJOS, I. A. dos; LOPES, D. O. P. Reação de cultivares de cana-de-açúcar à broca do colmo. **Bragantia**. 72: 29-34. 2013.

FIGUEIREDO, M. DE F. DE S.; MARQUES, E. J.; LIMA, R. O. R. DE; OLIVEIRA, J. V. de. Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae*

(Metsch.) Sorok. Contra a Broca Gigante da Cana-de-Açúcar *Castnia licus* (Drury) (Lepidoptera: Castniidae). **Neotropical Entomology**. 31: 397-403. 2002.

FRANCO, H. C. J.; TRIVELIN, P. C. O.; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; OTTO, R. Aproveitamento da cana-de-açúcar da adubação nitrogenada de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 32: 2763-2770. 2008.

GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S. & CARVALHO, R.P.L. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. V. 10, 920p.

GARCIA, J. F. **Bioecologia e manejo da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006. 100p. (Tese – Doutorado em Ciências).

GITAHY, P.M.; SOUZA, M. T.; MONNERAT, R.G.; ARRIGONI, E.B.; BALDANI, J.I. A Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain highly active to sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Sociedade Brasileira de Microbiologia**, 38: 531-537. 2007.

GUAZZELLI, M. J. MEIRELLES, L.; BARRETO, R.; GONÇALVES, A.; MOTTER, C.; RUPP, L. C. Aplicação da teoria da trofobiose no controle de pragas e doenças: uma experiência na serra gaúcha. **Agriculturas**, 4: 16-19, 2007.

GUIMARÃES, E. R. **Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar: resistência genotípica e interação planta-praga**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 53p. (Tese – Doutorado em Produção Vegetal).

GUIMARÃES, A. C. R. **Caracterização de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) submetidas a déficit hídrico**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2011. 66p. (Dissertação – Mestrado em Ciências).

IDEA NEWS. **Características Agronômicas mais Marcantes das Principais Variedades de Cana da Região Centro-Sul**. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/variedade_cana.htm>. Acesso em: 6 de julho de 2015.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

KASSAB, S. O.; LOUREIRO, E. S.; BARBOSA, R. H.; FONSECA, P. R. B. da; MOTA, T. A.; ROSSONI, C. Alteração no método de amostragem de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hem.: Cercopidae) e avaliação da eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 (Hyp.: Clavicipitaceae). **Arquivos do Instituto Biológico**. 79: 621-625. 2012.

LEAL, J. E. T.; GINAK, S. G.; ROSSI, M. M.; MUTTON, M. J. R.; MUTTON, M. A. Influência da cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) e seus métodos de controle sobre a produtividade e a qualidade da cana-de-açúcar. **Nucleus**. Edição Especial: 55-64. 2008.

LOUREIRO, E. de S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; PESSOA, L. G. A. Seleção de Isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. Contra a Cigarrinha da Raiz

da Cana-de-Açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em Laboratório. **Neotropical Entomology**. 34: 791-798. 2005.

LOUREIRO, E.S.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; MENDES, J.M.; Pessoa, L.G.A. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em condições de campo. **Arquivos do Instituto Biológico**. 79: 47-53. 2012.

MATSON, W. J. Herbivory in relation to plant nitrogen content. **Annual Review Of Ecology, Evolution, And Systematics**, Palo Alto, v. 11, p. 119-161, 1980.

MAZIERO, H.; GUEDES, J. V. C.; KRUSE, N. D.; FARIAS, J. R. Plantas Infestantes Hospedeiras de *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Hemiptera: Aphididae) em Áreas de Cultivo de Arroz Irrigado. **Neotropical Entomology**, 36(3):471-472, 2007.

MONQUERO, P. A.; BINHA, D. P.; INÁCIO, E. M.; SILVA, P.V. da; AMARAL, L. R. do. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Bragantia**, 70: 286-293, 2011.

PANNUTI, L. E. da R. **Incidência de *Diatraea saccharalis* Fabr., 1794 (Lepidoptera: Crambidae) e *Mahanarva fimbriolata* Stal, 1854 (Hemiptera: Cercopidae), produtividade e qualidade tecnológica da cana-de açúcar em função da irrigação e da fertilização nitrogenada**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2012. 103p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

PANNUTI, L. E. da R.; BALDIN, E. L. L.; GAVA, G. J. de C.; KÖLLN, O. T.; CRUZ, J. C. D. Danos do complexo broca-podridão à produtividade e à qualidade da cana-de-açúcar fertirrigada com doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 48: 381-387. 2013.

R DEVELOPMENTS CORE TEAM. 2010. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 5 de julho de 2015.

RAPOSO NETO, P. T. **Influência da irrigação na infestação da broca gigante, *Telchin Licus Licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Castniidae) em variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum Officinarum* L.)**. Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, 2010. 30p. (Trabalho de conclusão de curso – Engenharia Agrônoma).

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L.F. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar: indagações e reflexões. **Encarte de informações agrônomicas N° 110**. P 6-11. 2005.

ROSSI, M.N.; FOWLER, H.G. Manipulation of fire ant density, *Solenopsis* spp., for short-term reduction of *Diatraea saccharalis* larval densities in Brazil. **Scientia Agrícola**. 59: 389-392. 2002.

SILVA JUNIOR, M. P. da; NICOLA, M. V.; ROSSI, M. M. Broca gigante da cana-de-açúcar, *Telchin licus licus* (Drury, 1773) na região centro-sul: preocupação para os produtores. **Nucleos**. Edição Especial: 49-54. 2008.

SOUZA, Z. M. de; PAIXÃO, S. C. S.; PRADO, R. de M.; CESARIN, L. G.; SOUZA, S. R. de; MONTANARI, R. Produtividade agrícola de variedades de cana-de-açúcar e incidência de

broca-comum e cigarrinha-da-raiz em canavial colhido sem queima. **Bragantia**. 67: 413-419. 2008.

WADT, L. **Comportamento reprodutivo da broca gigante da cana-de-acucar, *Telchin licus* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Casmidae), como base para seu controle**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2012. 77p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).