

**Rogério Hidalgo Barbosa**

Faculdade Anhanguera de Dourados  
hidalgo.rogerio@gmail.com

**Samir Oliveira Kassab**

Universidade Federal da Grande  
Dourados - FCBA/UFGD  
samirkassab@gmail.com

**Paulo Rogério Beltramin da  
Fonseca**

Universidade Federal da Grande  
Dourados - FCA/UFGD  
prbeltramin@hotmail.com

**Camila Rossoni**

Universidade Federal da Grande  
Dourados - FCBA/UFGD  
camilarossoni15@hotmail.com

**Alan de Souza Silva**

Faculdade Anhanguera de Dourados  
alansouza@aedu.com

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato  
Alameda Maria Tereza, 4266  
Valinhos, São Paulo  
CEP 13.278-181  
rc.ipade@aesapar.com

Coordenação  
Instituto de Pesquisas Aplicadas e  
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original  
Recebido em: 12/09/2011  
Avaliado em: 28/10/2011

Publicação: 25 de maio de 2012

# ASSOCIAÇÃO DE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* (HYP.: CLAVICIPITACEAE) COM THIAMETHOXAM PARA O CONTROLE DA CIGARRINHA-DAS- RAÍZES EM CANA-DE-AÇÚCAR

## RESUMO

Com objetivo de avaliar a aplicação isolada e/ou em associação de *Metarhizium anisopliae* com thiamethoxam para o controle da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar, foi conduzido um experimento em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições em um canalial da Fazenda Macaco, município de Angélica-MS. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal com pontas dirigidas para a base da soqueira. As avaliações foram realizadas quinzenalmente, contando-se as ninfas e adultos. Verificou-se que a precipitação e temperatura média influenciam na dinâmica populacional do inseto-praga, além de influenciar na eficiência dos tratamentos. Até 30 DAA o thiamethoxam apresentou a menor infestação de ninfas e adultos. A partir de 45 DAA, *M. anisopliae* demonstrou ser o mais eficiente. Para as associações, os melhores resultados foram encontrados com a aplicação de 25% da concentração de *M. anisopliae* com 75% da dosagem de thiametoxam, ambos da quantidade recomendada pelos fabricantes.

**Palavras-Chave:** *Mahanarva fimbriolata*; MIP; *Saccharum officinarum* L.

## ABSTRACT

In order to evaluate the standalone application and/or in combination between thiamethoxam and *Metarhizium anisopliae* to control spittlebug in sugar cane, an experiment was conducted in randomized blocks with six treatments and four replications in a cane field Monkey Farm, municipality of Angélica-MS. This was applied with a backpack sprayer with tips aimed at the base of the stumps. The evaluations were performed every two weeks, counting the nymphs and adults. It was found that the average temperature and rainfall influence the population dynamics of insect pests, and influence the effectiveness of treatments. By 30 DAA the thiametoxam had the lowest infestation of nymphs and adults. From 45 DAA, *M. anisopliae* proved to be the most efficient. For associations, the best results were found with the application of 25% of the concentration of *M. anisopliae* with 75% of the dosage thiametoxam, both the amount recommended by the manufacturers.

**Keywords:** *Mahanarva fimbriolata*; IPM; *Saccharum officinarum* L.

## 1. INTRODUÇÃO

Na safra 2010/11, a área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil foi de aproximadamente oito milhões de hectares, sendo processados 625 milhões de toneladas, destinadas a produção do etanol e açúcar. O estado de Mato Grosso do Sul é o sexto produtor no ranking nacional e atualmente 525 mil hectares são destinados ao cultivo de cana-de-açúcar (CONAB, 2011).

Apesar da importância da cana-de-açúcar para a economia brasileira, diversos insetos promovem perdas significativas ao setor sucroalcooleiro. Dentre os principais problemas fitossanitários encontrados na cultura, destaca-se a cigarrinha-da-raíz, *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) que se tornou uma das principais pragas da cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil (DINARDO-MIRANDA et al., 2007). O inseto tornou-se relevante, nos locais de elevadas temperaturas, pois as condições de alta umidade proporcionadas pela abundante cobertura vegetal junto ao solo, em função da colheita mecanizada em cana crua são favoráveis ao desenvolvimento das ninfas da *M. fimbriolata* (DINARDO-MIRANDA et al., 2002).

Nesse contexto, as populações da praga têm aumentado significativamente, a ponto de reduzir a produtividade, qualidade tecnológica e fermentação da cana-de-açúcar, diminuindo a produção de álcool e açúcar (DINARDO-MIRANDA et al., 1999; 2003; 2004a; 2004b; GONÇALVES, 2003; MADALENO et al., 2008). As ninfas são exclusivamente radicícolas, alimentando-se por meio dos vasos lenhosos da raiz, comprometendo o fluxo de água e nutrientes. Já os adultos alimentam-se nas folhas, causando manchas necróticas, resultado da injeção de toxinas, podendo reduzir a capacidade fotossintética da planta (GARCIA et al. 2007).

Como a maioria das variedades de interesse comercial é suscetível (DINARDO-MIRANDA et al., 1999; 2001), trabalhos foram realizados com o objetivo de avaliar a eficiência dos inseticidas químicos (DINARDO-MIRANDA et al., 2002; 2004a; 2006) e biológicos, com aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) (ALMEIDA et al., 2003; DINARDO-MIRANDA et al., 2004; LOUREIRO, 2004; LOUREIRO et al., 2005) para o manejo da cigarrinha-da-raíz. Contudo, os estudos referentes à associação de inseticidas químicos e biológicos são escassos.

Como estratégia de controle para *M. fimbriolata*, usinas de açúcar e álcool têm utilizado no campo, associações do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* com inseticida químico thiamethoxam. A associação dos métodos químicos e biológicos deve-se ao baixo

efeito residual do inseticida químico nas condições de campo e a ação lenta do fungo *M. anisopliae* sobre as ninfas da *M. fimbriolata*. A utilização de moléculas químicas e bioinseticidas no combate a praga pode auxiliar no manejo integrado da praga, pois o inseticida mata os insetos presentes na cultura em curto prazo e o fungo coloniza os indivíduos mortos aumentando o efeito residual. Assim o controle associado pode diminuir os custos com o controle da praga, pois o parasitismo do fungo controla a ressurgência da *M. fimbriolata* na cultura.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, em condições de campo, a aplicação isolada e/ou em associações de *M. anisopliae* com thiamethoxam para o controle da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um canavial da Fazenda Macaco, no município de Angélica-MS, no período de janeiro a abril de 2011. A área experimental (Lat. 02°12'42''S, Long. 75°57'02''W, Alt. 298 m) estava sendo cultivada com cana-de-açúcar (Var. SP83-2847), onde o segundo corte havia sido realizado em julho de 2010. Para instalação do ensaio foi escolhida uma área homogênea, sem falhas na brotação e com excelente distribuição de massa vegetal (palhada). As unidades amostrais representadas por seis linhas, espaçadas a 1,4 m e com 10 m de comprimento, totalizando 84m<sup>2</sup>. Foram avaliados seis tratamentos, dispostos em um delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições.

Os tratamentos foram: Testemunha (aplicada somente água); M) *M. anisopliae* (70 g.ha<sup>-1</sup> de conídios puros do isolado IBCB 425); T) Thiamethoxam (1 kg.ha<sup>-1</sup> do produto comercial Actara® 250 WG); A1) 75% da concentração de *M. anisopliae* + 25% de thiamethoxam; A2) 50% de *M. anisopliae* + 50% de thiamethoxam; A3) 25% de *M. anisopliae* + 75% de thiamethoxam. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 04/01/2011 com pulverizadores costais distintos para todos os tratamentos e calibrados para 200 l.ha<sup>-1</sup>. Para suspensões fúngicas utilizou-se agente tensoativo aniônico a 0,1%. O jato foi dirigido para a base da soqueira de forma que 30% atingissem os colmos e 70% as raízes superficiais.

As cigarrinhas-da-raíz foram amostradas quinzenalmente seguindo a metodologia de Dinardo-Miranda et al. (2001; 2004a; 2004b; 2007), onde em 1 metro linear de sulco no interior de cada parcela contavam-se as ninfas nas raízes e adultos no dossel e na base da soqueira da cultura. Para a amostragem das ninfas, a palha residual da colheita

anterior foi afastada cuidadosamente da linha plantio e os insetos observados na região radicular. Para caracterizar as condições climáticas da área experimental, dados foram coletados por meio de uma base na sede da fazenda.

Os dados populacionais foram transformados em raiz quadrada de  $(x+0,5)$  e submetidos à análise de variância, e quando significativos, as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT, versão 7.2 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002). As eficiências de controle dos tratamentos foram calculadas por meio da fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia da aplicação dos tratamentos (04/01/2011), o número de ninfas era de doze ninfas e três adultos por metro linear, ultrapassando o Nível de Dano Econômico (NDE) proposto por (DINARDO-MIRANDA; GIL, 2007), justificando a necessidade de controle da praga. Por meio dos dados coletados nas parcelas do tratamento testemunha verificou-se que as ninfas da cigarrinha-da-raiz atingiram o pico populacional no dia 19/01/11. A partir desse período, a dinâmica populacional do inseto reduziu de acordo com o total acumulado para a precipitação (mm) e temperatura média (°C) nas amostragens, voltando a aumentar no dia 04/04/11 (Gráfico 1).

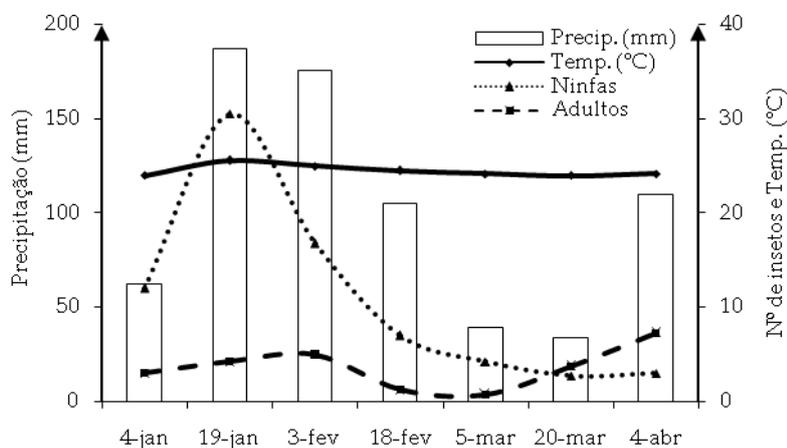


Gráfico 1. Temperatura média (°C), precipitação (mm) e flutuação populacional de ninfas e adultos da cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar durante o período experimental. Fazenda Macaco, Angélica-MS, 2011.

O aumento populacional nesse período pode ser explicado pela ocorrência simultânea de excedente hídrico e a alta temperatura do solo, os quais determinam a quebra de dormência e eclosão de ninfas a partir de ovos em diapausa (BOTELHO et al., 1977; FREIRE et al., 1968; SILVEIRA-NETO et al., 1968; EL-KADI, 1977). Segundo Botelho

et al. (2004) geralmente nos meses de janeiro e fevereiro ocorre o maior grau populacional da praga, podendo causar o maior dano econômico na cultura.

Na primeira e segunda avaliação (15 DAA; 30 DAA) o tratamento com o inseticida thiamethoxam apresentou as menores infestações de ninfas e adultos (Tabela 1). A hipótese que justifica o controle dos insetos neste tratamento deve-se ao modo de ação do inseticida que rapidamente elimina os insetos. Após 45 dias, as menores infestações foram encontradas nos tratamentos com *M. anisopliae* e A1 (75% + 25% da concentração/dose de *M. anisopliae* e thiamethoxam, respectivamente) (Tabela 1). A ação de *M. anisopliae* somente após os 45 dias da aplicação, pode estar relacionada à temperatura mais amena (Gráfico 1), permitindo o desenvolvimento do ciclo das relações patógeno/hospedeiro (ALVES, 1998).

Na última avaliação (90 DAA) as menores infestações de cigarrinhas-das-raízes foram encontradas em parcelas tratadas com *M. anisopliae* (Tabela 1). Batista-Filho et al. (2003) observaram resultados semelhantes, em que o fungo manteve uma baixa infestação de *M. fimbriolata* até 131 dias após a aplicação.

Tabela 1. Efeito da aplicação de *Metarhizium anisopliae*, thiamethoxam e associações sobre a infestação (média  $\pm$  erro padrão) de ninfas e adultos da cigarrinha-das-raízes na cultura da cana-de-açúcar em dias após aplicação (DAA). Fazenda Macaco, Angélica-MS, 2011.

Tratamentos	Amostragens					
	19/01/11 15 DAA	03/02/11 30 DAA	18/02/11 45 DAA	05/03/11 60 DAA	20/03/11 75 DAA	04/04/11 90 DAA
<b>Ninfas<sup>1</sup></b>						
Testemunha	6,05 $\pm$ 0,08 a	4,58 $\pm$ 0,09 a	3,13 $\pm$ 0,19 a	2,54 $\pm$ 0,11 a	2,15 $\pm$ 0,08 a	2,20 $\pm$ 0,17 a
<i>M. anisopliae</i>	5,48 $\pm$ 0,18 a	4,09 $\pm$ 0,09 a	1,78 $\pm$ 0,17 c	1,00 $\pm$ 0,28 b	1,25 $\pm$ 0,25 b	1,00 $\pm$ 0,28 b
Thiamethoxam	0,59 $\pm$ 0,33 c	0,75 $\pm$ 0,25 c	2,28 $\pm$ 0,14 b	2,20 $\pm$ 0,17 a	2,07 $\pm$ 0,09 a	1,99 $\pm$ 0,08 a
A1 (75:25%)	1,45 $\pm$ 0,21 b	3,18 $\pm$ 0,04 b	1,70 $\pm$ 0,11 c	1,00 $\pm$ 0,28 b	1,10 $\pm$ 0,35 b	1,00 $\pm$ 0,28 b
A2 (50:50%)	2,86 $\pm$ 0,15 b	2,61 $\pm$ 0,11 b	1,60 $\pm$ 0,10 c	1,80 $\pm$ 0,10 a	1,68 $\pm$ 0,18 a	1,70 $\pm$ 0,11 a
A3 (25:75%)	1,45 $\pm$ 0,33 b	1,25 $\pm$ 0,28 c	1,78 $\pm$ 0,17 c	2,29 $\pm$ 0,06 a	1,96 $\pm$ 0,17 a	1,99 $\pm$ 0,08 a
<b>Adultos<sup>2</sup></b>						
Testemunha	2,54 $\pm$ 0,11 a	2,70 $\pm$ 0,09 a	1,10 $\pm$ 0,35	1,10 $\pm$ 0,35	2,43 $\pm$ 0,06 a	3,13 $\pm$ 0,07 a
<i>M. anisopliae</i>	2,21 $\pm$ 0,12 a	2,54 $\pm$ 0,09 a	0,75 $\pm$ 0,25	0,85 $\pm$ 0,35	1,10 $\pm$ 0,35 b	2,92 $\pm$ 0,16 a
Thiamethoxam	0,50 $\pm$ 0,00 c	0,50 $\pm$ 0,25 b	1,50 $\pm$ 0,00	1,50 $\pm$ 0,00	2,29 $\pm$ 0,06 a	2,87 $\pm$ 0,15 a
A1 (75:25%)	1,60 $\pm$ 0,10 b	2,41 $\pm$ 0,04 a	0,85 $\pm$ 0,35	0,85 $\pm$ 0,35	1,45 $\pm$ 0,33 b	2,98 $\pm$ 0,12 a
A2 (50:50%)	1,25 $\pm$ 0,25 b	0,85 $\pm$ 0,11 b	1,00 $\pm$ 0,25	1,00 $\pm$ 0,28	1,70 $\pm$ 0,11 b	2,43 $\pm$ 0,06 b
A3 (25:75%)	1,00 $\pm$ 0,28 b	0,75 $\pm$ 0,28 b	1,10 $\pm$ 0,35	1,10 $\pm$ 0,35	1,63 $\pm$ 0,38 b	3,03 $\pm$ 0,12 a
<sup>1</sup> CV (%)	14.57	17.39	11.70	21.94	23.05	23.09
<sup>2</sup> CV (%)	22.98	24.37	57,24 <sup>ns</sup>	58,93 <sup>ns</sup>	31.32	5.98

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ( $P \leq 0,05$ ).  
Dados originais transformados pela raiz quadrada de  $(x+0,5)$ .  
ns. Não significativo.

Para adultos de *M. fimbriolata*, a menor infestação aos 15 dias foi verificada nas parcelas que receberam o inseticida thiamethoxam. Aos 30 dias parcelas com thiamethoxam, A2 (50:50%) e A3 (25:75%) apresentaram uma menor infestação, quando comparado aos demais tratamentos. Aos 45 e 60 dias, os tratamentos não diferiram estatisticamente. Na última avaliação a menor infestação ocorreu nas parcelas que receberam 50% da concentração de *M. anisopliae* e 50% da dose de thiamethoxam.

Os fungos entomopatogênicos atuam de forma mais lenta que os inseticidas químicos, além disso, sua eficiência é dependente de fatores climáticos favoráveis (ALVES, 1998). Contudo, apresentam maior possibilidade para manter o controle, podendo permanecer sobre os insetos mortos e no solo, provocando assim uma disseminação horizontal de conídios e, conseqüentemente, permanecer no ambiente (ALMEIDA et al., 2007).

Para o número médio de ninfas e adultos durante o período amostral (Gráfico 2), podemos observar que a associação 3 (25% da concentração de *M. anisopliae* + 75% da dose do thiametoxam) foi a que manteve as menores infestações das cigarrinhas-das-raízes, mostrando um grande potencial de controle quando encontrado altas infestação no campo.

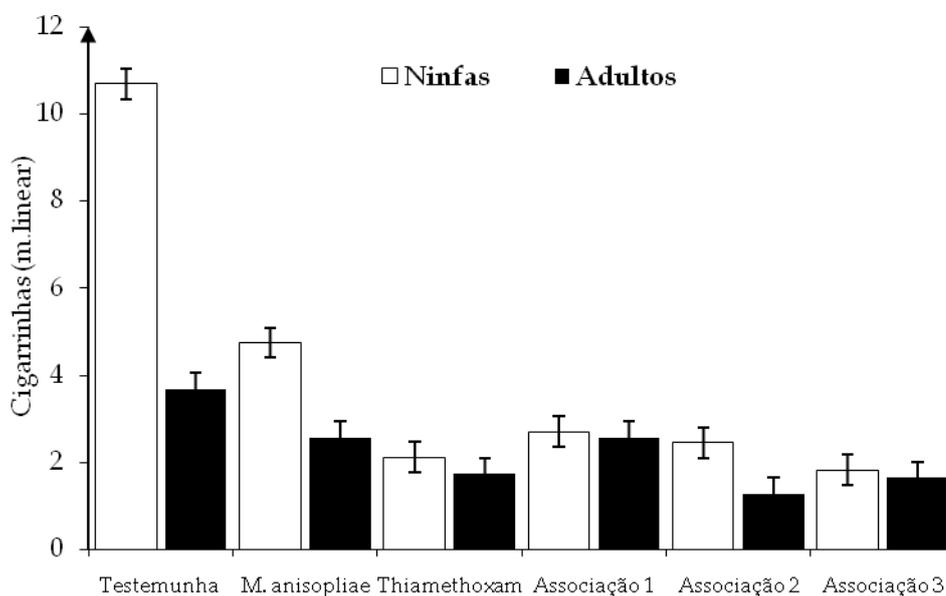


Gráfico 2. Médias das infestações ( $\pm$  erro padrão) de cigarrinhas-das-raízes no período amostral. Angélica-MS, 2011.

Aos 30 DAA (Gráfico 3A), *M. anisopliae* apresentou uma baixa eficiência de controle. Dinardo-Miranda et al. (2004, 2006) e Loureiro (2004) observaram que 30 dias após a aplicação de *M. anisopliae* demonstrou uma alta eficiência (74,1; 71,7 e 63% para ninfas e 100% para adultos). Já o thiamethoxam mostrou ser altamente eficiente, tanto

para adultos (97%) como para ninfas (95%). Nas associações a eficiência aumentou conforme a dose de thiamethoxam.

Aos 60 DAA (Gráfico 3B), *M. anisopliae* mostrou-se eficiente no controle de ninfas (90%), porém não apresentou controle de adultos. Resultados semelhantes foram obtidos por Loureiro (2004) em sua tese, que verificou uma eficiência de 48,4% no controle de ninfas e zero para adultos, após 60 dias da aplicação do fungo. Já Dinardo-Miranda et al. (2004b) observaram uma alta eficiência (91,2%) no controle de ninfas de *M. fimbriolata* após 59 dias da aplicação de *M. anisopliae*. Observou-se claramente que a eficiência de controle para adultos, aumenta conforme a dose da molécula química utilizada na associação dos produtos. Na A3 (75% de thiamethoxam + 25% de *M. anisopliae*) observou-se um efeito aditivo no controle de adultos, quando comparado ao tratamento químico.

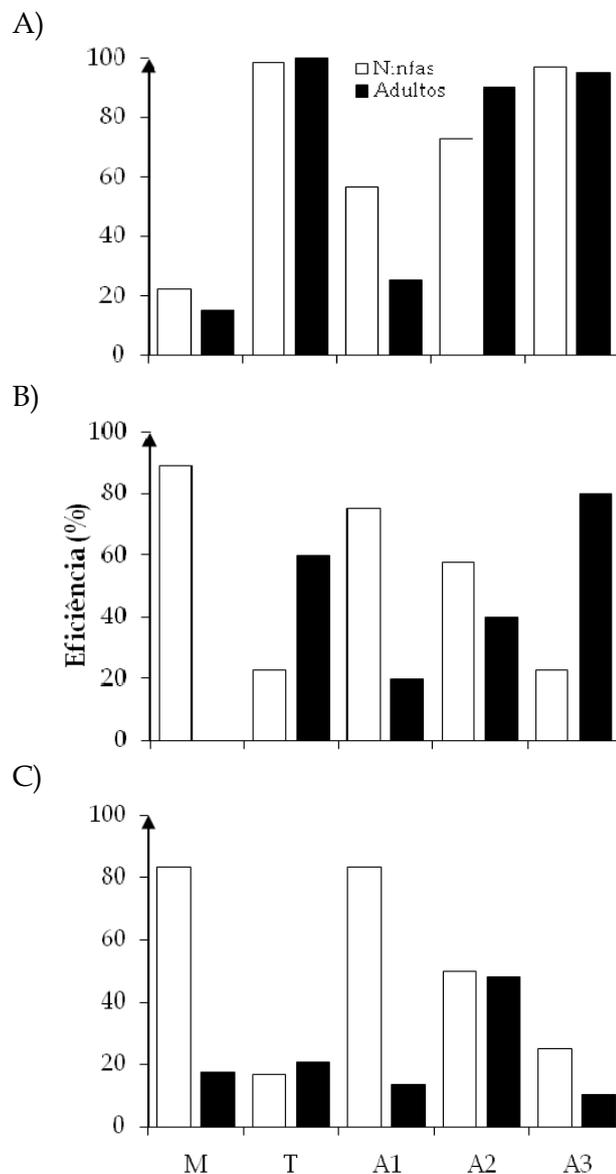


Gráfico 3. Eficiência de controle de *M. anisopliae* (M), de thiamethoxam (T) e das associações A1 (75:25%), A2 (50:50%) e A3 (25:75) no controle da cigarrinha-da-raiz em cana-de-açúcar. A) 30 DAA; B) 60 DAA; e C) 90 DAA. Fazenda Macaco, Angélica-MS, 2011.

Na última avaliação (Gráfico 3C), *M. anisopliae* permaneceu eficiente no controle de ninfas (83%), resultado esse superior ao demonstrado por Loureiro (2004) que verificou uma eficiência de apenas 30,6% no controle de ninfas e nenhuma para adultos, 90 dias após a aplicação. O inseticida químico neonicotinóide thiamethoxam demonstrou uma baixa eficiência (16,6% e 20,2% para ninfas e adultos, respectivamente), quando comparado ao fungo que continuou com alto número de parasitismo (dados não demonstrados). Esse resultado difere dos apresentados por Dinardo-Miranda et al. (2006), que verificaram alta eficiência de controle (96%) da cigarrinha-das-raízes durante 90 dias após a aplicação de thiamethoxam. Dentre as associações, destaca-se A2 (50% de *M. anisopliae* + 50% de thiamethoxam) que apresentou um efeito aditivo na eficiência de controle de adultos (48,2%).

Observou-se que *M. anisopliae* e a associação A1 foram mais eficiente no controle de ninfas a partir dos 45 DAA (Gráfico 3), provavelmente porque o tegumento dos insetos imaturos ainda não está totalmente esclerotizado. A esclerotização propicia uma barreira física, química e biológica por endurecer consideravelmente o tegumento, evitando a ação enzimática de patógenos (ALVES, 1998; BUZZI, 2002; GALLO et al., 2002). Já o inseticida thiamethoxam controlou eficientemente tanto ninfas como adultos de *M. fimbriolata*.

Recomenda-se a utilização de thiamethoxam quando amostrado uma alta população, principalmente de adultos no canavial, onde uma rápida eliminação dos insetos é necessária para se evitar uma alta densidade populacional de ninfas na próxima geração. O fungo *M. anisopliae* deve ser utilizado no controle, especialmente, em ninfas das cigarrinhas, porém fatores climáticos devem ser observados para um eficiente controle. As associações podem ser utilizadas em áreas com alto número de adultos e ninfas, onde o inseticida químico causa um efeito “*Knock-down*” (choque), controlando as diferentes formas biológicas da cigarrinha-das-raízes e o fungo mantendo o controle das próximas gerações que surgirem.

#### 4. CONCLUSÃO

Nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se concluir que:

- 1) O inseticida thiamethoxam foi eficiente no controle de ninfas (95%) e adultos (97%) até trinta dias da aplicação.
- 2) O fungo *Metarhizium anisopliae* e a associação A1 demonstraram serem eficientes após 45 dias da aplicação, controlando principalmente as ninfas (90%).
- 3) Dentre as associações, as menores infestações foram encontradas nas parcelas tratadas com 25% da concentração de *M. anisopliae* + 75% da dose

de thiamethoxam recomendada pelo fabricante.

## AGRADECIMENTOS

A Fazenda Macaco, Sr. Kenedy Willian e Nilson Cardoso, pelas informações prestadas, apoio logístico e cessão da área experimental.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.
- ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA-FILHO, A.; COSTA, E.A.D. Efeito de adjuvantes em associação com thiamethoxam 250 WG e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin no controle de cigarrinha-da-raíz da cana-da-raíz da cana-de-açúcar *Mahanaarva fimbriolata* (Stal, 1954) (Hemiptera: Cercopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 135-140, 2007.
- ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA-FILHO, A.; SANTOS, A.S. Avaliação do controle biológico de *Mahanaarva fimbriolata* (Hem., Cercopidae) com o fungo *Metarhizium anisopliae* em variedades de cana-de-açúcar e diferentes épocas de corte. **Arquivos do instituto biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 101-103, 2003.
- ALVES, S.B. **Controle Microbiano de Insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p.
- BATISTA-FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of Thiamethoxam on Entomopathogenic Microorganisms. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 437-447, 2001.
- BATISTA-FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; SANTOS A.S.; MACHADO, L.A.; ALVES, S.B. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raíz da cana-de-açúcar *Mahanaarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.3, p.309-314, 2003.
- BOTELHO, P.S.M.; GARCIA, J.F.; CUNHA, U.S.; HADDAD, M.L. Flutuação populacional e avaliação de danos de *Mahanaarva fimbriolata* (Stal, 1954) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Gramado: Embrapa, 2004. p. 387.
- BOTELHO, P.S.M.; MENDES, A.C.; MACEDO, N.; SILVEIRA NETO, S. Curva populacional de *Mahanaarva fimbriolata* em Araras-SP, e suas dependências com o balanço hídrico da região. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 3, p. 11-17, 1977.
- BUZZI, Z.J. **Entomologia didática**. 4.ed. Curitiba: Editora UFPR, 2002. 347 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento**. Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/arquivos/110106091550\\_boletim\\_cana\\_3o\\_lev\\_cana\\_2010\\_2011.pdf](http://www.conab.gov.br/arquivos/110106091550_boletim_cana_3o_lev_cana_2010_2011.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2011.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; COELHO, Á.L.; FERREIRA, J.M.G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanaarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 091-098, 2004a.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; FERREIRA, L.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Effect of harvest period and sugarcane variety on *Mahanaarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) infestation. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 30, p. 145-149, 2001.
- DINARDO-MIRANDA, L.L.; FIGUEIREDO, P.; LANDELL, M.G.A.; FERREIRA, J.M.G.; CARVALHO, P.A.M. Danos causados pelas cigarrinhas-das-raízes (*Mahanaarva fimbriolata*) a

diversos genótipos de cana-de-açúcar. **STAB – Açúcar, Álcool e subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n.5, p. 48-52, 1999.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; GARCIA, V.; PARAZZI, V.J. Efeito de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) e de nematóides fitoparasitos na qualidade tecnológica e na produtividade da cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 609-614, 2002.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; GIL, M.A. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p.81-88, 2007.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; PIVETTA, J.P.; FRACASSO, J.V. Eficiência de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) e seus efeitos sobre a qualidade e produtividade da cana-de-açúcar. **Bioassay**, Londrina, v. 1, n. 5. p. 1-7, 2006.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; FERREIRA, J.M.G.; GARCIA, C.A.; COELHO, Á.L.; GIL, M.A.; Eficiência de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 743-749, 2004b.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; VIEIRA, S.R.; FRACASSO, J.V.; GREGO, C.R. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição espacial de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 3, p. 449-455, 2007.

EL-KADI, M.K. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Resumos...** Goiânia: SEB, p. 58-67, 1977.

FREIRE, A.M.; SOUTO, C.E.R.; MARQUES, E.J. Controle biológico das cigarrinhas da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 4, p. 41-44, 1968.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI-FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GARCIA, J.F.; GRISOTO, E.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P.; APPEZZATO-DAGLÓRIA, B. Feeding site of the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n. 5, p. 555-557, 2007.

GONÇALVES, T.D. **Danos causados por *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar**: reflexos na qualidade da matéria-prima e fermentação etanólica. 2003. 51f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LOUREIRO, E.S. **Seleção e avaliação de campo de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para o controle da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae)**. 2004. 91f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônomicas e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista.

LOUREIRO, E.S.; BATISTA-FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; PESSOA, L.G.A. Seleção de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.5, p. 791-789, 2005.

MADALENO, L.L.; RAVANELI, G.C.; PRESOTTI, L.E.; MUTTON, M.A.; FENANDES, O.A.; MUTTON, M.J.R. Influence of *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) injury on the quality of cane juice. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 1, p.68-73, 2008.

SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n.1, p. 71-78, 2002.

SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; PARANHOS, S.B. Flutuação da população de pragas de cana-de-açúcar em Piracicaba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL. **Anais...** Piracicaba: SEB, p. 26-27, 1968.

---

**Rogério Hidalgo Barbosa**

Técnico em Agropecuária pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) (2004-2005), Engenheiro Agrônomo pela Faculdade Anhanguera de Dourados (2007-2011) e Mestrando em Entomologia e Conservação da Biodiversidade na Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados (FCBA/UFGD) (2012-2013).

---

**Samir Oliveira Kassab**

Possui graduação em Ciências Biológicas-Licenciatura pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) (2009), conclui mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) (2011). Atualmente doutorando do Programa de Pós-Graduação (Stricto sensu) em Entomologia na mesma instituição.

---

**Paulo Rogério Beltramin da Fonseca**

Engenheiro Agrônomo (Graduação pela UFGD), Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção Vegetal) na Universidade Federal da Grande Dourados, MS (2011), atualmente Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal da Grande Dourados, MS, UFGD/FCA (Dourados-MS). Membro do Grupo de Pesquisa: (Novas Descobertas).

---

**Camila Rossoni**

Graduação em Ciências Biológicas-Bacharelado, pela Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. No ano de 2009 desenvolveu atividades de estágio no Laboratório de Microbiologia e em 2010 no Laboratório de Graduação em Ciências Biológicas-Bacharelado, pela Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

---

**Alan de Souza Silva**

Graduado em Agronomia (2001) pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - UNIDERP, Mestre (2003) e Doutor (2008) em Agronomia/Entomologia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Atualmente é Professor e Coordenador do Curso de Agronomia da Faculdade Anhanguera de Dourados - FDO, pertencente ao Grupo Anhanguera Educacional; Professor das Faculdades Integradas de Ponta Porã - FIP e das Faculdades Magsul, mantidas pela AESP.