

Lucyo Wagner Torres de Carvalho

**CONTROLE DE *Mahanarva frimbriolata* (Stål, 1854) (HEMIPTERA:
CERCOPIDAE) EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR, NO
ESTADO DE ALAGOAS**

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

**Universidade Federal de Alagoas
Centro de Ciências Agrárias
Curso de Mestrado em Agronomia**

2007

Lucyo Wagner Torres de Carvalho

**CONTROLE DE *Mahanarva frimbriolata* (Stål, 1854) (HEMIPTERA:
CERCOPIDAE) EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR, NO
ESTADO DE ALAGOAS**

**Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de
Mestrado em Agronomia, área de concentração em
Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Alagoas, como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Ciências.**

Orientação:

Prof^ª. Dr^ª. Sônia Maria Forti Broglio Micheletti
Prof. Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL

Março de 2007

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C331c Carvalho, Lucyo Wagner Torres de.
Controle de *Mahanarva frimbriolata* (Stal, 1854) (Hemíptera : Cercopidae) em duas variedades de cana-de-açúcar, no estado de Alagoas / Lucyo Wagner Torres de Carvalho. – Rio Largo, 2007.
49 f. : il. tabs., graf.

Orientadora: Sônia Maria Forti Broglio Micheletti.
Co-Orientador: Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2007.

Bibliografia: f. [38]-44.
Anexos: f. 45-49.

1. Entomologia. 2. Cigarrinha (Inseto) – Controle biológico. 3. Cana-de-açúcar.
I. Título.

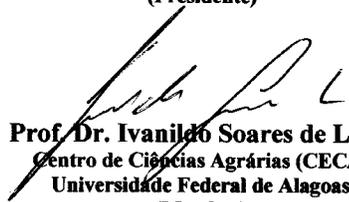
CDU: 633.61

**CONTROLE DE *Mahanarva frimbriolata* (Stål, 1854) (HEMIPTERA:
CERCOPIDAE) EM DUAS VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR, NO
ESTADO DE ALAGOAS**

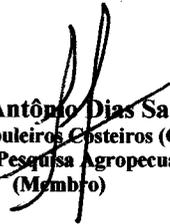
LUCYO WAGNER TORRES DE CARVALHO

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, pelo Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em “Produção Vegetal” da Universidade Federal de Alagoas, pela banca examinadora formada pelos seguintes professores:


Prof. Dr.ª Sônia Maria Forti Broglio Micheletti
Centro de Ciências Agrárias (CECA)
Universidade Federal de Alagoas
(Presidente)


Prof. Dr. Ivanildo Soares de Lima
Centro de Ciências Agrárias (CECA)
Universidade Federal de Alagoas
(Membro)

Prof. Dr.ª Iracilda Maria de Moura Lima
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS)
Universidade Federal de Alagoas
(Membro)


Prof. Dr. Antônio Dias Santiago
Embrapa Tabuleiros Costeiros (CPATC)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
(Membro)

Rio Largo, Estado de Alagoas, Brasil
22 de março de 2007

A Deus,

pela vida e pela saúde, sem as quais seria impossível a realização deste trabalho;

A Sebastião de Carvalho Areias, meu avô (in memorian)

A minha tia Lindinalva Rocha Sampaio (in memorian),

pelo grande incentivo, apoio e carinho recebido em todos os momentos,

OFEREÇO

Ao meu pai, José Rocha de Carvalho,

por ter contribuído com suas importantíssimas informações e companheirismo;

À minha mãe, Maria da Conceição Torres de Carvalho,

pelo jeito carinhoso e meigo de nos dar forças nos momentos difíceis;

Aos meus irmãos, Luciana Torres de Carvalho e

Luiz Henrique Torres de Carvalho,

pela compreensão em todos os momentos;

A minha namorada, Keylla Patrícia Correia Pinto,

pelos gestos de carinho em todos os momentos.

*Como forma de homenagem, **DEDICO***

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas, que através do Curso de Mestrado em Agronomia —Área de concentração em Produção Vegetal—, garantiu a possibilidade de minha participação no Curso, através de um ensino de qualidade público e de forma gratuita;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior —CAPES—, pela concessão da bolsa de estudos;

A Usina Caeté S/A —filial Cachoeira (Grupo Carlos Lyra) —, em nome de seu gerente agrícola Alnat da Silva Casado, por permitir a instalação e condução dos experimentos desse trabalho, em seus campos de plantio com cana-de-açúcar;

A minha orientadora Profa. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio Micheletti, pelo grande apoio, incentivo e dedicação, como também demonstração de amizade;

Ao Professor Geraldo Veríssimo de Souza Barbosa pela orientação no campo da estatística, e pela amizade, apoio, incentivo, confiança e ensinamentos transmitidos;

Aos Colaboradores do projeto, funcionários da Usina Cachoeira, Josival Lima Pinto Filho (Responsável pela área experimental), Givaldo Verçosa da Silva (Técnico Agrícola), Sevirino Galdino da Silva (Assistente Agrícola), Renildo Vespasiano dos Santos e José Edilson dos Santos (Assistentes de campo) e demais funcionários, pelo apoio durante a condução dos experimentos;

Ao piloto Jorge Gilmar da Silva, da companhia Aviação Agrícola Alagoana LTDA., pelo zelo durante as aplicações dos produtos no campo.

Aos colegas e amigos da pós-graduação: João Messias, Fábio Felix, pelo apoio, convívio e companheirismo;

Ao Geraldo Lima, pelo apoio junto à Secretaria do Curso, pelo convívio harmônico e grande amizade;

A todos aqueles que diretamente ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

Lista das Tabelas	vii
Lista das Figuras	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA: <i>Mahanarva fimbriolata</i> (Stål, 1854)	4
2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS	4
2.2 CICLO BIOLÓGICO	4
2.3 DANOS	5
2.4 CONTROLE	6
2.4.1 Monitoramento	6
2.4.2 Nível de Controle e Nível de Dano Econômico	7
2.4.3 Estratégias	7
2.4.3.1 Controle microbiológico com <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metsch.) Sorokin	7
2.4.3.1.1 Aspectos taxonômicos	8
2.4.3.1.2 Desenvolvimento da doença	8
2.4.3.1.3 Obtenção do fungo	9
2.4.3.1.4 Indicações do uso	9
2.4.3.2 Controle químico de <i>Mahanarva fimbriolata</i> com Imidacloprido	10
2.4.3.2.1 Controle com o imidacloprido	10
2.4.3.2.2. Produtos comerciais	10
2.4.3.2.3. Mecanismo de ação	10
2.4.3.3 Influência Varietal	11
2.4.3.4 Métodos de aplicação de produtos	11
3 METODOLOGIA	12
3.1 MARCAÇÃO DAS ÁREAS E SUB-ÁREAS	12
3.2 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE NINFAS E ADULTOS DE <i>M. fimbriolata</i>	13
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	13
3.4 CONTAGEM DO NÚMERO DE GRÃOS DE ARROZ+FUNGO	15
3.5 OBSERVAÇÃO DE ORGANISMOS PRESENTES NAS ÁREAS APÓS A APLICAÇÃO DOS PRODUTOS.	16
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
4 RESULTADOS	17
4.1 VARIEDADE SP813250	17
4.1.1 Quantidade de ninfas de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	17
4.1.1.1 Nas áreas	17
4.1.1.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento	18
4.1.2 Quantidade de adultos de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	19
4.1.2.1 Nas áreas	19
4.1.2.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento	21

4.1.3 Eficiência dos tratamentos	22
4.1.3.1 Aplicação de <i>Metarrhizium anisopliae</i>	22
4.1.3.2 Aplicação de Imidacloprido	22
4.1.4 Influência da precipitação pluviométrica e os índices de infestação de ninfas e de adultos de <i>Mahanarva imbriolata</i>	23
4.2 VARIEDADE RB855035	25
4.2.1 Quantidade de ninfas de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	25
4.2.1.1 Nas áreas	25
4.2.1.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento	27
4.2.2 Quantidade de adultos de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	28
4.2.2.1 Nas áreas	28
4.2.2.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento	30
4.2.3 Eficiência dos tratamentos	31
4.1.3.1 Aplicação de <i>Metarrhizium anisopliae</i>	31
4.1.3.2 Aplicação de Imidacloprido	32
4.2.4 Influência da precipitação pluviométrica e os índices de infestação de ninfas e de adultos de <i>Mahanarva fimbriolata</i>	33
4.3 ANÁLISE DOS CUSTOS DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS	35
5 CONCLUSÃO.....	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7 REFERÊNCIAS.....	38
ANEXOS.....	45

LISTA DAS TABELAS

- Tabela 1.** Relação dos tratamentos utilizados para avaliar a eficiência do controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), nas variedades de cana-de-açúcar SP813250 e RB855035, em plantios da Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006). **15**
- Tabela 2.** Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,08 ha (120x90m), plantadas com a variedade SP813250, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **17**
- Tabela 3.** Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. **18**
- Tabela 4.** Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade SP813250, em diferentes datas, para os diferentes tratamentos utilizados para avaliação do controle em área com 1,08 ha (120x90m), com quatro sub-áreas (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **19**
- Tabela 5.** Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,08 ha (120x90m) plantadas com a variedade SP813250, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas. Período julho a setembro de 2006, aplicação em 19 de julho. **20**
- Tabela 6.** Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. **20**
- Tabela 7.** Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade SP813250, em diferentes datas, para os diferentes tratamentos utilizados para avaliação do controle em área com 1,08 ha (120x90m), com quatro sub-áreas (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **21**
- Tabela 8.** Eficiência no controle de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. (Método de Henderson e Tilton). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006. **23**
- Tabela 9.** Influência da precipitação pluviométrica no número de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006. **24**
- Tabela 10.** Coeficiente de correlação entre a precipitação pluviométrica e o número de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006. **24**
- Tabela 11.** Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,02 ha (170x60m) com cana-de-açúcar da variedade RB855035, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **25**
- Tabela 12.** Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. **26**

- Tabela 13.** Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata*, (Stål, 1854) na variedade RB855035 em diferentes datas, área tratada com 1,5L/ha de inseticida químico Evidence® com 1,02 ha (170x60m), subdividida em cinco áreas, (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **27**
- Tabela 14.** Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* em quatro áreas de 1,02 ha (170x60m) com cana-de-açúcar da variedade RB855035. Cada uma recebeu um tipo de tratamento. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **28**
- Tabela 15.** Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. **29**
- Tabela 16.** Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata*, (Stål, 1854) na variedade RB855035 em diferentes datas, área tratada com 1,5L/ha de inseticida químico Evidence® com 1,02 ha (170x60m), subdividida em cinco áreas, (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho. **30**
- Tabela 17.** Eficiência no controle de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade RB855035 (Método de Henderson e Tilton). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. **31**
- Tabela 18.** Precipitação Pluviométrica em diferentes períodos de condução do experimento, relacionada à quantidade de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006. **33**
- Tabela 19.** Coeficiente de correlação entre precipitação pluviométrica e nº de ninfas e adultos de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006. **34**
- Tabela 20.** Custo da aplicação aérea do Evidence®, de 20 kg de fungo e de 10 kg de fungo em um hectare de cana da variedade SP813250. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006. **35**

LISTA DAS FIGURAS

- Figura 1.** Bandeira confeccionada com vara e lona amarela, com função de marcar as extremidades de cada Área, para que o piloto aplicasse somente na área marcada. 13
- Figura 2.** Aeronave e equipamentos utilizados para aplicação dos produtos: (A) Avião modelo EMB-201A IPANEMA, marca PT-GXU, ano 1981, utilizado para aplicação dos produtos. (B) Barra Aerofólica, com bicos a jato cônico vazio; Regulado e testado para aplicar com vazão de 40 litros por hectare Equipamento utilizado para aplicar inseticida. (C) Equipamento tipo pé de pato utilizado para aplicar 10 e 20kg/ha de fungo. 14
- Figura 3.** Equação de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. 18
- Figura 4.** Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006). 20
- Figura 5.** Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. 26
- Figura 6.** Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade RB855035. Geral. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho. 29

RESUMO

Apesar da facilidade de adaptação ao clima do Brasil, a cultura da cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum* L. (Poaceae), enfrenta uma série de problemas fitossanitários, que geram prejuízos para os produtores, destacando-se a cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), como uma das principais pragas não só em Alagoas como também em outros Estados do Brasil. Atualmente, em decorrência do uso indiscriminado de inseticidas, faz-se necessário o uso do Controle Biológico, estratégia não-poluente, não-tóxica e que não desequilibra o meio ambiente. Considerando que, para controlar essa praga, algumas usinas de Alagoas vêm utilizando o fungo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, através desse trabalho pretende-se avaliar a eficiência do inseticida químico Evidence® e do inseticida biológico *M. anisopliae* no controle da cigarrinha-da-raiz. Para tanto, conduziram-se dois experimentos, na região canavieira da Usina Cachoeira localizada no município de Maceió, Alagoas, entre julho e setembro de 2006. Antes da aplicação dos tratamentos foi realizada uma avaliação populacional de ninfas e de adultos. Depois foram feitas mais três, 15, 30 e 45 dias após os tratamentos (pulverização aérea em 19 de julho e em 22 de agosto). Foram utilizadas duas cultivares (SP813250, no experimento 1, e RB855035, no experimento 2). No experimento 1, foram observadas populações variando de 49 a 67 ninfas e não foi constatada a presença de adultos de *M. fimbriolata*. Os tratamentos não diferiram entre si a 5% pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, mas o teste de porcentagem de eficiência de Henderson e Tilton indicou por ordem decrescente de porcentagem de eficiência, as dosagens, de 1,5L/ha de Evidence®, 20kg/ha de fungo e 10kg/ha de fungo com 72,48%, 62,35% e 24,76% respectivamente para ninfas; e 42,25%, 34,54% e 15,51% respectivamente para adultos. Em cada área observou-se de acordo com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis que os números de ninfas diferiram entre os períodos em todos os tratamentos e que, somente na área tratada com Evidence® não ocorreu diferença no número de adultos a 5% de significância. Houve uma correlação positiva alta entre precipitação pluviométrica e quantidade de ninfas nas áreas tratadas com 20kg/ha de fungo e com 1,5L/ha de Evidence®. Na área tratada com 10kg/ha de fungo e na Testemunha, observou-se uma correlação média. Também foi constatada uma correlação negativa média entre precipitação pluviométrica e quantidade de adultos nas áreas tratadas e Testemunha. No experimento 2 inicialmente foram observadas populações variando de 51 a 101 ninfas. Foi verificada a presença de adultos variando de 1 a 2. Os tratamentos não diferiram entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Kruskal-Wallis, mas o método de Henderson e Tilton indicou por ordem decrescente de porcentagem de eficiência as dosagens de 1,5L/ha de Evidence®, 20kg/ha de fungo e 10kg/ha de fungo com 94,33%, 65,08% e 51,37%, respectivamente para ninfas; e 93,33%, 70% e 50%, respectivamente para adultos. Em cada área observou-se pelo teste de Kruskal-Wallis que o número de ninfas entre os períodos só não diferiu na Testemunha e que somente ocorreu diferença no número de adultos no tratamento 10 kg de fungo/ha a 5% de significância. Em todas as análises foi aplicada a Regressão Polinomial para que se pudesse acompanhar o desenvolvimento da praga. Ao se analisar os dados constatou-se que ocorreu uma correlação positiva alta entre Precipitação Pluviométrica e quantidade de ninfas nas áreas tratadas com 10 e 20 kg/ha de fungo e com 1,5L/ha de Evidence® e na Testemunha observou-se uma correlação média. Foi também observada uma correlação negativa média entre precipitação pluviométrica e quantidade de adultos nas áreas tratadas com 10 e 20kg/ha de fungo e Testemunha; porém, na área tratada com 1,5L/ha de Evidence® obteve-se uma correlação negativa baixa. Os custos totais da aplicação do Evidence® foram menores que o dos outros tratamentos, mas é importante levar-se em consideração os riscos advindos da utilização do agrotóxico.

PALAVRAS-CHAVE: Cigarrinha-da-raiz, Entomopatógeno, Agroquímico, MIP.

**CONTROL OF *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (HEMIPTERA: CERCOPIDAE) IN
TWO VARIETY OF SUGARCANE, IN THE STATE OF ALAGOAS.**

ABSTRACT

Despite the easiness of adaptation to the climate of Brazil, pests the culture of the sugarcane faces a series of fitossanitary problem, such as the incidence, that diminish the production and the productivity, causing economic damage for the producers. The spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) is one of the main pests of the sugarcane not only in Alagoas as also in other states of Brazil. Currently, in result of the indiscriminate use of insecticides, the use of the Biological Control becomes necessary, which is not pollutant, it does not unbalance the environment and he is not toxic. In this way some plants of the State of Alagoas are using fungous entomopathogenic *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, to reach the control of the spittlebug. This work had as objective to evaluate the efficiency of the Evidence® insecticide and two dosages of biological insecticide *M. anisopliae* in the control of the spittlebug. Two experiments had been conducted, in the cane-plantation region of the Plant Waterfall located in Maceió-AL, the period understood between July and September of 2006. Initially a population evaluation of nymphs and adults was carried through and the others to the 15, 30 and 45 days after the treatments. The application of the insecticides occurred in 19 of July and a reapplication of the biological insecticide in 22 of August. In experiment 1 the nymphs had been observed populations varying of 49 the 67 and the presence of adults of *M. fimbriolata* were not evidenced. The treatments had not differed between itself to the 5% for the test distribution free of Kruskal-Wallis, but the test of percentage of efficiency of Henderson and Tilton indicated for decreasing order of efficiency percentage the dosages, of 1,5L/ha of Evidence®, 20kg/ha of fungous and 10kg/ha of fungous with 72,48%, 62.35% and 24.76% respectively for nymphs; and 42.25%, 34.54% and 15.51% respectively for adults. In each area the test distribution free of Kruskal-Wallis was observed in accordance with that the numbers of nymphs had differed between the periods in all the treatments and that in the area dealt with Evidence® difference in the number of adults did not only occur 5% of significance. It had a high positive correlation between rainfall and amount of nymphs in the areas dealt with 20kg/ha to fungous and 1,5L/ha of Evidence®. In the area dealt with 10kg/ha to fungous and in the Control, an average correlation was observed. Also it was observed an average negative correlation between rainfall and amount of adults in the treated areas and Control. In experiment 2 the nymphs had been initially observed populations varying of 51 the 101. The presence of adults varying of 1 the 2 was evidenced, the treatments had not differed between itself to the level of 5% of significance for the test of Kruskal-Wallis, but the method of Henderson and Tilton indicated for decreasing order of efficiency percentage the dosages, of 1,5L/ha of Evidence®, 20kg/ha of fungous and 10kg/ha of fungous with 94,33%, 65.08% and 51.37% respectively for nymphs; e 93.33%, 70% and 50% respectively for adults. In each area it was observed for the test of Kruskal-Wallis that the number of nymphs between the periods did not only differ in the Control and that difference in the number of adults in treatment of 10 kg/ha of fungous the 5% of significance only occurred. In all the analyses were applied the Polynomial Regression so that if it could follow the development of the pest. To if analyzing the data they had been evidenced that it occurred a high positive correlation between rainfall and amount of nymphs in the areas dealt with 10 and 20 kg/ha to fungous and with 1,5L/ha of Evidence®, in the Control observed an average correlation. Also an average negative correlation between rainfall was observed and amount of adults of the areas dealt with 10 and 20kg/ha to fungous and Control, however, in the area dealt with 1,5L/ha of Evidence® got a negative correlation decrease. The total cost of the application of the Evidence® had been minor who of the other treatments, but is important to take in consideration the happened risks of the use of the pesticides.

KEY WORDS: Spittlebug, Entomopathogen, Agrochemicals, IPM.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum* L. (Poaceae), originária da Nova Guiné, foi introduzida no Brasil em 1533, expandindo-se, desde então, pelo País, uma vez que o solo e o clima apresentavam propriedades e condições propícias ao seu desenvolvimento (Fernandes, 1996).

Atualmente, o setor sucroalcooleiro ocupa uma posição de destaque no cenário sócio-econômico brasileiro, devido a sua importância na geração de empregos, renda e divisas para o país. A área plantada com cana-de-açúcar, no Brasil, ocupa aproximadamente 5,3 milhões de hectares, extensão que só está atrás da soja e do milho (FNP, 2005).

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, responsável por 25% da produção mundial (Rankbrasil, 2007). As regiões sudeste e nordeste são as maiores produtoras, destacando-se nesta última os estados de Alagoas e Pernambuco respondendo por cerca de 20% da produção (Fernandes, 1996). A cadeia produtiva da cana-de-açúcar, movimenta, anualmente, cerca de R\$ 11,5 bilhões, gerando mais de um milhão de empregos diretos e 4 milhões de empregos indiretos (Única, 2005)

No nordeste brasileiro, Alagoas, por suas condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar, tem uma produtividade superior à dos demais, destacando-se como o maior produtor de açúcar e álcool da região (Lima, 1997). Localizados predominantemente em terras úmidas os plantios de cana-de-açúcar ocupam quase a metade da área geográfica do Estado, estendendo-se pelo litoral, além da maior parte dos tabuleiros costeiros e da zona da mata (Silva & Ribeiro, 1997). A maneira de exploração dessa cultura vem sendo exercida por dois tipos de produtores: os proprietários de terras (que produzem a cana e vendem para as usinas) e os proprietários da indústria sucroalcooleira do Estado (Suruagy, 1994).

Apesar da facilidade de adaptação ao clima do Brasil, a cultura da cana-de-açúcar enfrenta uma série de problemas fitossanitários, que diminuem a produção e a produtividade, acarretando em prejuízo econômico para os produtores (Boiça Jr. *et al.*, 1997). Dentre os principais fatores limitantes aparece a incidência de insetos-praga, que podem atacar os plantios durante os seus vários estágios de desenvolvimento, destacando-se dentre estes, *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Crambidae), *Castinia licus* (Drury, 1770) (Lepidoptera: Castniidae), *Mahanarva* spp. (Hemiptera: Cercopidae) (Mendonça, 2005).

Dentre as espécies deste último gênero destacam-se *Mahanarva posticata* (Stål, 1855) conhecida como cigarrinha da folha que vem ocorrendo e provocando grandes danos

desde a década de 1970 e a *Mahanarva fimbriolata*, (Stål, 1854), cigarrinha da raiz, que vem ocasionando danos a partir de 1992 nos canaviais de Alagoas, onde antes só ocorria no Sudeste do Brasil.

Mahanarva fimbriolata é reconhecida como uma das principais pragas de cana-de-açúcar (Garcia *et al.*, 2006), ocasionando grandes prejuízos devido a sua ampla distribuição e gravidade dos danos, sendo capaz de dizimar canaviais quando não são tomadas medidas apropriadas de controle. Os danos causados podem levar a perdas na produtividade na ordem de 40% a 50% em canaviais colhidos em final de safra e de 8% a 10% em canaviais colhidos em começo e meio de safra.

Além de provocar reduções significativas na produtividade dos colmos, a cigarrinha-da-raiz pode alterar sensivelmente a qualidade da cana utilizada como matéria-prima na fabricação de açúcar e de álcool (Dinardo-Miranda *et al.*, 2000). Analisando diversos parâmetros tecnológicos, observa-se, que também essas perdas consideráveis na qualidade, geralmente são em função da redução porcentagem de sacarose da cana (pol% cana) e do aumento nos teores de fibra dos colmos (fibra%cana) em canaviais atacados pela praga (Bayer CropScience, 2007).

Segundo Mendonça (2005), estratégias de controle desse inseto, devem ser iniciadas com o monitoramento, que deve ser realizado no início do período chuvoso e durante todo o período de infestação, para que se possa acompanhar a evolução ou o controle da praga. Esses estudos de monitoramento que têm sido utilizados para a avaliação da susceptibilidade das variedades, vêm se mostrando muito úteis, e tem evoluído consideravelmente, já sendo possível determinarem-se as variedades mais preferidas e suscetíveis ao ataque da cigarrinha, o que vem contribuir para facilitar o manejo da praga.

Quanto às estratégias utilizadas para o controle de *M. fimbriolata*, Alves & Almeida (1997) citam o Controle Biológico com macro ou microrganismos como um dos principais componentes do Manejo Integrado de cigarrinhas, uma vez que esse tipo de controle não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, e ainda é duradouro e aproveita o potencial biótico do agroecossistema; também não é tóxico para o homem e fauna, podendo ser aplicado com as máquinas convencionais, desde que sejam feitas pequenas adaptações.

A ocorrência natural do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin atacando cigarrinha-das-raízes em canaviais de todo o País, é bastante comum, o que incentiva o uso desse agente de controle biológico em áreas infestadas pela praga. Somando-se a esse, o fato de que um programa envolvendo controle biológico é extremamente interessante por razões

ambientais e econômicas, esforços têm sido despendidos em estudos para uso do fungo em um programa de manejo integrado da cigarrinha (Dinardo-Miranda *et al.*, 2004).

O uso de *M. anisopliae* tem tido um largo impulso nos últimos anos, principalmente no Estado de São Paulo, com a volta do cultivo da cana crua (sem queima para colheita), o que vem trazendo problemas com a cigarrinha-da-raiz, praga anteriormente controlada com o uso do fogo. Assim, cerca de uma dezena de novas empresas surgiram para atendimento da grande demanda recém-implantadas (Moino Jr., 2005).

Nesse contexto, o controle biológico com esse entomopatógeno surge como uma alternativa relevante e viável (Alves, 1998). Segundo Almeida *et al.* (2003), o controle biológico com *M. anisopliae*, também se desenvolveu e atingiu uma área de aproximadamente 350.000ha, com aplicações tratorizadas e aéreas no estado de São Paulo.

Os agrotóxicos também vêm sendo empregados em escala crescente a cada ano que passa, principalmente em casos de grande infestação. Embora apresentem alta e rápida eficiência, trazem consigo dois graves aspectos a serem considerados: o alto custo e o impacto ambiental. Dentre estes produtos tem se destacado o Imidacloprido (inseticida sistêmico do grupo dos neonicotinóides), que tem como um dos produtos comerciais o inseticida Evidence®, considerado pouco tóxico (classe toxicológica IV) (Bayer CropScience, 2007) e que tem sido muito utilizado não só no controle de cigarrinha-das-raízes, mas também de cupins (Jornal Cana, 2006).

Sabendo-se que a maioria das variedades de cana utilizadas comercialmente é suscetível à cigarrinha-da-raiz (Balbo Jr. & Mossim, 1999; Dinardo-Miranda *et al.*, 1999, 2001b), nos últimos anos têm sido realizados estudos nos últimos anos, objetivando-se avaliar a eficiência de inseticidas (Dinardo-Miranda *et al.*, 2001a, 2001c; Novaretti *et al.*; 2001) e de fungo *M. anisopliae* (Almeida *et al.*, 2002; Batista Filho *et al.*, 2002), com finalidade de incluí-los em um programa de Manejo Integrado de Pragas.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência de *M. anisopliae*, em formulação granulada e Evidence® 480 SC no controle de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar com aplicação aérea, nas variedades SP813250 e RB85-5035.

2 REVISÃO DA LITERATURA: *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854)

Segundo Mendonça (2005), o rio São Francisco formava uma barreira natural entre o estado de Sergipe e o estado de Alagoas. Com o advento do transporte de cana para semente por meio de caminhões e balsas de Sergipe para Alagoas, em 1992, foi assinalada a primeira ocorrência da cigarrinha da raiz *M. fimbriolata* na destilaria Maritúba, no município de Igreja Nova, daí por diante a praga foi se disseminando atingindo os estados de Capela, Atalaia, Teotônio Vilela, Coruripe, Penedo, e em julho de 2002, área infestada foi em torno de 15 a 20.000 ha de cana-de-açúcar em todo Estado de Alagoas.

De acordo com Garcia *et al.* (2006), *M. fimbriolata* é uma das principais pragas de cana-de-açúcar. A principal forma de disseminação desta praga atualmente ainda vem sendo através do transporte de canas de áreas infestadas para novas áreas de plantio, sem a devida vistoria fitossanitária (Mendonça, 2005).

2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS

O gênero *Mahanarva* pertence à família Cercopidae, Subordem Auchenorrhyncha, Ordem Hemiptera. Na família estão incluídos todos os gêneros de cigarrinhas da cana-de-açúcar e das pastagens, cuja origem e evolução ocorreram na região zoogeográfica neotropical (Fennah, 1968; Guaguiumi, 1972-73; Peck, 2001). Esses insetos recebem diversos nomes populares, que variam de acordo com o país e com a localização das ninfas e dos ovos na planta. Com relação à *Mahanarva fimbriolata*, conhecida vulgarmente no Brasil como cigarrinha da raiz, devido as suas ninfas se encontrar localizadas durante seu período de desenvolvimento nas raízes e seus ovos serem depositados junto às raízes, na base das touceiras ou entrelinhas (Guaguiumi, 1972-73; Mendonça, 2005).

2.2 CICLO BIOLÓGICO

Cada fêmea põe, em média de 50 a 80 ovos, os quais são depositados na base das touceiras, nos resíduos vegetais ou na superfície do solo do canavial. A eclosão das ninfas ocorre 15 a 20 dias após o início das primeiras chuvas. Os ovos podem ser normais, cujo suas ninfas irão eclodir durante o período chuvoso ou de diapausa, onde são depositados no final do período das chuvas, perdurando até a próxima safra (Mendonça, 2005).

Inicialmente ativas algumas ninfas se fixam, imediatamente, nos coletores e radículas e começam a sugar seiva e a fabricar espuma, com a qual, em pouco tempo, ficam cobertas.

Outras ficam percorrendo a superfície do solo, entre as touceiras, durante horas, até se fixarem (El-kadi, 1977; Macedo & Macedo, 2004; Mendonça, 2005). A fase ninfal tem um período médio de 37 dias, dependendo das condições climáticas.

A espuma característica consiste de líquidos eliminados pelo ânus, cuja quantidade depende do volume de seiva sugada, e de uma substância mucilaginosa secretada pelas glândulas epidérmicas do sétimo e oitavo segmentos abdominais, denominadas glândulas de “Batelli”. Essa substância glandular confere uma consistência viscosa ao líquido, que adquire aspecto espumoso, através de movimentos da extremidade do abdômen e da emissão de bolhas de ar oriundas de uma câmara abdominal ventral (Costa Lima, 1942). Onde essa espuma tem a finalidade de proteção e retenção de umidade.

Os adultos são de hábitos crepusculares-noturnos; durante o dia ficam escondidos dentro dos cartuchos ou na parte inferior das folhas e saltam mais do que voam. A longevidade varia: os machos adultos vivem, aproximadamente 15 dias, enquanto as fêmeas, 20 dias (Guagliumi, 1973; Gallo *et. al.*, 2002; Mendonça, 2005).

2.3 DANOS

As ninfas de *M. fimbriolata* habitam a região basal das touceiras; ao perfurarem as raízes, alcançam os vasos do xilema, onde sugam a seiva bruta, causando injúrias e infecções, ocasionando posteriormente podridões que resultam na perda da capacidade de absorção das raízes, forçando a planta a gastar energia na formação de novas raízes, ao invés de utilizar esta energia para o desenvolvimento da planta. Dessa forma, ao se alimentarem, as ninfas provocam “desordem fisiológica” em decorrência de suas picadas que, ao atingirem os vasos lenhosos da raiz, o deterioram, impedindo ou dificultando o fluxo de água e de nutrientes. A morte de raízes ocasiona desequilíbrios na fisiologia da planta caracterizados pela desidratação do floema e do xilema que darão ao colmo características ocas, afinamento e posterior aparecimento de rugas na superfície externa (Fewkes, 1969; Mendonça, 2005).

Já os adultos sugam a seiva, na área do parênquima foliar, inserindo o estilete na região dos estomas, formando a bainha salivar, atingindo áreas de concentrações de cloroplastos. Essa saliva contém um complexo de enzimas e aminoácidos, cuja finalidade é de quebrar a estrutura molecular da seiva, possibilitando a assimilação dos nutrientes pelo inseto, causando o principal dano que é a “queima-da-cana-de-açúcar” (El-Kadi, 1977; Mendonça, 2005).

Ao injetarem toxinas produzem pequenas manchas amarelas nas folhas que com o passar do tempo tornam-se avermelhadas e, finalmente, opacas, reduzindo sensivelmente a capacidade de fotossíntese das folhas e o conteúdo de sacarose do colmo. As perfurações dos tecidos pelos estiletes infectados provocam contaminações por microorganismos no líquido nutritivo, causando deterioração de tecidos nos pontos de crescimento do colmo e, gradualmente, dos entrenós inferiores até as raízes subterrâneas. As deteriorações aquosas apresentam cores escuras começando pela ponta da cana e podem causar a morte do colmo (Guagliumi, 1972-73; El-Kadi, 1977; Garcia *et. al.*, 2004).

2.4 CONTROLE

Azzi & Dodson (1971) e Botelho *et. al.* (1976) citam que o período de maior atividade da *M. fimbriolata* ocorre nos meses mais quentes e úmidos, pois o fator umidade é limitante ao seu desenvolvimento, e nos meses mais secos e frios as ninfas e adultos tendem a desaparecer quase que totalmente, restando nas reentrâncias do solo e nas bases das touceiras uma grande quantidade de ovos de diapausa que irão eclodir no próximo período chuvoso.

Segundo Almeida (2003), o monitoramento é imprescindível para se decidir sobre a estratégia de controle da praga. No entanto, analisando-se a literatura, observa-se que ainda não existe um consenso em relação às técnicas de monitoramento e ao estabelecimento de parâmetros para a determinação do Nível de Controle.

2.4.1 Monitoramento

O monitoramento da população de ninfas e de adultos de *M. fimbriolata*, bem como o de seus inimigos naturais nativos, deve ser iniciado de quinze a vinte dias após as primeiras chuvas e durante todo o período chuvoso, enquanto perdurarem as infestações, para que se possa acompanhar a evolução ou o controle da praga, sendo indicados, se possível, intervalos de no máximo 10 a 15 dias (Mendonça, 2005).

Esse mesmo autor, recomenda que cada ponto de amostragem seja de 2 m para cada 2 hectares, mas, no caso de grandes áreas pode-se utilizar um ponto de 2 m linear a cada 3 ha, como forma de se reduzirem os custos. As amostras devem ser colhidas de forma aleatória nas linhas da cana, mas com a observação direta dos adultos. Para a obtenção de dados mais precisos, segundo Mendonça (2005), observando-se quatro pontos de dois metros por hectare é suficiente para se obter um valor representativo de índice de infestação da praga.

Para Pivetta (2006), os levantamentos populacionais devem ser iniciados 15 a 20 dias após as primeiras chuvas da primavera, quando as ninfas começam a eclodir dos ovos que estavam em diapausa. Em cada hectare devem ser tomados no mínimo dois pontos com 2 metros de sulco.

Outra forma de monitoramento de adultos, indicada por Macedo *et al.* (2003), vem sendo feita com armadilhas (Placas Adesivas Bio Trap® cor amarela). Nesse tipo de monitoramento, esses autores observaram que a ocorrência da praga flutua de acordo com os índices de precipitação, ou seja, a maior frequência de indivíduos capturados deu-se a partir das precipitações mais intensas, diminuindo com o fim do período chuvoso.

2.4.2 Nível de Controle e Nível de Dano Econômico

Nível de Controle (NC) é a densidade populacional em que medidas de controle devem ser tomadas, antes que a densidade da praga atinja o Nível de Dano Econômico (NDE), que é a menor densidade populacional da praga, capaz de causar uma injúria Gallo *et al.* (2002), induzindo a planta uma perda na produção de valor econômico igual ao custo da aplicação de uma das táticas de controle (Torres & Marques, 2000).

Em relação a *M. fimbriolata*, ainda não existe um parâmetro estabelecido para o NDE. Dinardo-Miranda (2003) sugeriu para região Sudeste, o NDE entre 4 e 12 ninfas/metro linear, considerando mais próximo ao limite superior, enquanto Mendonça (2003) sugere 6 ninfas/metro linear, até que novos estudos científicos forneçam dados para que sejam definidos valores mais concretos.

Na atualidade, devido a vários estudos, o NC foi corrigido para infestações iguais ou superiores a 0,5 ninfa/metro linear (Mendonça, 2003, 2005), estando os mesmos totalmente de acordo com os sugeridos, posteriormente por Dinardo-Miranda (2003), que é de 0,5 a 1,0 inseto/metro. No entanto, Pivetta (2006), em trabalho recente, recomenda, para a região Sudeste, que se considere como NC de 3 a 4 ninfas/metro linear, em final de safra e 10 a 12 ninfas/metro para início e meio de safra.

2.4.3 Estratégias

2.4.3.1 Controle microbiológico com *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin

O controle biológico de pragas tem-se destacado como opção ao controle químico, pela busca de produtos fitossanitários que minimizem os danos à saúde do agricultor, do

consumidor e ao ambiente. O uso de bioinseticidas à base de fungos, bactérias, vírus e nematóides entomopatogênicos tem aumentado no País. No entanto, as aplicações desses agentes biológicos têm sido realizadas com as mesmas técnicas de pulverização desenvolvidas para produtos químicos, sem nenhuma avaliação prévia dos possíveis danos que os equipamentos poderiam causar à viabilidade de tais organismos (Alves, 1986).

Quanto às estratégias de controle de *M. fimbriolata*, Alves & Almeida (1997) citam que o Controle Biológico com macro ou microrganismos é um dos principais componentes do Manejo Integrado de cigarrinhas. Dentre os microrganismos, destaca-se o fungo entomopatógeno *M.anisopliae*, que, segundo Almeida *et al.* (2003), tem se desenvolvido bastante, atingindo uma área de aproximadamente 350.000 ha, com aplicações tratorizadas e aéreas, variando as concentrações de 2 a 10kg/ha, de acordo com a flutuação da cigarrinha e a variedade de cana utilizada.

2.4.3.1.1 Aspectos taxonômicos

É um fungo deuteromiceto da família Moniliaceae que se caracteriza por atacar um grande número de espécies de insetos. Amplamente distribuído na natureza, pode ser encontrado facilmente nos solos, onde sobrevivem por longos períodos. Os insetos atacados tornam-se duros e cobertos por uma camada pulverulenta de conídios. No final da conidiogênese o cadáver pode mostrar tons de verde que variam de claro a escuro, acinzentados ou ainda esbranquiçados com pontos verdes. A doença é conhecida como muscardine verde. Os conídios são geralmente uni-nucleados, hialinos ou fracamente coloridos e se formam sobre conidióforos simples que, justapostos, resultam em uma massa regular sobre o inseto (mononematosa) (Alves, 1998).

2.4.3.1.2 Desenvolvimento da doença

Com relação ao mecanismo de ação do fungo, os conídios germinam e penetram no tegumento do inseto num período de dois a três dias. O período de colonização decorre em dois a quatro dias e a esporulação em dois a três dias, dependendo das condições de temperatura e umidade do ambiente. O ciclo total da doença é de oito a dez dias. Após a morte, os indivíduos apresentam um crescimento micelial branco sobre o corpo, seguido por esporulação abundante de cor verde variando de claro a escuro, acinzentados ou ainda esbranquiçados com pontos verdes. A doença é conhecida como muscardine verde (Alves, 1998).

2.4.3.1.3 Obtenção do fungo

Segundo Landell & Vasconcelos (2004), vários produtores utilizam o fungo, multiplicado em grãos de arroz, para controle de cigarrinha-das-raízes em áreas comerciais.

Tem sido selecionados alguns isolados de *M. anisopliae* para o controle de *Mahanarva posticata*, utilizando-se os principais caracteres: produção de conídios em meio artificial, virulência, resistência à radiação ultravioleta e produção de conídios sobre os cadáveres. Os isolados mais adequados ao controle da cigarrinha-das-folhas são os que apresentam o Padrão A de zimograma para α -esterase. Esse Padrão eletroforético ocorre em mais de 90% dos fungos isolados de *M. posticata* nas regiões de Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro. Por outro lado, o Padrão B, menos específico para *M. posticata*, tem sido constatado sobre *D. saccharalis*, *Mahanarva fimbriolata*, *Tiantha perditor*, *Deois flavopicta*, *Zulia entreriana* e outros insetos (Alves *et al.*, 1983).

2.4.3.1.4 Indicações do uso

As doses utilizadas comercialmente variam muito (de 1 a 10kg/ha de arroz esporulado), bem como o método de aplicação. Alguns produtores lavam os grãos de arroz em água e aplicam a calda resultante (fungo em calda), enquanto outros distribuem diretamente os grãos de arroz infestados, geralmente por avião. Apesar de tantas variações nas doses e modo de aplicação, ou até mesmo por causa delas, são freqüentes os relatos sobre a baixa eficiência do fungo em condições de campo, nas quais as populações da praga muitas vezes não são mantidas abaixo do nível de dano econômico após o uso do entomopatógeno.

Alguns trabalhos envolvendo avaliação de isolados, número e doses de aplicação foram conduzidos (Almeida *et al.*, 2002a, b; Batista Filho *et al.*, 2002) e vários produtores utilizam o fungo, multiplicado em grãos de arroz, para controle de cigarrinha-das-raízes em áreas comerciais.

Segundo Almeida *et al.* (2003), o controle biológico com o fungo *M. anisopliae*, tem sido feito com aplicações tratorizadas e aéreas, variando as concentrações de 2 a 10kg/ha, de acordo com a flutuação da cigarrinha e a variedade.

Considerando-se que a maioria das variedades de cana utilizadas comercialmente é suscetível à cigarrinha-da-raiz (Balbo Jr. & Mossim, 1999; Dinardo-Miranda *et al.*, 1999, 2001b), nos últimos anos têm sido realizados estudos, objetivando-se avaliar a eficiência de *M. anisopliae* para sua inclusão em programas de Manejo Integrado (Almeida *et al.*, 2002a; Batista Filho *et al.*, 2002).

2.4.3.2 Controle químico de *Mahanarva fimbriolata* com Imidacloprido

De acordo com relatos de Garcia (2006) o uso de inseticidas no controle de cigarrinha-das-raízes deve ser recomendado apenas em situações que exijam resposta rápida de controle, sob risco de, não o empregar, aumentar sobremaneira os prejuízos.

Considerando-se que a maioria das variedades de cana utilizadas comercialmente é suscetível à cigarrinha-da-raiz, e que em casos de grande infestação sua utilização é indicada (Balbo Jr. & Mossim 1999, Dinardo-Miranda *et al.* 1999, 2001b), nos últimos anos têm sido realizados estudos, objetivando-se avaliar a eficiência de inseticidas para sua inclusão em programas de Manejo Integrado (Dinardo-Miranda *et al.*, 2001a, 2001c; Novaretti *et al.*, 2001).

2.4.3.2.1 Controle com o imidacloprido

Dentre os produtos que têm como princípio ativo o Imidacloprido —1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine—, inseticida sistêmico do grupo neonicotinóide vem sendo utilizado no controle de cigarrinhas (Bayer CropScience, 2007).

2.4.3.2.2. Produtos comerciais

Dentre os produtos comercializados destaca-se o Evidence®, inseticida sistêmico do grupo neonicotinóide, da classe toxicológica IV, muito utilizado no controle de cigarrinhas-das-raízes e de cupins (Jornal Cana, 2006).

Sua formulação é uma suspensão concentrada —480 g/L (48% m/v), ingredientes Inertes 720 g/L (72% m/v)—, possuindo ação de contato e ingestão, tendo se apresentado como um produto com grande eficiência no controle de cigarrinhas, mas perigoso ao meio ambiente, além de ser altamente móvel e de apresentar um alto potencial de deslocamento no solo, podendo atingir principalmente águas subterrâneas ocasionando contaminação ambiental (Bayer CropScience, 2007).

2.4.3.2.3. Mecanismo de ação

Os inseticidas neonicotinóides (imidacloprid, thiamethoxam, etc) mimetizam a ação da acetilcolina e não são degradados pela acetilcolinesterase. Assim, eles se encaixam no receptor da acetilcolina na membrana das células pós-sinápticas, abrindo canais de Na⁺ na mesma, com conseqüente hiperatividade nervosa, seguido de colapso do sistema nervoso. Os mecanismos envolvidos na transmissão de impulsos nervosos em insetos são muito semelhantes àqueles operantes em mamíferos, aves e peixes. Por isso, muitos inseticidas neurotóxicos são tóxicos também a esses organismos não-alvo, incluindo os seres humanos (Ronald, 2007).

2.4.3.3 Influência Varietal

A variedade e a época de corte são outros parâmetros importantes a serem analisados no Manejo Integrado de cigarrinha-da-raiz da cana. De acordo com Dinardo-Miranda *et al.* (1999 e 2000) o ataque de cigarrinha-da-raiz da cana pode afetar a qualidade industrial da cana e esse efeito pode ser diferente de acordo com a variedade, podendo esta ser mais preferida e/ou resistente, o que interfere no plantio, na época de colheita e no sistema de controle a ser adotado. Esses autores verificaram que os prejuízos causados por cigarrinha-da-raiz podem ser significativos para muitas variedades tais como: RB 72454, RB 825336, RB 835486, SP 801842 e IAC 822396.

A maioria das variedades de cana utilizadas comercialmente é suscetível à cigarrinha-da-raiz (Balbo Jr. & Mossim, 1999; Dinardo-Miranda *et al.*, 1999, 2001b).

Garcia (2006) verificou que as variedades podem influenciar diretamente no ciclo biológico da praga, citando que a variedade SP813250 favorece um incremento de ovos e, conseqüentemente, pode elevar o número de indivíduos por geração aumentando a pressão da praga na área e em áreas periféricas. E também ao trabalhar com a bioecologia e manejo de *M. fimbriolata* em cana-de-açúcar observou que a variedade SP813250 possibilitou maior longevidade média de machos (38 dias) e fêmeas (51 dias), além de observar-se maior período médio de oviposição (46 dias). Segundo Mendonça (2005), em canaviais com idades mais elevadas, cujas canas estejam muito altas e entrelaçadas, dificulta o controle da cigarrinha da raiz com fungo *M. anisopliae*, devido ao chamado efeito “guarda-chuva”.

2.3.3.4 Métodos de aplicação de produtos

Nas aplicações aéreas com barras pulverizadoras, os volumes de aplicação oscilam entre 20 e 30 litros por hectare. Nas aplicações através do “pé-de-pato” (para pós secos e granulados), as recomendações são de 10Kg de “arroz inteiro + fungo” por hectare. Para aplicações terrestres são empregados canhões ou, preferencialmente, barras pulverizadoras, com volumes de aplicação variando de 200 a 400 L/ha. Em pequenas áreas, a aplicação do fungo com pulverizadores costais motorizados tem sido satisfatória. Para uso aéreo com barras pulverizadoras ou aplicações terrestres, produtos do tipo “arroz inteiro + esporos” devem ser lavados para obtenção da calda fúngica. Produtos formulados e “arroz triturado + fungo” (após separação, por decantação, do arroz triturado) podem ser adicionados diretamente ao tanque do pulverizador, evitando a necessidade de lavagem do arroz, o que implica em economia com mão-de-obra e tempo (Silva *et al.*, 2002).

3 METODOLOGIA

Foram realizados dois experimentos, na área experimental da Usina Cachoeira (09°25'14''S, 35°43'42''W, altitude 24,88m), pertencente ao Grupo Carlos Lyra, localizada no município de Maceió, Alagoas, no período compreendido entre julho e setembro de 2006.

Para a seleção das áreas foram estabelecidos os seguintes critérios: (1) histórico de ataque (com ocorrência, no ano anterior, de infestação por cigarrinha-da-raiz, e a praga em sua primeira geração); (2) topografia plana (chã), para facilitar a realização dos levantamentos populacionais e a aplicação aérea dos produtos; e (3) índice de infestação próximo a 1,0 ninfa/metro, se possível sem a ocorrência de adultos.

O experimento 1 foi instalado na Fazenda Ponte Grande, Talhão – 07; Lote – 88, com 26,51h; Escala: 1/20.000, levantamento planimétrico (método GPS); Corte: 03, data:19/01/2006; Variedade: SP813250;

O experimento 2 foi instalado na Fazenda Pedra Preta, Talhão – 01; Lote – 15, com 11,52 hectares (chã); Escala: 1/10.000, levantamento planimétrico (método GPS); Corte: 02, data: 21/02/2006; Variedade: RB855035.

3.1 MARCAÇÃO DA ÁREA

Utilizou-se uma trena de 30m e bandeiras de 4m confeccionadas com lona amarela e cordão para amarrar a lona na vara (Fig. 1), para facilitar a aplicação aérea. Foi colocada uma bandeira na junção de duas retas, sendo usadas quatro bandeiras em cada área, com um total de dezesseis em cada experimento.

Para que se obtivessem locais com as mesmas medidas (comprimento, largura e distância entre eles), tomou-se como base o mapa da área, para demarcação de quatro áreas (Anexos 1 e 2). Para o experimento 1, com a variedade SP813250 cada uma mediu 1,08ha (120m x 90m), espaçadas 80m entre si. Em cada área foram delimitadas quatro subáreas de 30m de comprimento e 90m de largura, utilizando-se 10 piquetes por área (total de 40 no experimento) (Anexo 1).

Para o experimento 2, com a variedade RB855035 cada uma das quatro áreas mediu 1,02ha (170m x 60m) e espaçadas 80 m entre si. Em cada área foram demarcadas cinco subáreas de 34m de comprimento e 60m de largura, utilizando-se 12 piquetes por área (total de 60 no experimento) (Anexo 2).



Figura 1. Bandeira confeccionada com vara e lona amarela, com função de marcar as extremidades de cada Área, para que o piloto aplicasse somente na área marcada.

Para marcação dos pontos utilizou-se uma trena de 5m, bandeirolas (confeccionadas com pedaços de lona amarela e cordão), luvas e um objeto tipo uma faca (utilizado para localizar as ninfas). Em cada subárea foram estabelecidos 6 pontos de 2 m, colocando-se uma bandeirola nas duas extremidades de cada ponto. No experimento 1, em cada área de 1,08 hectares foram avaliados 24 pontos de 2m (total de 96 pontos avaliados no experimento). No experimento 2, em cada área de 1,02 hectares foram avaliados 30 pontos de 2m (total de 120 pontos avaliados no experimento).

3.2 DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE NINFAS E ADULTOS DE *M. fimbriolata*

A quantidade de ninfas e adultos de *M. fimbriolata* foi determinada antes das aplicações e 15, 30 e 45 dias após a primeira aplicação aérea dos tratamentos.

Em cada ponto foi determinada a quantidade de ninfas e de adultos. A observação para localizar adultos foi realizada inicialmente, segurando-se as folhas da olhadura para observar cada folha individualmente, com o máximo de cuidado para evitar fugas dos adultos. Após essa avaliação partiu-se para a quantificação do número de ninfas, fazendo-se uma limpeza geral no ponto (arranque e arrasto da palhada), com muito cuidado para evitar a perda, e conseqüente não-registro, de alguma ninfa.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram testados o entomopatógeno *M. anisopliae*, raça PL-43 (formulação granulada, arroz+fungo) e o inseticida Evidence® 480SC da Bayer CropScience, com os tratamentos especificados na Tabela 1, os quais foram distribuídos na área, de forma aleatória.

A aplicação aérea dos produtos foi feita utilizando-se o avião modelo EMB-201A IPANEMA, marca PT-GXU, ano 1981 (Fig. 2A). A altura do voo para distribuição dos tratamentos foi de 4 a 5m, fazendo faixa de 15m de largura. Para o inseticida equipamento utilizado para distribuição foi barra aerofólica, com bicos do tipo jato cônico vazio (Fig. 2B), regulado e testado para aplicar com vazão de 40L/ha. O equipamento utilizado para distribuir o fungo foi o “pé-de-pato”(Fig. 2C), regulado e testado para aplicar 10 e 20kg/ha.

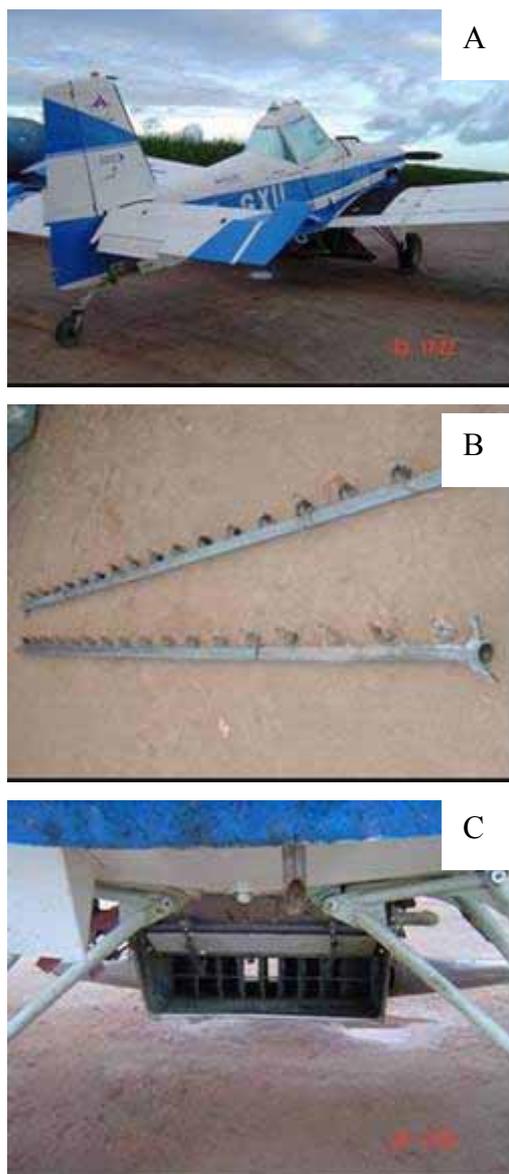


Figura 2. Aeronave e equipamentos utilizados para aplicação dos produtos: (A) Avião modelo EMB-201A IPANEMA, marca PT-GXU, ano 1981, utilizado para aplicação dos produtos. (B) Barra Aerofólica, com bicos a jato cônico vazio; Regulado e testado para aplicar com vazão de 40 litros por hectare Equipamento utilizado para aplicar inseticida. (C) Equipamento tipo pé de pato utilizado para aplicar 10 e 20kg/ha de fungo.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados para avaliar a eficiência do controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), nas variedades de cana-de-açúcar SP813250 e RB855035, em plantios da Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006).

VARIEDADE	Produto	TRATAMENTOS			ÁREA
		Dose/ha	Dosagem/área	Potencial de Inóculo	
SP813250		10kg	10,8 kg	1×10^{13} coníd./ha	1
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	20kg	21,6 kg	2×10^{13} coníd./ha	2
	Evidence® 480SC	1,5L ¹	1,62 L		3
	Ausente (Testemunha)				4
RB855035		1,5L ¹	1,53L		1
	Evidence® 480SC				
		10kg	10,2 kg	1×10^{13} coníd./ha	2
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	20kg	210,4 kg	2×10^{13} coníd./ha	3
	Ausente (Testemunha)				4

¹A dosagem utilizada foi a recomendada pela Bayer CropScience indicada no rótulo do produto.

A aplicação foi feita no dia 19 de julho de 2006. O inseticida foi aplicado às 8h, sob as seguintes condições de tempo: velocidade do vento 0 km/h, com rajadas de 2,0km/h; umidade relativa (UR) de 74%; temperatura média de 26°C. O entomopatógeno foi aplicado nas duas dosagens foi realizada, às 16h horas do mesmo dia, sob as seguintes condições de tempo: velocidade do vento era de 0 km/h, com rajadas de 1,5km/h; umidade relativa (UR) de 76%; temperatura média de 26°C.

Após a aplicação do agrotóxico foi feita a lavagem do tanque do avião, para posteriormente aplicar o bioinseticida.

No dia 22 de agosto em função da quantidade de ninfas e adultos das áreas tratadas com 10 e 20kg/ha de fungo, não ter decrescido como esperado. Foi feita uma reaplicação utilizando-se 10kg/ha de fungo apenas nas áreas cujos tratamentos eram 10 e 20kg/ha do entomopatógeno. A distribuição foi feita às 16h30, sob as seguintes condições de tempo: velocidade de vento 0 km/h e rajadas de 1,3 km/h; umidade relativa (UR) de 77%; Temperatura média de 26,3°C.

3.4 CONTAGEM DO NÚMERO DE GRÃOS DE ARROZ+FUNGO

Após a aplicação aérea das dosagens de 10kg/ha e 20 kg/ha de arroz +fungo, realizou-se a contagem da quantidade de grãos de arroz inteiros que se encontravam no solo, dentro da área tratada. Foram avaliados 3 pontos de 1 m²/área, onde nesses, utilizou-se um gabarito confeccionado de madeira de 1 m² para marcação, e posteriormente foi quantificado o número de grãos/m².

3.5 OBSERVAÇÃO DE ORGANISMOS PRESENTES NAS ÁREAS APÓS A APLICAÇÃO DOS PRODUTOS.

No mesmo dia em que foram realizados os levantamentos de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*, também foi observado se havia presença de outros organismos (possíveis inimigos naturais) nas áreas tratadas. É importante ressaltar que esses dados não foram quantificados, pois esta avaliação teve como objetivo, verificar se nas áreas tratadas com 10 e 20kg/ha de fungo e com 1,5l/ha de Evidence® contataria a presença desses, com intuito de observar o efeito dos produtos.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A quantidade de ninfas e de adultos foi submetida ao teste não paramétrico de Kuskal-Wallis a 5% de significância (Campos, 1983) e Regressão Polinomial (Programa Microsoft Office Excel, 2003). Utilizou-se o Teste de Porcentagem de Eficiência de Henderson e Tilton para fazerem-se as comparações entre os desempenhos dos diferentes tratamentos (Nakano, 1981) e o teste de comparações múltiplas baseadas no teste não paramétrico de Kuskal-Wallis, para verificar se houve diferença entre os tratamentos. Também se determinou a correlação entre a precipitação pluviométrica e a quantidade de ninfas e de adultos, utilizando-se o Programa Microsoft Office Excel 2003.

4 RESULTADOS

4.1 VARIEDADE SP813250

O Índice de Infestação da área total do experimento 1 (26,51 ha), por ocasião da instalação do experimento foi de 1,15 ninfa/metro e 0,00 adulto/metro. Cana de 3º corte, com aproximadamente 8 meses de idade. As canas se encontravam com aproximadamente 4m de altura e entrelaçadas. Nas áreas tratadas com 10 kg/ha e 20 kg/ha foram encontrados em média 39 grãos(arroz+fungo)/m² e 80 grãos(arroz+fungo)/m², respectivamente. Segundo relatos de Mendonça (2005) em canaviais com idades mais elevadas, cujas canas estejam muito altas e entrelaçadas, dificulta o controle da cigarrinha da raiz com fungo *M. anisopliae*, devido ao chamado efeito “guarda-chuva”.

4.1.1 Quantidade de ninfas de *Mahanarva fimbriolata*

4.1.1.1 Nas áreas

Analisando-se a Tabela 2, verifica-se que ocorreu uma redução gradativa na população de ninfas de cigarrinha nas áreas tratadas com o agroquímico Evidence® e com 20 kg de fungo, durante o período de condução do experimento. Porém, na área tratada com 10 kg de fungo, houve uma variação, e na testemunha ocorreu um aumento até os 30 dias e, a partir desse dia ocorreu uma redução natural na população de ninfas de cigarrinha possivelmente devido à redução na precipitação pluviométrica (Tabela 2-3 e Fig. 3).

Tabela 2. Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,08 ha (120x90m), plantadas com a variedade SP813250, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

DATA			ÁREA (tratamento)			
MÊS	DIA	AVALIAÇÃO	I <i>Metarhizium</i> (20kg/ha)	II Evidence® (1,5 L/ha)	III Testemunha	IV <i>Metarhizium</i> (10kg/ha)
JULHO	14	Preliminar	52 (12)	67 (15)	53 (13)	49 (11)
	03	15 dias	28 (07)	30 (08)	61 (14)	41 (09)
AGOSTO	18	30 dias	25 (06)	24 (05)	69 (16)	48 (10)
SETEMBRO	04	45 dias	07 (02)	05 (01)	10 (04)	08 (03)
			R1= 27,0	R2=29,0	R3= 47,0	R4= 33,0

Hc =2,69 ns. Os Tratamentos não diferiram entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%. Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 3. Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

SITUAÇÕES		EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	R ²
<i>M. anisopliae</i>	Polinômio 10kg/ha	$y = -8x^2 + 28,4x + 25,5$	0,8285
	Polinômio 20kg/ha	$y = 1,5x^2 - 21,3x + 70$	0,9368
Evidence®	Polinômio (1,5Lha)	$y = 4,5x^2 - 41,7x + 102$	0,9521
Testemunha	Polinômio	$y = -16,75x^2 + 71,65x - 5,25$	0,892

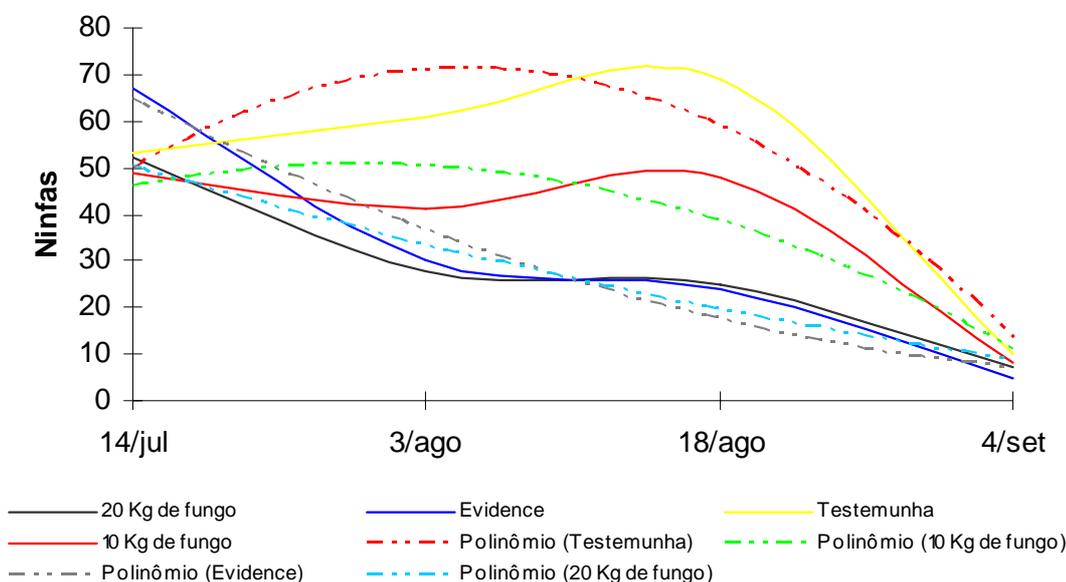


Figura 3. Equação de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

4.1.1.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento

Embora não tenha ocorrido diferenças no número de ninfas entre as áreas tratadas, ao se observar cada área isoladamente, constatou-se que, utilizando-se o teste de Kuskal-Wallis a 5% nos dados do tratamento 20 kg de fungo, ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a decrescer, mas comparando-se entre subáreas, foi observado que não ocorreu diferença entre as mesmas, com relação ao número de ninfas de *M. fimbriolata* (Tabela 4). Na área tratada utilizando-se Evidence®, verificou-se que ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a decrescer, mas ao analisar as subáreas entre si, foi visto que não ocorreu diferença com relação a

quantidade de ninfas (Tabela 4). Analisando-se a Testemunha, observou-se que tanto entre períodos quanto em relação às subáreas, ocorreram diferenças no número de ninfas, houve uma variação desses números, onde a partir dos 30 dias após a aplicação tendeu a decrescer (Tabela 4). No tratamento utilizando a dosagem de 10kg/ha de fungo, ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a variar, mas comparando-se entre subáreas, foi observado que não ocorreu diferença entre as mesmas, com relação ao número de ninfas de *M. fimbriolata* (Tabela 4).

Tabela 4. Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade SP813250, em diferentes datas, para os diferentes tratamentos utilizados para avaliação do controle em área com 1,08 ha (120x90m), com quatro sub-áreas (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

TRATAMENTO	AVALIAÇÃO		SUBÁREA								Hc (s)	Hc (p)		
	MÊS	DIA	I	II	III	IV	R1	R2	R3	R4				
Fungo	20kg/ha	Julho	14	13	(15,0)	12	(13,0)	17	(16,0)	10	(11)	R1=55,0	2,50 ^{ns}	11,22*
		03	4	(6,5)	5	(8,0)	12	(13,0)	7	(10)	R2=37,5			
		Agosto	18	3	(4,5)	4	(6,5)	12	(13,0)	6	(9)	R3=33,0		
		setembro	04	1	(1,5)	1	(1,5)	3	(4,5)	2	(3)	R4=10,5		
	10kg/ha	Julho	14	13	(13,5)	15	(15)	12	(12,0)	9	(6,0)	R1= 46,5	3,52 ^{ns}	9,21*
		03	13	(13,5)	11	(10)	10	(7,5)	7	(5,0)	R2= 36,0			
		Agosto	18	11	(10,0)	16	(16)	10	(7,5)	11	(10,0)	R3= 43,5		
		setembro	04	2	(2,5)	3	(4)	2	(2,5)	1	(1,0)	R4= 10,0		
Evidence®1,5L/ha	Julho	14	15	(14,0)	16	(15,0)	13	(13,0)	23	(16)	R1= 58,0	1,35 ^{ns}	13,02*	
	03	8	(10,0)	5	(6,5)	7	(9,0)	10	(12)	R2= 37,5				
	Agosto	18	5	(6,5)	6	(8,0)	4	(5,0)	9	(11)	R3= 30,5			
	setembro	04	1	(2,5)	1	(2,5)	0	(1,0)	3	(4)	R4= 10,0			
Testemunha	Julho	14	17	(12,5)	12	(6,5)	11	(5,0)	13	(8,0)	R1= 32,0	8,03*	10,72*	
	03	16	(11,0)	12	(6,5)	18	(14,5)	15	(10,0)	R2= 42,0				
	Agosto	18	14	(9,0)	17	(12,5)	20	(16,0)	18	(14,5)	R3= 52,0			
	setembro	04	1	(1,0)	4	(4,0)	2	(2,0)	3	(3,0)	R4= 10,0			

Hc (s) – Comparações da quantidade de ninfas de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre as sub-áreas.

Hc (p) – Comparações da quantidade de ninfas de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre os períodos.

Hc^{ns} - Os números de ninfas de *M. fimbriolata* não diferiram entre si. Hc* - Ocorreu diferença no número de ninfas.

Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

4.1.2 Quantidade de adultos de *Mahanarva fimbriolata*

4.1.2.1 Nas áreas

Com relação à população de adultos de cigarrinhas foi observado um aumento populacional para todos os tratamentos até os 15 dias e a partir desse dia ocorreu uma redução gradativa nas áreas tratadas com o inseticida e com 20 kg de fungo. Porém na área tratada com 10 kg de fungo e na testemunha houve um aumento até os 30 dias e aos 45 dias uma

redução natural da população de adultos em todos os tratamentos, possivelmente devido à redução na precipitação pluviométrica (Tabela 5-6 e Fig.4).

Tabela 5. Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,08 ha (120x90m) plantadas com a variedade SP813250, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas. Período julho a setembro de 2006, aplicação em 19 de julho.

DATA			ÁREA (tratamento)							
MÊS	DIA	AVALIAÇÃO	I		II		III		IV	
			<i>Metarhizium</i> (20kg/ha)	Evidence® (1,5 L/ha)	Testemunha	<i>Metarhizium</i> (10kg/ha)				
Julho	14	Preliminar	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)
	03	15 dias	6 (11,0)	8 (14,0)	9 (15,0)	6 (11,0)	6 (11,0)	6 (11,0)	6 (11,0)	6 (11,0)
Agosto	18	30 dias	4 (8,0)	3 (6,5)	10 (16,0)	7 (13,0)	7 (13,0)	7 (13,0)	7 (13,0)	7 (13,0)
Setembro	04	45 dias	3 (6,5)	2 (5,0)	6 (11,0)	5 (9,0)	5 (9,0)	5 (9,0)	5 (9,0)	5 (9,0)
			R1= 28,0	R2= 28,0	R3= 44,5	R4= 35,5				

Hc =2,08 ns. Os Tratamentos não diferiram entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%. Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 6. Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

SITUAÇÕES		EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	R ²
<i>M. anisopliae</i>	Polinômio 10kg/ha	$y = -2x^2 + 11,6x - 9,5$	0,9931
	Polinômio 20kg/ha	$y = -1,75x^2 + 9,45x - 7,25$	0,784
Evidence®	Polinômio (1,5Lha)	$y = -2,25x^2 + 11,35x - 8,25$	0,5842
Testemunha	Polinômio	$y = -3,25x^2 + 18,15x - 14,75$	0,9926

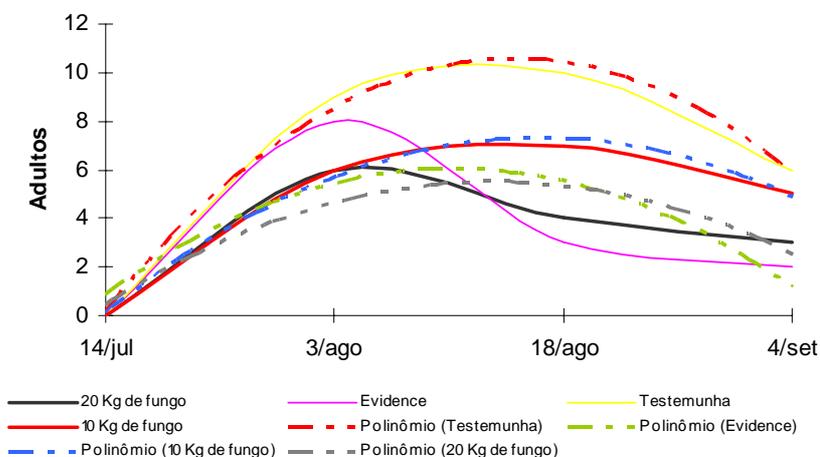


Figura 4. Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006).

4.1.2.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento

Com relação ao número de adultos, ao se observar cada área isoladamente constatou-se no tratamento utilizando a dosagem de 20kg/ha de fungo que ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de adultos tendeu a variar, crescendo e decrescendo. Mas comparando-se entre subáreas, foi visto que não se verificou diferença entre as mesmas, com relação ao número de adultos de *M. fimbriolata* (Tabela 7).

Na área tratada com a dosagem de 1,5L/ha de Evidence®, constatou-se que não houve diferença com relação aos períodos e subáreas entre si, levando-se em consideração o número de adultos de *M. fimbriolata* (Tabela 7).

Em relação ao número de adultos, na Testemunha, observou-se diferença em relação aos períodos, ou seja, o número de adultos variou tendendo a crescer e a partir dos 30 dias após a aplicação decrescer. E ao se analisar as subáreas, não ocorreu diferença entre elas (Tabela 7).

Constatou-se para a área tratada com 10kg/ha de fungo que ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de adultos tendeu a variar. Mas comparando-se entre subáreas, foi observado que não ocorreu diferença entre as mesmas (Tabela 7).

Tabela 7. Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade SP813250, em diferentes datas, para os diferentes tratamentos utilizados para avaliação do controle em área com 1,08 ha (120x90m), com quatro sub-áreas (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

TRATAMENTO	AVALIAÇÃO		SUBÁREA				Hc (s)	Hc (p)	
	MÊS	DIA	I	II	III	IV			
20kg/ha	julho	14	0 (3,5)	0 (3,5)	0 (3,5)	0 (3,5)	R1= 14,0	2,67^{ns}	8,68*
	agosto	03	2 (15,0)	1 (10,0)	2 (15,0)	1 (10,0)	R2= 50,0		
		18	1 (10,0)	0 (3,5)	2 (15,0)	1 (10,0)	R3= 38,5		
	setembro	04	1 (10,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	0 (3,5)	R4= 33,5		
			R1= 38,5	R2= 27,0	R3= 43,5	R4= 27,0			
Fungo	julho	14	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	R1= 10,0	3,19^{ns}	9,96*
	agosto	03	2 (13,5)	2 (13,5)	1 (8,0)	1 (8,0)	R2= 43,0		
		18	2 (13,5)	3 (16,0)	1 (8,0)	1 (8,0)	R3= 45,5		
	setembro	04	1 (8,0)	2 (13,5)	1 (8,0)	1 (8,0)	R4= 37,5		
			R1= 37,5	R2= 45,5	R3= 26,5	R4= 26,5			
Evidence®1,5L/ha	julho	14	0 (4,5)	0 (4,5)	0 (4,5)	0 (4,5)	R1= 18,0	4,87^{ns}	0,23^{ns}
	agosto	03	1 (11,0)	4 (16,0)	2 (14,5)	1 (11,0)	R2= 52,5		
		18	0 (4,5)	2 (14,5)	2 (14,5)	0 (4,5)	R3= 24,5		
	setembro	04	0 (4,5)	1 (11,0)	1 (11,0)	0 (4,5)	R4= 31,0		
			R1= 24,5	R2=46,0	R3= 44,5	R4= 24,5			
Testemunha	julho	14	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	0 (2,5)	R1= 10,0	3,10^{ns}	10,59*
	agosto	03	2 (10,0)	3 (14,0)	3 (14,0)	1 (6,5)	R2= 44,5		
		18	3 (14,0)	3 (14,0)	3 (14,0)	1 (6,5)	R3= 48,5		
	setembro	04	1 (6,5)	2 (10,0)	2 (10,0)	1 (6,5)	R4= 33,0		
			R1= 33,0	R2= 40,5	R3= 40,5	R4= 22,0			

Hc (s) – Comparações da quantidade de adultos de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre as sub-áreas.

Hc (p) – Comparações da quantidade de adultos de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre os períodos.

Hc^{ns} - Os números de adultos de *M. fimbriolata* não diferiram. Hc* - Ocorreu diferença no número de adultos.

Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

4.1.3 Eficiência dos tratamentos

4.1.3.1 Aplicação de *Metarrhizium anisopliae*

Em relação ao número inicial de ninfas na Testemunha (onde não se aplicou nenhum produto), observou-se, através do teste de Henderson e Tilton, que o tratamento utilizando 10kg/ha de fungo não revelou uma boa eficiência quando aplicado na variedade SP813250, no controle de ninfas e de adultos de *M.fimbriolata*, atingindo 13,47% e 8,10%, respectivamente, aos 45 dias após a aplicação (Tabela 8). Esses resultados incluem-se no intervalo obtido por Auad (2006) que verificou uma eficiência no controle de cigarrinhas por *M. anisopliae* na faixa de 10% a 60%. No entanto, Mendonça (2005), obteve um total de 60% de parasitismo de ninfas, utilizando 10kg/ha de fungo (formulação granulada), em aplicação aérea.

A eficiência do tratamento com 20kg/ha de fungo foi 62,35% e 34,54% aos 30 dias após a aplicação, para ninfas e adultos (Tabela 8). Os resultados obtidos por Alves (1999), demonstram que o controle de cigarrinhas pode variar de 30 a 80%, dependendo do fungo, da procedência, do horário da aplicação e logo após as chuvas. No entanto, os resultados do presente estudo diferem daqueles obtidos por Mendonça (2005), que conseguiu um total de 80% de parasitismo de ninfas, utilizando 20kg/ha de fungo (formulação granulada), em aplicação aérea.

Nas áreas tratadas com 10 e 20kg/ha do produto biológico, observou-se a presença de ninfas e adultos parasitados, adultos predados, muitas formigas e aranhas (Anexo 3). Mendonça (2005) relata que o fungo *M. anisopliae*, além de não poluir o ambiente, preserva a biodiversidade da área, ou seja, não afeta as populações da entomofauna benéfica existente em todas as regiões canavieiras do país.

4.1.3.2 Aplicação de Imidacloprido

Na área tratada com o 1,5L/ha de Evidence® , observou-se uma redução na população de ninfas e de adultos, atingindo, respectivamente, 72,48% e 42,25% , aos 30 dias após a aplicação (Tabela 8). Esses resultados diferiram dos obtidos por Dinardo-Miranda (2006), que, em suas amostragens aos 30 dias após a aplicação, verificou que os tratamentos com imidacloprido apresentaram eficiência de 22,7% no controle de cigarrinha-da-raiz, em cana variedade SP801842.

Tabela 8. Eficiência no controle de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. (Método de Henderson e Tilton). Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006.

FASE	AVALIAÇÃO		TRATAMENTOS (Controle, em %)		
	MÊS	DIA	<i>Metarrhizium anisopliae</i> 10kg/ha	20kg/ha	Evidence® (1,5L/ha)
Ninfas		03	27,30 (4)	52,30 (5)	61,09 (7)
	agosto	18	24,76 (2)	62,35 (8)	72,48 (9)
	setembro	04	13,47 (1)	27,25 (3)	60,45 (6)
	RANKS *	R (n)	R1 = 07 b	R2 = 16 ab	R3 =22 a
Adultos ¹	agosto	03	17,29	17,30	5,41
		18	15,51	34,54	42,25
	setembro	04	8,10	26,59	37,96
	RANKS *	R (a)	R1 = 09 a	R2 =18 a	R3 =18 a

*Ranks (representa a Porcentagem de eficiência total da área) seguidos de mesma letra não diferem entre si utilizando Comparações múltiplas, baseadas no teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, envolvendo todos os pares de tratamentos, com $\Delta = 15$ e $\alpha = 0,06$. Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

¹Dados transformados na análise por raiz de $(x + 0,5)$; $R (n)$ significa: Ranks que representa a Porcentagem de eficiência total da área com relação a quantidade de ninfas. ; $R (a)$ significa Ranks que representa a Porcentagem de eficiência total da área com relação a quantidade de adultos.

Apesar de os resultados obtidos para o uso Evidence® terem revelado que este inseticida foi o mais eficiente no controle de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*, é importante ressaltar-se que nessa área tratada com o agroquímico não foi constatada a presença de formigas, aranhas e outros invertebrados, ou seja, parece que o uso desse produto, pode contribuir para um desequilíbrio ambiental, conforme está relatado pela Bayer Cropscience (2007).

4.1.4 Influência da precipitação pluviométrica e a quantidade de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata*

A média diária de precipitação pluviométrica foi variável no período, assim como o número de ninfas e de adultos para os diferentes tratamentos. Pela observação das quantidades de ninfas e de adultos, as contagens foram decrescentes da testemunha, para o tratamento 10kg/ha de fungo, 1,5L/ha de Evidence® e 20kg/ha de fungo, ressaltando-se que na última avaliação houve empate para adultos em 20kg/ha de fungo e 1,5L/ha de Evidence® (Tabela 9).

Tabela 9. Influência da precipitação pluviométrica no número de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006.

PERÍODO ¹	Precipitação Pluviométrica (Média diária) (mm)	TRATAMENTOS							
		TESTEMUNHA		<i>Metarrhizium anisopliae</i>				Evidence®	
		Ninfas	Adultos	10 kg/ha		20kg/ha		(1,5L/ha)	
		Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos
I	8,96	53	0	49	0	52	0	67	0
II	4,10	61	9	41	6	28	6	30	8
III	5,79	69	10	48	7	25	4	24	3
IV	2,85	10	6	8	5	7	3	5	2
Total	21,7	193	25	146	18	112	13	126	13

¹Períodos: I. 14 dias antes da aplicação; II. 15 dias após a aplicação; III. De 15 a 30 dias após a aplicação; IV. De 30 a 45 dias após a aplicação

Observou-se que ocorreu uma correlação positiva alta entre precipitação pluviométrica e a quantidade de ninfas das áreas tratadas com 20kg/ha de fungo e com 1,5L/ha de Evidence®. Já na área tratada com 10kg/ha de fungo e na Testemunha, verificou-se uma correlação média entre precipitação pluviométrica e quantidade de ninfas (Tabela 10), estando de acordo com Silveira Neto (1976), que relatou que a chuva é uma das formas comuns de manifestações e que afeta o comportamento dos insetos e tem ação mecânica direta.

Os resultados aqui obtidos também foram semelhantes aos relatados por Botelho *et al.* (1977), Mendes *et al.* (1977) e Barbosa *et al.* (1979). Segundo esses autores, os fatores climáticos têm influência na dinâmica populacional das cigarrinhas, modificando diretamente a duração do seu ciclo de vida e do potencial reprodutivo das fêmeas.

Em todas as áreas tratadas e também na testemunha, observou-se correlação negativa média entre a precipitação pluviométrica e a quantidade de adultos, sendo semelhantes aos obtidos por Smith (1973), que ao estudar a ação da chuva na população de insetos de pequeno porte, obteve uma correlação negativa (Tabela 10).

Tabela 10. Coeficiente de correlação entre a precipitação pluviométrica e o número de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em cana-de-açúcar da variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006.

TRATAMENTOS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	
	FASE	
	NINFAS	ADULTOS
Testemunha	0,506978	- 0,66399
10 kg/ha	0,754521	- 0,740006
<i>Metarrhizium anisopliae</i> 20 kg/ha	0,997054	- 0,7161
Evidence® (1,5L/ha)	0,936391	- 0,5423

4.2 VARIEDADE RB855035

O Índice de Infestação da área total do experimento 2 (11,52 ha), por ocasião da instalação do experimento foi de 1,23 ninfa/metro e 0,02 adulto/metro. Cana de 2º corte, com aproximadamente 7 meses de idade. As canas se encontravam com aproximadamente 3,5m de altura e entrelaçadas. Nas áreas tratadas com 10 kg/ha e 20 kg/ha foram encontrados em média 42 grãos(arroz+fungo)/m² e 85 grãos(arroz+fungo)/m², respectivamente. Segundo relatos de Mendonça (2005) em canaviais com idades mais elevadas, cujas canas estejam muito altas e entrelaçadas, dificulta o controle da cigarrinha da raiz com fungo *M. anisopliae*, devido ao chamado efeito “guarda-chuva”.

4.2.1 Quantidade de ninfas de *Mahanarva fimbriolata*

4.2.1.1 Nas áreas

Ao analisar os dados referentes ao número de ninfas das áreas tratadas e testemunha, constatou-se utilizando o teste não-paramétrico que não ocorreram diferenças entre os tratamentos e a testemunha. Nas áreas tratadas com inseticida e 20kg/ha de fungo ocorreu uma redução, principalmente na área do inseticida; já na área tratada com 10kg/ha de fungo foi visto uma diminuição gradativa; na testemunha ocorreu um aumento até os 30 dias após a aplicação e aos 45 dias uma diminuição na quantidade de ninfas. É importante ressaltar que essa diminuição aos 45 dias após a aplicação foi constatada em todas as áreas do experimento devido à diminuição na quantidade de chuva (Tabela 11-12 e Fig. 5).

Tabela 11. Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) em quatro áreas de 1,02 ha (170x60m) com cana-de-açúcar da variedade RB855035, submetidas a diferentes tratamentos. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

DATA		AVALIAÇÃO	ÁREA (tratamento)							
MÊS	DIA		I		II		III		IV	
			Evidence® (1,5 L/ha)		Metarhizium (20kg/ha)		Metarhizium (10kg/ha)		Testemunha	
JULHO	14	Preliminar	51	(7,5)	91	(14,0)	101	(16,0)	52	(9)
	03	15 dias	14	(3,0)	54	(10,0)	97	(15,0)	69	(12)
AGOSTO	18	30 dias	15	(4,0)	51	(7,5)	88	(13,0)	60	(11)
SETEMBRO	04	45 dias	1	(1,0)	11	(2,0)	17	(5,0)	18	(6)
			R1= 15,5		R2= 33,5		R3= 49,0		R4= 38,0	

Hc = 7,41 ns. Os Tratamentos não diferiram entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%.
Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 12. Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

SITUAÇÕES		EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	R ²
<i>M. anisopliae</i>	Polinômio 10kg/há	$y = -16,75x^2 + 57,65x + 57,25$	0,9654
	Polinômio 20kg/ha	$y = -0,75x^2 - 20,55x + 108,75$	0,9214
Evidence®	Polinômio (1,5Lha)	$y = 5,75x^2 - 43,65x + 86,25$	0,8984
Testemunha	Polinômio	$y = -14,75x^2 + 62,65x + 3,75$	0,9984

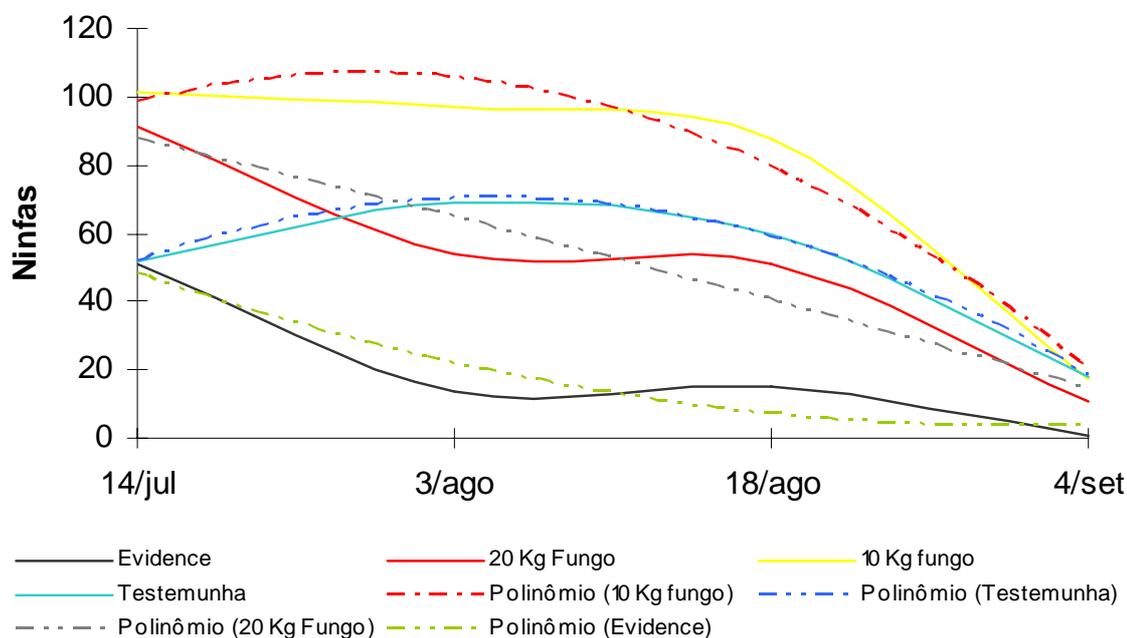


Figura 5. Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

4.2.1.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento

Apesar de não ter ocorrido diferenças no número de ninfas entre as áreas tratadas, ao se observar isoladamente às áreas tratadas, constatou-se que no local onde se aplicou Evidence®, ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a decrescer, mas ao se analisar as subáreas, foi visto que não houve diferença com relação no número de ninfas de *M. fimbriolata* (Tabela 13).

No tratamento utilizando 20kg/ha de fungo, ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a decrescer, mas comparando-se entre subáreas, foi verificado que não ocorreu diferença entre as mesmas no número de ninfas (Tabela 13).

Tabela 13. Número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata*, (Stål, 1854) na variedade RB855035 em diferentes datas, área tratada com 1,5L/ha de inseticida químico Evidence® com 1,02 ha (170x60m), subdividida em cinco áreas, (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

TRATAMENTO	AVALIAÇÃO		SUBÁREA										Hc(s)	Hc(p)	
	MÊS	DIA	I	II	III	IV	V	R1	R2	R3	R4	R5			
Evidence® (1,5L/ha)	julho	14	8	(17,0)	10	(18,0)	13	(19,0)	15	(20,0)	5	(16)	R1= 90,0	2,03 ^{ns}	16,52*
	agosto	03	2	(7,5)	3	(11,0)	3	(11,0)	4	(14,0)	2	(7,5)	R2= 51,0		
		18	2	(7,5)	3	(11,0)	4	(14,0)	4	(14,0)	2	(7,5)	R3= 54,0		
	setembro	04	0	(2,5)	0	(2,5)	0	(2,5)	1	(5,0)	0	(2,5)	R4= 15,0		
					R1= 34,5	R2= 42,5	R3= 46,5	R4= 53,0	R5= 33,5						
20kg/ha	julho	14	15	(15,0)	25	(18,0)	6	(9,5)	10	(13,5)	35	(20,0)	R1= 76,0	5,45 ^{ns}	9,57*
	agosto	03	9	(12,0)	5	(8,0)	8	(11,0)	10	(13,5)	22	(17,0)	R2= 61,5		
		18	6	(9,5)	0	(1,0)	3	(6,0)	16	(16,0)	26	(19,0)	R3= 51,5		
	setembro	04	1	(2,0)	2	(3,5)	2	(3,5)	3	(6,0)	3	(6,0)	R4= 21,0		
					R1= 38,5	R2= 30,5	R3= 30,0	R4= 49,0	R5= 62,0						
Fungo 10kg/ha	julho	14	21	(15,5)	33	(19,5)	16	(11,5)	14	(10,0)	17	(13,0)	R1= 69,5	1,06 ^{ns}	11,21*
	agosto	03	13	(9,0)	20	(14,0)	21	(15,5)	27	(17,0)	16	(11,5)	R2= 67,0		
		18	11	(8,0)	7	(6,5)	7	(6,5)	33	(19,5)	30	(18,0)	R3= 58,5		
	setembro	04	6	(5,0)	4	(4,0)	1	(1,0)	3	(2,5)	3	(2,5)	R4= 15,0		
					R1= 37,5	R2= 44,0	R3= 34,5	R4= 49,0	R5= 45,0						
Testemunha	julho	14	15	(17,0)	10	(13,5)	6	(7,5)	11	(15,0)	10	(13,5)	R1= 66,5	8,93 *	5,70 ^{ns}
	agosto	03	28	(19,5)	7	(9,5)	6	(7,5)	26	(18,0)	2	(3,0)	R2= 57,5		
		18	28	(19,5)	14	(16)	9	(12,0)	8	(11,0)	1	(1,5)	R3= 60,0		
	setembro	04	7	(9,5)	3	(4,5)	3	(4,5)	4	(6,0)	1	(1,5)	R4= 26,0		
					R1= 65,5	R2= 43,5	R3= 31,5	R4= 50,0	R5= 19,5						

Hc (s) – Comparações da quantidade de ninfas de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre as sub-áreas.

Hc (p) – Comparações da quantidade de ninfas de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre os períodos.

Hc^{ns} - Os números de ninfas de *M. fimbriolata* não diferiram entre si. Hc* - Ocorreu diferença no número de ninfas.

Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Analisando-se o tratamento utilizando 10kg/ha de fungo, viu-se que ocorreu diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de ninfas tendeu a variar, mas comparando-se entre subáreas, foi observado que não houve diferença entre as mesmas, com relação a quantidade de ninfas (Tabela 13).

Observando-se a área onde não recebeu nenhum tratamento (testemunha) isoladamente, verificou-se que, entre períodos não ocorreu diferença, mas em relação às subáreas, houve diferença entre o número de ninfas da cigarrinha-da-raiz, onde é importante ressaltar que se contatou uma variação nesses (Tabela 13).

4.2.2 Quantidade de adultos de *Mahanarva fimbriolata*

4.2.2.1 Nas áreas

Ao analisar os dados referentes ao número de adultos das áreas tratadas e testemunha, constatou-se utilizando o teste não-paramétrico que não ocorreram diferenças entre os tratamentos e a testemunha. Foi observado que ocorreu um aumento em todos os tratamentos até os 15 dias e aos 30 dias a área tratada com o agroquímico e 20kg/ha tenderam a estabilizar, já nas áreas tratadas com 10 kg/ha de fungo ocorreu uma redução gradativa. Porém, na testemunha ocorreu uma variação, onde houve um aumento até os 30 dias e aos 45 dias uma redução natural na população de adultos de cigarrinha (Tabela 14-15 e Fig. 6).

Tabela 14. Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* em quatro áreas de 1,02 ha (170x60m) com cana-de-açúcar da variedade RB855035. Cada uma recebeu um tipo de tratamento. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

DATA		AVALIAÇÃO	ÁREA (tratamento)							
MÊS	DIA		I		II		III		IV	
			Evidence® (1,5 L/ha)		Metarhizium (20kg/ha)		Metarhizium (10kg/ha)		Testemunha	
JULHO	14	Preliminar	1	(2,5)	2	(6)	2	(6,0)	1	(2,5)
	03	15 dias	2	(6,0)	11	(10)	20	(15,0)	16	(13,0)
AGOSTO	18	30 dias	1	(2,5)	9	(8,5)	19	(14,0)	21	(16,0)
	04	45 dias	1	(2,5)	9	(8,5)	15	(11,5)	15	(11,5)
			R1= 13,5		R2= 33,0		R3= 46,5		R4= 43,0	

Hc = 7,44 ns. Os Tratamentos não diferiram entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%. Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 15. Equações de regressão para as variáveis período (Antes, 15 dias, 30 dias e 45 dias após a aplicação) e número de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

SITUAÇÕES	EQUAÇÕES DE REGRESSÃO	R ²
Polinômio 20kg/ha	$y = -2,25x^2 + 13,15x - 8,25$	0,8193
<i>M. anisopliae</i> Polinômio 10kg/ha	$y = -5,5x^2 + 31,3x - 23$	0,9379
Evidence® Polinômio (1,5Lha)	$y = -0,25x^2 + 1,15x + 0,25$	0,4
Testemunha Polinômio	$y = -5,25x^2 + 30,95x - 24,75$	0,9998

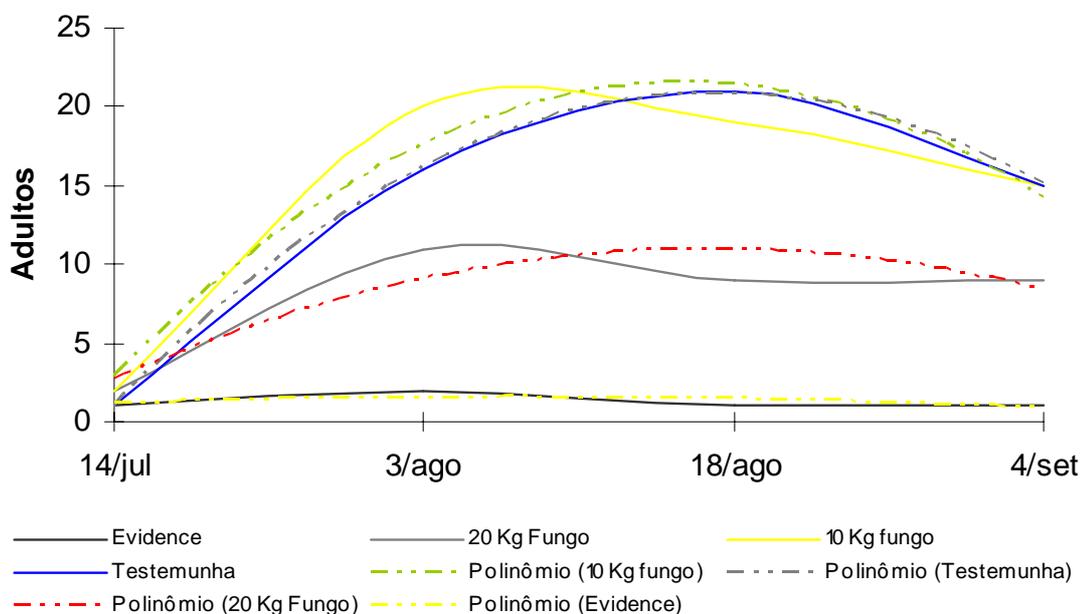


Figura 6. Equação de regressão para as variáveis período (preliminar, aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação) e número de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854), na variedade RB855035. Geral. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

4.2.2.2 Nas áreas e sub-áreas por tratamento

Com relação ao número de adultos, embora não tenha ocorrido diferença entre as áreas tratadas, ao se observar cada área isoladamente, constatou-se que na área tratada com 1,5L/ha de Evidence®, verificou-se que não ocorreu diferença com relação aos períodos e subáreas, ou seja, ocorreu estabilização levando-se em consideração ao número inicial de adultos de *M. fimbriolata*. (Tabela 16).

No tratamento utilizando-se 20kg/ha de fungo, não houve diferença com relação aos períodos. Mas, comparando-se entre subáreas, foi observado que ocorreu diferença entre as mesmas na quantidade de adultos, ou seja, o número de adultos tendeu a variar entre as subáreas (Tabela 16).

Tabela 16. Número de adultos de *Mahanarva fimbriolata*, (Stål, 1854) na variedade RB855035 em diferentes datas, área tratada com 1,5L/ha de inseticida químico Evidence® com 1,02 ha (170x60m), subdividida em cinco áreas, (avaliados seis pontos com 2m, por sub-área). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006, aplicação realizada em 19 de julho.

TRATAMENTO	AVALIAÇÃO		SUBÁREA										Hc(s)	Hc(p)	
	MÊS	DIA	I	II	III	IV	V	R1	R2	R3	R4	R5			
Evidence® (1,5L/ha)	julho	14	0	(8,0)	0	(8,0)	0	(8,0)	1	(18,0)	0	(8,0)	R1= 50,0	2,34 ^{ns}	0,87 ^{ns}
	agosto	03	0	(8,0)	0	(8,0)	1	(18,0)	1	(18,0)	0	(8,0)	R2= 60,0		
		18	0	(8,0)	0	(8,0)	0	(8,0)	1	(18,0)	0	(8,0)	R3= 50,0		
	setembro	04	0	(8,0)	0	(8,0)	0	(8,0)	1	(18,0)	0	(8,0)	R4= 50,0		
				R1= 32,0	R2= 32,0	R3= 42,0	R4= 72,0	R5= 32,0							
Fungo 20kg/ha	julho	14	1	(8,0)	0	(2,5)	0	(2,5)	0	(2,5)	1	(8,0)	R1= 23,5	8,18*	7,41 ^{ns}
	agosto	03	3	(17,5)	1	(8,0)	3	(17,5)	1	(8,0)	3	(17,5)	R2= 68,5		
		18	3	(17,5)	2	(13,0)	1	(8,0)	0	(2,5)	3	(17,5)	R3= 58,5		
	setembro	04	2	(13,0)	2	(13,0)	1	(8,0)	1	(8,0)	3	(17,5)	R4= 59,5		
				R1= 56,0	R2= 36,5	R3= 42,0	R4= 72,0	R5= 60,5							
Fungo 10kg/ha	julho	14	0	(2,0)	0	(2,0)	1	(4,5)	0	(2,0)	1	(4,5)	R1= 15,0	5,65 ^{ns}	11,56*
	agosto	03	3	(13,0)	3	(13,0)	6	(18,5)	2	(8,5)	6	(18,5)	R2= 71,5		
		18	2	(8,5)	2	(8,5)	5	(17)	2	(8,5)	8	(20,0)	R3= 62,5		
	setembro	04	2	(8,5)	2	(8,5)	4	(15,5)	3	(13,0)	4	(15,5)	R4= 61,0		
				R1= 32,0	R2= 32,0	R3= 55,5	R4= 32,0	R5= 58,5							
Testemunha	julho	14	1	(9,0)	0	(3,0)	0	(3,0)	0	(3,0)	0	(3,0)	R1= 21,0	8,10*	8,30 ^{ns}
	agosto	03	7	(17,0)	2	(13,5)	1	(9,0)	6	(16,0)	0	(3,0)	R2= 58,5		
		18	10	(20,0)	1	(9,0)	1	(9,0)	8	(18,5)	1	(9,0)	R3= 65,5		
	setembro	04	8	(18,5)	3	(15,0)	1	(9,0)	2	(13,5)	1	(9,0)	R4= 65,0		
				R1= 64,5	R2= 40,5	R3= 30,0	R4= 51,0	R5= 24,0							

Hc (s) – Comparações da quantidade de adultos de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre as sub-áreas.

Hc (p) – Comparações da quantidade de adultos de *M. fimbriolata* pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a 5%, entre os períodos.

Hc^{ns} - Os números de adultos de *M. fimbriolata* não diferiram entre si. Hc* - Ocorreu diferença no número de adultos.

Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

Utilizando-se 10kg/ha de fungo, verificou-se diferença com relação aos períodos, ou seja, o número de adultos tendeu a variar, crescendo ou decrescendo, mas, comparando-se entre subáreas, foi observado que não ocorreu diferença entre as mesmas, avaliando-se os adultos (Tabela 16). Com relação à Testemunha verificou-se que não ocorreu diferença com relação aos períodos. E ao analisar as subáreas, foi visto que houve diferença com relação ao número de adultos de *M. fimbriolata*, ou seja, o número de adultos variou (Tabela 16).

4.2.3 Eficiência dos tratamentos

4.2.3.1 Aplicação de *Metarrhizium anisopliae*

A partir dos dados dos tratamentos, em relação ao número inicial de ninfas e adultos na Testemunha, foi observado através do teste de Henderson e Tilton (Tabela 17) que o tratamento utilizando 10kg/ha de fungo foi o menos eficiente no controle de ninfas e adultos de *M.fimbriolata* em cana variedade RB855035, com aproximadamente sete meses de idade, de segundo corte, atingindo 51,37% e 50%, respectivamente, aos 45 dias após a aplicação.

Relatou Auad (2006) sobre a eficiência no controle de cigarrinhas por *M. anisopliae* que está na faixa de 10% a 60% e que a qualidade do fungo aplicado por unidade de área, o método de aplicação, o isolado ou raça utilizada, as condições de temperatura, umidade e radiação por ocasião das aplicações são responsáveis por essa variação.

Tabela 17. Eficiência no controle de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) na variedade RB855035 (Método de Henderson e Tilton). Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas (14 de julho a 04 de setembro de 2006), aplicação realizada em 19 de julho.

FASE	AVALIAÇÃO		TRATAMENTOS (Controle, em %)		
	MÊS	DIA	<i>Metarrhizium anisopliae</i>		Evidence® (1,5L/ha)
			10kg/ha	20kg/ha	
Ninfas	agosto	03	27,62 (2)	55,28 (5)	79,3 (8)
		18	24,49 (1)	51,43 (4)	74,51 (7)
	setembro	04	51,37 (3)	65,08 (6)	94,33 (9)
	RANKS *	R (n)	RI = 06 b	R2 = 15 ab	R3 =24 a
Adultos	agosto	03	37,50 (1)	65,62 (4)	87,5 (7)
		18	54,76 (3)	78,57 (6)	95,24 (9)
	setembro	04	50,0 (2)	70,0 (5)	93,33 (8)
	RANKS *	R (a)	RI = 06 b	R2 = 15 ab	R3 =24 a

*Ranks (representa a Porcentagem de eficiência total da área) seguidos de mesma letra não diferem entre si utilizando Comparações múltiplas, baseadas no teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, envolvendo todos os pares de tratamentos, com $\Delta = 15$ e $\alpha = 0,06$. Os números entre parênteses representam o número de ordem no teste de Kruskal-Wallis.

R (n) significa: Ranks que representa a Porcentagem de eficiência total da área com relação a quantidade de ninfas. ; *R (a)* significa Ranks que representa a Porcentagem de eficiência total da área com relação a quantidade de adultos.

Informações também condizentes com resultados obtidos por Alves (1999), onde o controle de cigarrinhas variou de 30 a 80%, dependendo do fungo, da procedência, do horário da aplicação e de preferência logo após as chuvas, e aproximando-se dos resultados obtidos por Mendonça (2005), que obteve um total de 60% de parasitismo de ninfas, utilizando 10kg/ha (formulação granulada), em aplicação aérea.

Porém, é importante levar em consideração a porcentagem de eficiência do tratamento com 20kg/ha de fungo (Tabela 17) que chegou a 65,08% aos 45 dias para ninfas e 78,57% aos 30 dias após a aplicação para adultos. Mendonça (2005), obteve um total de 80% de parasitismo de ninfas, utilizando 20kg/ha de fungo (formulação granulada), em aplicação aérea. E Dinardo-Miranda (2004) obteve em seu melhor ensaio utilizando 1kg/ha de arroz esporulado, na concentração aproximada de 9.10^8 conídeos/g de arroz, uma eficiência de 91,2% no controle da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar variedade RB855453.

Por outro lado, observou-se uma menor eficiência nas áreas tratadas com o produto biológico, sendo, porém observadas a presença de ninfas e adultos parasitados, adultos predados, formigas e aranhas (Anexo 4), ou seja, possíveis inimigos naturais, constatando o que foi citado por Alves & Almeida (1997) onde relataram que o controle biológico com macro ou microrganismos é um dos principais componentes do manejo integrado de cigarrinhas, não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agroecossistema.

4.2.3.2 Aplicação de Imidacloprido

Na área tratada com o inseticida Evidence® (Tabela 17) a população de ninfas e adultos foi reduzida atingindo 94,33% e 93,33% respectivamente, aos 45 dias após a aplicação, de acordo com resultados obtidos por Dinardo-Mirando (2006) que relata que nas amostragens feitas aos 35 e aos 60 dias em ensaios tratados com Imidacloprido (480 g/L) apresentaram uma eficiência de controle de ninfas de cigarrinha da raiz de 91,1 e 100%, respectivamente, em cana variedade RB855536.

Em função dos resultados obtidos (Tabela 17) constatato-se que o tratamento com 1,5L/ha de Evidence® foi o mais eficiente no controle de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*, sendo importante ressaltar que nessa área tratada com o produto químico não foi constatada a presença de formigas, aranhas e de outros invertebrados, ou seja, ocorreu uma mortandade muito grande de organismos que poderiam ser benéficos ao ecossistema.

De acordo com informações da Bayer Cropscience (2007) o Evidence® é um produto eficiente no controle de cigarrinhas e também perigoso ao meio ambiente, onde

estudos em laboratório utilizando ratos foram observadas, lesões/irritação local ou sistêmica, retardamento no ganho de peso, distúrbios respiratórios, tremores. Além de ser um produto que possui um alto potencial de deslocamento no solo, podendo atingir principalmente águas subterrâneas.

Desta forma, constatou-se que o inseticida químico pode ter sido letal a todos os insetos presentes na área e o inseticida biológico manteve as populações de formigas, aranhas e de outros organismos.

4.2.4 Influência da precipitação pluviométrica e os índices de infestação de ninfas e de adultos de *Mahanarva fimbriolata*

Observou-se que a média diária de precipitação pluviométrica foi variável no período, assim como o número de ninfas e de adultos para os diferentes tratamentos, ressaltando-se que na última avaliação houve empate para adultos em 10kg/ha de fungo e Testemunha (Tabela 18).

Tabela 18. Precipitação Pluviométrica em diferentes períodos de condução do experimento, relacionada à quantidade de ninfas e adultos de *M. fimbriolata*. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió-AL. Período julho a setembro de 2006.

Período ¹	Precipitação								
	Pluviométrica (Média diária) mm	Evidence®		Fungo 20kg		Fungo 10 kg		Testemunha	
		Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos	Ninfas	Adultos
I	9,50	51	1	91	2	101	2	52	1
II	4,22	14	2	54	11	97	20	69	16
III	6,27	15	1	51	9	88	19	60	21
IV	1,05	1	1	11	9	17	15	18	15

¹ Períodos: I. 14 dias antes da aplicação; II. 15 dias após a aplicação; III. De 15 a 30 dias após a aplicação; IV. De 30 a 45 dias após a aplicação

Botelho *et al.*, (1977) relataram que os fatores climáticos têm grande influência na dinâmica populacional das cigarrinhas, modificando diretamente a duração do ciclo de vida e o potencial reprodutivo das fêmeas e, indiretamente, afetando a população de seus inimigos naturais.

Ao se analisar os dados constatou-se que ocorreu uma correlação positiva alta entre precipitação pluviométrica e quantidade de ninfas das áreas tratadas com 10 e 20kg/ha de fungo e com 1,5L/ha de Evidence® (Tabela 19), ou seja, quanto maior a quantidade de chuva (até um certo ponto) maior o número de ninfas, mas é importante ressaltar que tudo em excesso é prejudicial. Já na área Testemunha, observou-se uma correlação média entre precipitação pluviométrica e quantidade de ninfas, de acordo com Silveira Neto (1976) que em seus estudos, relatou que a chuva é uma das formas comuns de manifestações e que afeta o comportamento dos insetos e tem ação mecânica direta. Também de acordo com Macedo *et al.* (2003) que utilizando suas armadilhas observaram que a ocorrência da praga flutua de acordo com os índices de precipitação, ou seja, a maior frequência de indivíduos capturados deu-se a partir das precipitações mais intensas, caindo com o fim do período chuvoso.

Observou-se uma correlação negativa média entre precipitação pluviométrica e quantidade de adultos nas áreas tratadas com 10 e 20kg/ha de fungo e Testemunha, ou seja, quanto maior a precipitação menor o número de adultos. Porém na área tratada com 1,5L/ha de Evidence® foi observada uma correlação negativa baixa entre precipitação pluviométrica e quantidade de adultos, sendo condizentes com citações de Smith (1973) que para exemplificar a ação da chuva, o mesmo obteve uma correlação negativa entre a chuva e a população de insetos de pequeno porte (Tabela 19).

Tabela 19 - Coeficiente de correlação entre precipitação pluviométrica e nº de ninfas e adultos de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar da variedade RB855035. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006.

TRATAMENTOS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	
	FASE	
	NINFAS	ADULTOS
Testemunha	0,562905	-0,59485
<i>Metarrhizium anisopliae</i>	10 kg/ha	0,818497
	20 kg/ha	0,961814
Evidence®	(1,5L/ha)	0,929966
		-0,19532

4.3 ANÁLISE DOS CUSTOS DA APLICAÇÃO DOS PRODUTOS

Considerando-se a estratégia de uma única aplicação para todos os tratamentos, o menor custo de aplicação teria sido a aplicação de *M. anisopliae* na dosagem de 10kg/ha (R\$ 1.207,50), seguido da dosagem de 20kg/ha (R\$ 1.265,00) (Tabela 20). No entanto, como se fez necessário uma reaplicação utilizando-se a única dosagem de 10kg/ha, os custos da utilização do fungo praticamente duplicam, passando para R\$2.414,00 e 2.472,50, respectivamente para os tratamentos onde inicialmente se aplicaram 10 e 20kg/ha. Dessa forma, a utilização do inseticida Evidence® na dosagem de 1,5L/ha revelou-se ser a mais econômica (R\$ 1.307,14).

No entanto, mesmo que a melhor eficiência com menores custos seja a de um inseticida químico, em decorrência da degradação ambiental ocasionada pela utilização destes produtos, tem sido mais adequada a indicação do uso de produtos biológicos, mesmo que seus custos na aplicação sejam maiores.

Apesar de não ter sido feita uma avaliação, foi observado que os fungos atuam no controle de cigarrinha-da-raiz e com pouca interferência nas outras espécies presentes na área, ou seja, não causam impacto no ecossistema, e, conseqüentemente, nos os seres humanos.

Tabela 20. Custo da aplicação aérea do Evidence®, de 20 kg de fungo e de 10 kg de fungo em um hectare de cana da variedade SP813250. Fazenda Ponte Grande, talhão 88, lote 07. Usina Caeté (Filial Cachoeira), Maceió, Estado de Alagoas, julho a setembro de 2006.

PRODUTO	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO						TOTAL/ TRAT.
		APLICAÇÃO			REAPLICAÇÃO ¹			
		PRODUTO		Avião (hora)	PRODUTO		Avião (hora)	
		QUANT.	PREÇO (R\$)		QUANT.	PREÇO (R\$)		
<i>Metarhizium</i>	5,75	10kg/ha	57,50	1.150,00	10kg/ha	57,50	1.150,00	2.414,00
		Custo/ha(R\$)		1.207,50	Custo/ha(R\$)		1.207,50	
		20kg/ha	115,00	1.150,00	10kg/ha	57,50	1.150,00	2.472,50
		Custo/ha(R\$)		1.265,00	Custo/ha(R\$)		1.207,50	
Evidence® ^{2,3}	104,76	1,5 L/ha	157,14	1.150,00	-	-	-	1.307,14
		Custo/ha(R\$)		1.307,14	Custo/ha(R\$)		0,00	

¹A reaplicação foi feita nos tratamentos onde foi aplicado *M. anisopliae* nas dosagens de 10 e de 20kg/ha.

²Esse inseticida só é vendido no volume de 20 litros, cujo valor é R\$ 2.095,30. Cotação em 10/07/2006

³Não foi feita reaplicação de inseticida.

5 CONCLUSÃO

Para o controle da cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar (variedade SP813250), com base nos resultados obtidos no presente estudo, para plantas com idade aproximadamente 8 meses, pode-se concluir que:

- 1 Em relação ao uso de *M. anisopliae*, observou-se que a dosagem de 20kg/ha possibilita uma boa eficiência no controle, enquanto que a dosagem de 10kg/ha não é recomendada.
- 2 O inseticida Evidence® (480SC) possibilita melhor eficiência que *M. anisopliae*. No entanto deve-se ressaltar esse agroquímico é letal a muitos organismos presentes na área, podendo futuramente ocasionar danos irreparáveis a organismos presentes na área, devendo ser utilizado em casos de infestações muito severas.

Para a variedade RB85-5035 com base nos resultados obtidos no presente estudo, para plantas com idade aproximada de 7 meses, pode-se concluir que:

- 1 Em relação ao uso de *M. anisopliae*, observou-se que a dosagem de 20kg/ha possibilita uma boa eficiência no controle, enquanto que a dosagem de 10kg/ha é menos eficiente.
- 2 Apesar de o inseticida Evidence® (480 SC) ter apresentado uma eficiência maior que a do fungo *M. anisopliae*, devem ser considerados os riscos decorrentes de sua utilização.

Para ambas as variedades, observou-se que a precipitação pluviométrica influencia positivamente na quantidade de ninfas e negativamente no número de adultos.

Em relação aos custos de aplicação, pode-se concluir que:

- 1 Os do uso Evidence® (480SC) numa única são maiores.
- 2 Para que a dosagem de 10 e 20kg/ha de fungo seja eficiente, faz-se necessária uma reaplicação. No entanto, os custos finais são maiores.
- 3 A dosagem de 1,5L/ha de Evidence® (480SC) no controle de cigarrinha da raiz, não necessita de reaplicação, desta forma, são menores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das grandes preocupações atualmente é saber o momento certo de controlar. Para isso se faz necessário um rígido monitoramento que deve ser iniciado aos 25 dias após as primeiras chuvas, controlando-se a praga na sua primeira geração, mesmo que a infestação (inicial) ocorra próximo ao final do período chuvoso.

É importante ressaltar, que em infestações altas da praga, faz-se necessário o uso do MIP, no qual se deve lançar mão do uso racional de produtos químicos, com intuito de um tratamento de choque, e posteriormente o uso de formas biológicas e ou alternativas.

Devido ao impacto ambiental ocasionado pelo uso indiscriminado de agroquímicos, faz-se necessária à busca constante de produtos que preservem o meio ambiente. Porém, é importante ter consciência de que o uso de formas biológicas mesmo apresentando custos dispendiosos e processo lento e gradual no controle da cigarrinha-da-raiz, também preserva a entomofauna benéfica da área tratada. Desta maneira torna-se imprescindível seu uso, condicionando às próximas gerações um futuro melhor.

Faz-se necessário à realização de trabalhos, com objetivo de avaliar o impacto no meio ambiente a partir do levantamento de outros insetos e aranhas, principalmente os benéficos.

7 REFERÊNCIAS

- Almeida, J.E.M. 2003. Resultados do Controle Biológico da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar com *Metarhizium anisopliae*. São Paulo, Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. 70 (1): 101-103.
- Almeida, J.E.M; Batista A. Filho; Santos A.S. 2003. Avaliação do Controle Biológico de *Mahanarva fimbriolata* (Hom., Cercopidae) com o fungo *Metarhizium Anisopliae* em variedades de cana-de-açúcar e diferentes épocas de corte. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.70, n.1, p.101-103, jan./mar.
- Almeida, J.E.M., A. Batista Filho & A.S. Santos. 2002a. Controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata*, com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*, p. 84-87. In Congresso Nacional da Stab, 8. Anais... Recife, STAB.
- Almeida, J.E.M., A. Batista Filho, A.S. Santos, L.G. Leite & S.B. Alves. 2002b. Controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata* (Hem.: Cercopidae), em cana cultivada no sistema orgânico. In: Congresso Nacional da STAB, 8., 2002, Recife. Anais... Recife, STAB, p.79-83.
- Alves, S.B. 1999. Manejo integrado controla cigarrinhas em pastagens. *Revista Balde Branco*, (421): 12.
- Alves, S.B. 1998. Patologia e controle microbiano: vantagens e desvantagens. p.21-37. In: Alves, S.B. (ed.). 1998. *Controle microbiano de insetos*. Manole, São Paulo.
- Alves, S.B. & J.E.M Almeida. 1997. Controle biológico das pragas das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal, SP. *Anais*. Jaboticabal: 1997. p.318-341.
- Alves, S.B. 1986. Controle microbiano de insetos. p.21-37. In: Alves, S.B. (Coordenador). Manole, São Paulo, 407p.

- Alves, S. B.; Machado Neto, R.; Macedo, N.; Almeida, L.C. 1983. Widespread occurrence of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. (Standard A) on *Mahanarva posticata* (Stal) in Brasil. Entomology Newsletter, Araras, 15:6.
- Auad, A.M. 2006. Controle Biológico de cigarrinhas. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife-PE, p.92.
- Azzi, G. M.; Dodson, A. K. Infestação de cigarrinhada-raiz em canaviais de Piracicaba-SP (*Mahanarva fimbriolata* Stal). *Brasil Açucareiro*, Rio De Janeiro, n.5, p.36-42, 1971.
- Balbo Jr., W. & G.C. Mossim. 1999. Ocorrência e tentativa de controle de pragas em cana crua na Usina Santo Antônio, p.40-42. In Dinardo-Miranda, L.L., R. Rossetto & J.P. Stuppiello (eds.), Semana da Cana-de-açúcar de Piracicaba, 4., 1999, Piracicaba. Anais... Piracicaba, Comissão Organizadora.
- Barbosa, J.T., G.M. Riscado & M. Lima Filho. 1979. Flutuação populacional da cigarrinha da cana-de-açúcar e seus inimigos naturais em campos, RJ, em 1977. An. Soc. Entomol. Bras. 8 (1): 39-46.
- Batista Filho, A., J.E.M. Almeida, A.S. Santos, L.A. Machado & S.B. Alves. 2002. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom: Cercopidae), p. 73-78. In Congresso Nacional da Stab, 8., 2002, Recife. Anais... Recife, STAB.
- Bayer Cropscience. 2007. Uso de agroquímicos em cana-de-açúcar. <http://www.bayercropscience.com.br/PRD/busca/prd.asp>. Acesso em: 20/02/2007.
- Boiça Júnior, A.L., F.M. Lara & M.P. Bellodi. 1997. Influência de variedades de cana-de-açúcar, incorporadas em dieta artificial, no desenvolvimento de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) e no seu parasitismo por *Cotesia flavipes* (Cam.). An. Soc. Entomol. Bras. 26 (3): 537-542.

Botelho, P.S.M.; Mendes, A.de C.; Macedo, N.; Silveira Neto, S. 1976. Atração da cigarrinha da raiz *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Homoptera: Cercopidae), por luzes de diferentes comprimentos de onda. Brasil Açucareiro. v.88. n.3. p.37-42.

Botelho, P.S.M., A.C. Mendes, N. Macedo & S. Silveira Neto. 1977. Curva populacional de *Mahanarva fimbriolata* em Araras- SP, e sua dependência com o balanço hídrico da região. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro. 90 (3): 11-17.

Campos, H. 1983. Estatística Experimental Não-Paramétrica. ed. 4. p.203-337.

Costa Lima. A. Insetos do Brasil. 1942. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. v.3. p-65-80: Cercopoidea.

Dinardo-Miranda, L. L. 2003. Cigarrinhas das raízes em cana-de-açúcar. Campinas, IAC, 70p.

Dinardo-Miranda, L.L.; A.C.M. Vasconcelos, J.M.G. Ferreira, C.A.Garcia Jr.; A.L Coelho & M.A. Gil. 2004. Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. Neotrop. Entomol. 33 (6): páginas.

Dinardo-Miranda, L.L., G.C. Mossim, A.M.P.R. Durigan & V. Barbosa. 2001a. Controle químico de cigarrinha das raízes em cana-de-açúcar. STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos 19: 20-23.

Dinardo-Miranda, L.L., J.M.G. Ferreira & P.A.M. Carvalho. 2000b. Influência das cigarrinhas das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, sobre a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. Stab Açúcar, Álcool Subprod.19: 34-35.

Dinardo-Miranda, L.L., J.M.G. Ferreira & P.A.M. Carvalho. 2001b. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae). Neotrop. Entomol. 30: 145-149.

- Dinardo-Miranda, L.L., V. Garcia & A.L. Coelho. 2001c. Eficiência de inseticidas no controle da cigarrinha das raízes, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar. STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos 20: 30-33.
- Dinardo-Miranda, L. L., J.P. Pivetta & E.J.V. Fracasso. 2006. Eficiência de Inseticidas no Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e seus Efeitos sobre a Qualidade e Produtividade da Cana-de-Açúcar. Disponível *on line em*: www.bioassay.org.br/articles/1.5. Acesso em agosto de 2006.
- Dinardo-Miranda, L.L., P. Figueiredo, M.G.A. Landell, J.M.G. Ferreira & P.A.M. Carvalho. 1999. Danos causados pelas cigarrinhas das raízes (*Mahanarva fimbriolata*) a diversos genótipos de cana-de-açúcar. STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos. 17: 48-52.
- El-Kadi, M.K. 1997. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5., 1977, Goiânia, GO. *Anais*. Goiânia,1977. p. 13.
- Fennah, R. G. 1968. Revisionary notes on the New World genera of Cercopid froghoppers (Homoptera: Cercopoidea) Bulletin of Entomological Research 58: 165-190.
- Fernandes, A. C. 1996. Produção e produtividade da cana-de-açúcar no Brasil. Anais do 6º Congresso Nacional da STAB. Maceió-AL. 602-612p.
- Fewkes, D. W. 1969. The biology of sugar cane froghoppers. In: Williams, J. R., J. R. Metcalfe, R.W. Mungomery & R. Mathes (eds.). Pests of sugar cane. Elsevier, Amsterdam. p. 283-307.
- Fnp Consultoria & Comércio. 2005. Cana-de-açúcar. p.266-277. In: Fnp Consultoria & Comércio. 2005. Agriannual 2005: anuário da agricultura brasileira. Editora, São Paulo.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramin, L.C. Marchini, J.S.R. Lopes, C. Omoto. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba, FEALQ. 920p.

- Garcia, J. F. 2006. Bioecologia e manejo da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. Tese Doutorado, Piracicaba, 2006.
- Garcia, J. F., B. Appezzato-Da-Glória, E. Gritoso, P.S.M. Botelho & J.R.P. Parra. 2004. Sítio de alimentação da cigarrinha-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Resumos ... Gramado: Embrapa, 2004. p. 216.
- Garcia, J. F, P.S.M. Botelho, J.R.P. Parra. 2006. Biology and fertility life table of *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hem: Cercopidae) in sugarcane. Scientia Agricola, Piracicaba. 63 (4): 317-320.
- Guagliumi, P. 1972. Pragas da cana-de-açúcar: Nordeste do Brasil. IAA, Rio de Janeiro. 622 p. (Coleção canavieira, 10).
- Guagliumi, P. 1973. Cigarrinha da raiz. In: Guagliumi, P. (Ed.). Pragas da cana-de-açúcar. Rio de Janeiro: IAA. p.69-103. (Coleção canavieira).
- Jornal Cana. 2006. Controle químico de *Mahanarva fimbriolata*. Disponível em <http://www.jornalcana.com.br/pdf/134/no.pdf>. Acesso em 15/04/2006.
- Landell, M.G.A. & A.C. Vasconcelos. 2004. Grupo Fitotécnico de Cana-de-açúcar: Atas das reuniões 1992/2003. Ribeirão Preto, Grupo Fitotécnico, 400p.
- Lima, J.P.R. 1997. O setor sucro-alcooleiro do Nordeste: evolução recente e a reestruturação possível. In: WORKSHOP SOBRE AVALIAÇÃO E MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS EM ÁREA DE EXPLORAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR, 1997, Aracaju. Palestras. Aracaju: Embrapa-CPATC. p.9-32.
- Macedo, N., P.S.M. Botelho, V. Barbosa, A.M.P.R. Durigan. 2003. Monitoramento de adultos de cigarrinha-da raiz, *Mahanarva fimbriolata*, em cana-de-açúcar, através de armadilha adesiva modelo BIOTRAP – BIO CONTROLE – Universidade Federal de São Carlos/São Paulo e BIO CONTROLE – Métodos de Controles de Pragas Ltda. p.1-2.

- Macedo, N; Macedo, D. 2004. As pragas de maior incidência nos canaviais e seus controles. *Visão Agrícola*. v.1. p.38-46.
- Mendes, A. C.; P. S. M Botelho, N. Macedo & S. Silveira Neto. 1977. Behavior of the adults of the root froghopper, *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), according to climatic parameters. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS CONGRESS, 16., 1977, São Paulo. Proceedings... São Paulo: ISSCT, 1977. p. 617-631.
- Mendonça, A. F. 2003. Controle da cigarrinha da raiz na cana. *IDEA News*, Ribeirão Preto. 38:48-53.
- Mendonça, A.F. 2005. *Cigarrinhas da cana-de-açúcar*. In A.F. Mendonça (ed.). 2005. Controle Biológico. Maceió, Insetos & Cia., 317p.
- Moino Junior, A. 2005. Controle microbiano de pragas. p. 43-71. In: VENTON, M., J.P. TRAZILBO JUNIOR & A. PALLINI (Eds.). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa. EPAM (6).
- Nakano, O, S.S.Neto & Zucchi, R. A.; 1981. *Entomologia Econômica*. São Paulo, 301p.
- Novaretti, W.R.T., L.A. Paiva, E. Bellucci, J.P. Pivetta, E.A. Jorge, R. Campos & L.H.F.M. Neme. 2001. Efeito da aplicação dos produtos aldicarbe 150G e fipronil 800WG isolados ou em associação, no controle da cigarrinha das raízes da cana-de-açúcar. *STAB — Açúcar, Álcool e Subprodutos*. 19: 42-46.
- Peck, D. C. Diversidad y distribución. Seminário 1. In: Taller sobre la bioecología y manejo de cercopideos en gramíneas. CENGICANA, Santa Lucia Cotzumalguapa, Guatemala, 2001, p. S-1 a S-16.
- Pivetta, J. P. 2006. Cana-de-açúcar: controle de cupins e cigarrinha-das-raízes. *Correio Agrícola*. (1): 2-5.

Silva, A.J.N. & M.R. Ribeiro. 1997. Caracterização de Latossolo amarelo sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar no Estado de Alagoas: atributos morfológicos e físicos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 21: 677-684.

Silva, J. B. T. da; Francisco Schmidt & Marcos Faria. 2002. Inseticidas biológicos para combate à cigarrinha-da-raiz em canaviais. <http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticia.asp?area=Tecnologia+Agricola&secao/>. Acesso em 04 de abril de 2007.

Silveira Neto, S. N., O. Nakano, D. Barbin & N.A.V. Nova. 1976. Manual de Ecologia dos insetos. Agronômica Ceres, São Paulo, 419p.

Smith, G. E. F. 1973. Dinâmica populacional do *Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901), na região cacaueteira do Espírito Santo, Brasil. Piracicaba, 65p. (Dissertação-mestrado-ESALQ-USP).

Suruagy, D. 1994. Resgate Moral. Grafitex, Maceió. p.1-4.

Única. 2005. Sociedade: Desenvolvimento sustentável e mercado de trabalho. <http://www.unica.com.br/pages/sociedadesmercado1.asp>. Acesso em 25 de março de 2005.

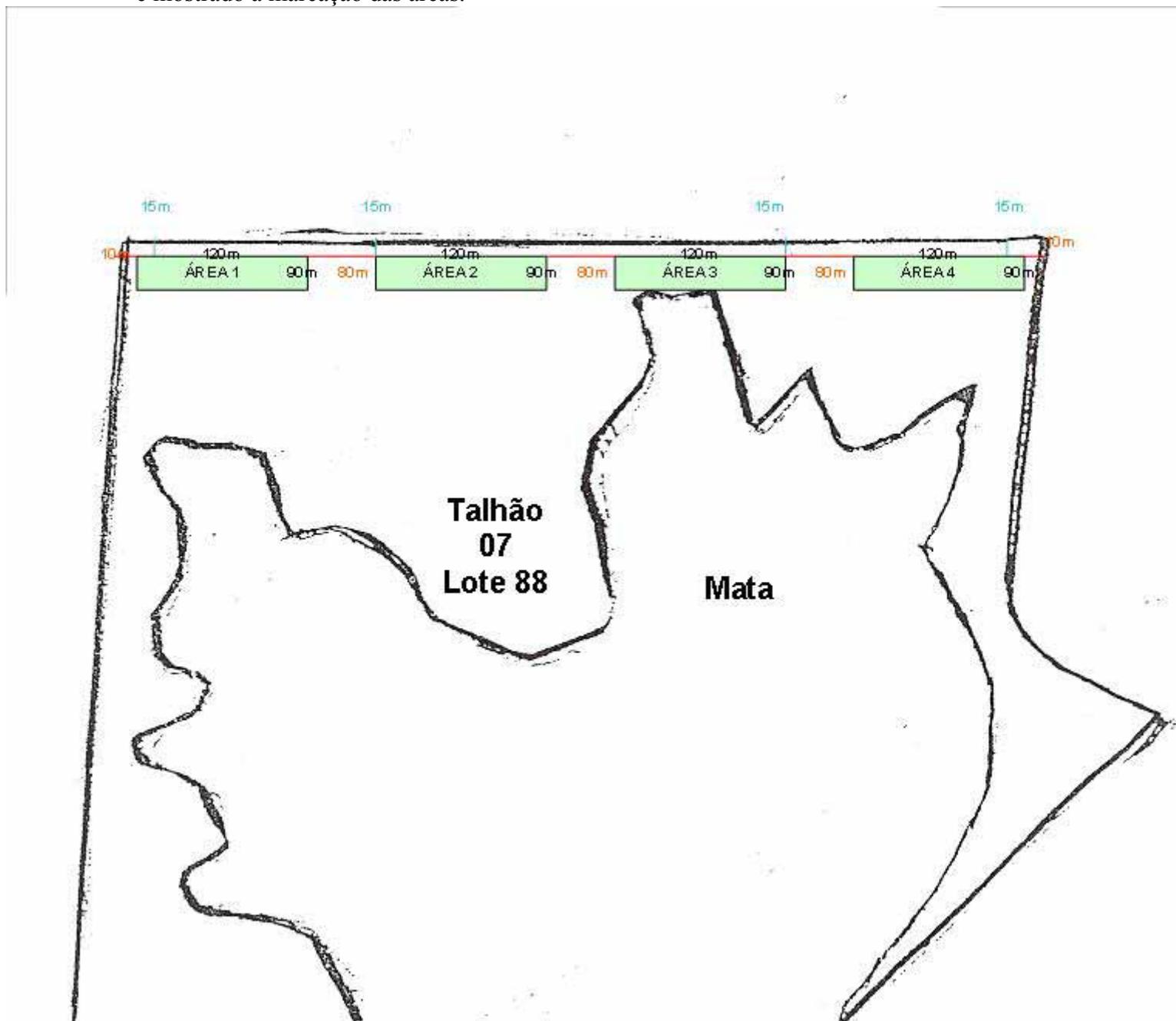
Torres, J. B. & E.J. Marques. 2000. Tomada de decisão: um desafio para o Manejo Integrado de Pragas. p. 152-173. In: Torres, J. B & Michereff (Eds.). Desafios do Manejo Integrado de Pragas e Doenças. UFRPE, Recife.

Ronald. 2007. Modo de ação dos inseticidas neurotóxicos. <http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/impulso%20nervoso.PDF>. Acesso em 04 de abril de 2007.

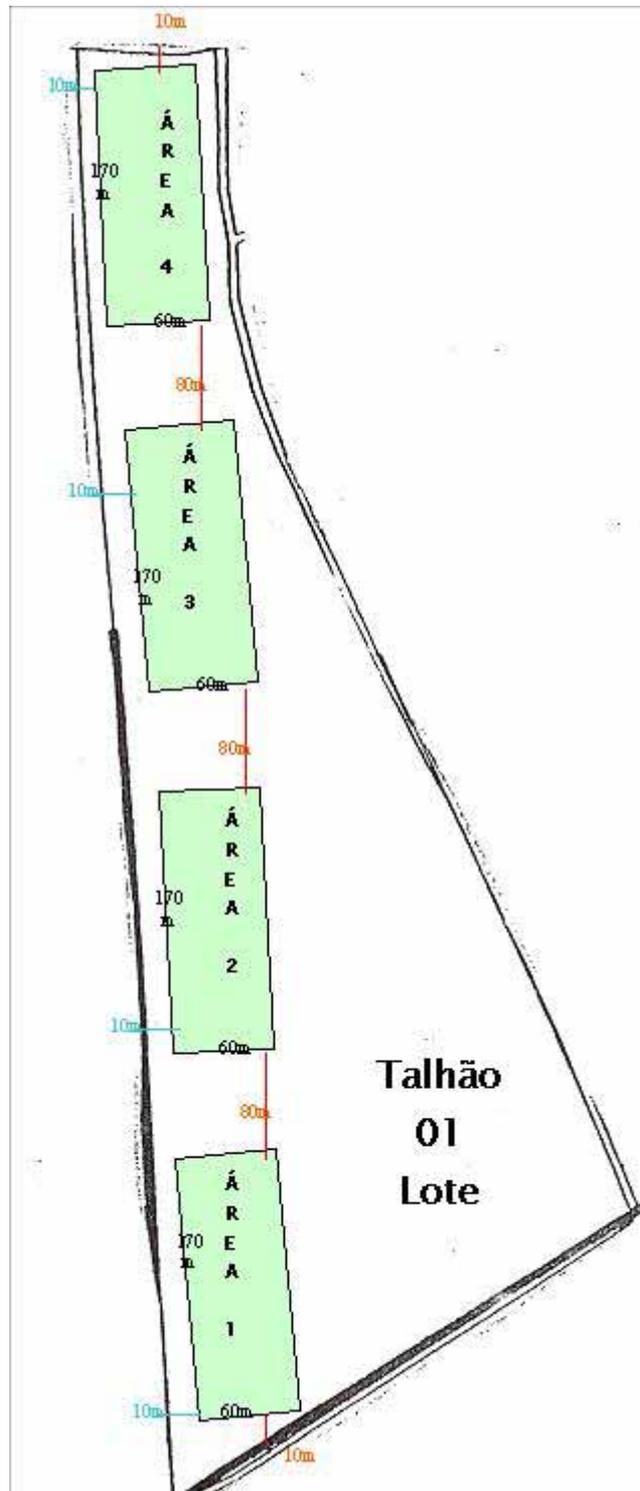
Rankbrasil. 2007. Produtividade de cana-de-açúcar: Estados de Brasil. <http://www.rankbrasil.com.br/maismais/agricultura/>. Acesso em 02 de abril de 2007.

ANEXOS

Anexo 1: Croqui do experimento realizado na Fazenda Ponte Grande, talhão 07, lote 88, onde é mostrado a marcação das áreas.



Anexo 2: Croqui do experimento realizado na Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15, onde é mostrado a marcação das áreas.



Anexo 3: Alguns dos organismos encontrados nas áreas tratadas com fungo *M. anisopliae*. Fazenda Ponte Grande, talhão 07, lote 88 .



Figura. Nínta parasitada por fungo encontrada nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Adultos parasitados por fungo encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Adulto predado por formigas encontrado nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Espécies de formigas encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Espécies de aranhas encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.

Anexo 4: Alguns dos organismos encontrados nas áreas tratadas com fungo *M. anisopliae*. Fazenda Pedra Preta, talhão 01, lote 15.



Figura. Ninfas parasitadas por fungo encontrada nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Adultos parasitados por fungo encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Adulto predado por formigas encontrado nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Espécies de formigas encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.



Figura. Espécies de aranhas encontradas nas áreas tratadas com o produto biológico.