

CONTROLE DE *HETEROTERMES TENUIS* (HAGEN) (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE) E *CORNITERMES CUMULANS* (KOLLAR) (ISOPTERA: TERMITIDAE) COM INSETICIDA FIPRONIL ASSOCIADO AO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. EM ISCA ATRATIVA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*SACCHARUM OFFICINARUM* L.)<sup>1</sup>

J.E. M. Almeida<sup>2</sup>, S.B. Alves<sup>3</sup>, L. C. Almeida<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Laboratório de Controle Biológico, Centro Experimental do Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi estudar o controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen) e *Cornitermes cumulans* (Kollar), utilizando a armadilha Termitrap com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., isolado 634 de *Solenopsis invicta* (F. Smith) em associação com o inseticida Fipronil em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). O experimento foi realizado no canavial da Usina da Pedra, no Município de Altinópolis, SP, na Fazenda Alvorada. Foram instaladas 407 iscas de monitoramento para a localização de focos dos cupins. Após 30 dias, as iscas de monitoramento foram avaliadas e instalou-se os seguintes tratamentos: Fipronil 0,003% + *B. bassiana*; Fipronil 0,003%; Fipronil 0,001%; Fipronil 0,01%, *B. bassiana* e Testemunha. Os tratamentos foram repetidos quatro vezes. As avaliações das parcelas foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a instalação. Verificou-se que para a espécie *C. cumulans*, os tratamentos em geral causaram uma diminuição da população, porém ela foi mais significativa aos 90 dias, no tratamento Fipronil 0,01%, onde a concentração do inseticida foi maior, mas não repelente, já que houve visitação e danos nas iscas tratadas. A média das notas da população de *H. tenuis* foi maior aos 30, 60 e 90 dias no tratamento Testemunha. No tratamento E - *B. bassiana*, notou-se um decréscimo dos 30 para os 60 dias e um pequeno aumento da média decorridos 90 dias. Nos tratamentos Fipronil 0,001% e Fipronil 0,01% ocorreu somente uma pequena população aos 60 dias. No tratamento Fipronil 0,003% observou-se a eliminação total da população somente depois de 90 dias e no tratamento Fipronil 0,003% + *B. bassiana* a média das notas da população foi zero nas três avaliações.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, cupins, fungo entomopatogênico, iscas, inseticida, cana-de-açúcar.

ABSTRACT

CONTROL OF *HETEROTERMES TENUIS* (HAGEN) (ISOPTERA: RHINOTERMITIDAE) AND *CORNITERMES CUMULANS* (KOLLAR) (ISOPTERA: TERMITIDAE) WITH INSECTICIDE FIPRONIL ASSOCIATED TO THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. IN ATTRACTIVE BAIT IN SUGARCANE (*SACCHARUM OFFICINARUM* L.). The control of *Heterotermes tenuis* (Hagen) and *Cornitermes cumulans* (Kollar) was evaluated using the Termitrap bait/trap with the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., isolate 634 (from *Solenopsis invicta* F. Smith) in association with insecticide Fipronil in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) plantation. The experiment was conducted in Altinópolis, SP. The treatments consisted of Fipronil 0.003% + *B. bassiana*; Fipronil 0.003%; Fipronil 0.001%; Fipronil 0.01%, *B. bassiana* and control. Each treatment was replicated four times. The portions were constituted of 10 baits with treatment, being 5 to 3 meters of the central focus the right and 5 to 3 meters to the left, 60 m<sup>2</sup>. In the center of each portion, two untreated baits were installed. The evaluations were made after 30, 60 and 90 days. It was verified that for *C. cumulans*, the treatments in general caused a decrease of the population, even so it was more significant at 90 days, in the treatment Fipronil 0.01%, where the concentration of the insecticide was larger, but not repellent, since there were visitation and damages in the treated baits. The average of the population scores

<sup>1</sup>Parte da Tese de Doutorado - Projeto financiado pela FINEP.

<sup>3</sup>Depto de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

<sup>4</sup>Centro de Tecnologia da Copersucar, Fazenda Santo Antonio, Piracicaba, SP.

of *H. tenuis* was larger at 30, 60 and 90 days in Control. In the *B. bassiana* treatment, there was noticed a decrease from 30 to 60 days and a small increase of the average at 90 days. In the treatments Fipronil 0.001% and Fipronil 0.01% there was only a small population at 60 days. In the treatment Fipronil 0.003% there was observed the total elimination of the population after 90 days and in the treatment Fipronil 0.003% + *B. bassiana* the average of the population scores was zero in the three evaluations.

KEY WORDS: Insecta, termite, entomopathogenic fungus, insecticides, baits, sugarcane.

## INTRODUÇÃO

Ocupins tornaram-se importantes pragas da cana-de-açúcar, principalmente as espécies *Heterotermes tenuis* e *Cornitermes cumulans*, pois são as mais frequentes e de maior distribuição (ARRIGONI *et al.*, 1989).

O princípio de controle do método químico convencional é a aplicação de inseticida em área total, formando uma barreira química, o que na verdade não aproveita os aspectos sociais dos cupins, não eliminando de fato as colônias (LOGAN *et al.*, 1990).

Novas estratégias de controle de cupins subterrâneos têm surgido, tal como a isca-armadilha, que leva em consideração o comportamento social, como trofalaxia, hábitos de limpeza e tigmotropismo. O princípio desta estratégia é a transmissão de agentes químicos e/ou microbianos diretamente para os cupins, visando atingir toda a colônia por contágio e troca de alimento (T. G. MYLES, não publicado).

Assim, o uso de fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, constitui-se em alternativa viável, pois além das condições favoráveis de temperatura e umidade que as colônias de *H. tenuis* oferecem e do comportamento social dessa espécie, esse fungo pode ser utilizado em isca-armadilha altamente atrativa como a Termitrap. Esta armadilha vem sendo utilizada para o monitoramento em cana-de-açúcar e florestas, e para o controle na estratégia de introdução inoculativa, podendo ser empregada em associação com um inseticida químico em sub-dosagens (ALMEIDA & ALVES, 1995).

ALMEIDA & ALVES (1996) estudaram, em condições de laboratório, a possibilidade do uso de iscas com inseticida associado ou não ao fungo *B. bassiana*. Verificaram que o inseticida imidacloprid em baixas concentrações (0,1 a 0,0001%) não foi repelente ao cupim *H. tenuis*, nem quando houve associação com o fungo *B. bassiana*, havendo compatibilidade do inseticida com o fungo. Nos tratamentos, fungo mais inseticida e somente fungo, a mortalidade foi maior (imidacloprid 0,001% + fungo em conídios puros = 69,8% de mortalidade aos oito dias) que o tratamento com o inseticida isoladamente (imidacloprid a 0,001% = 3,1% de mortalidade aos oito dias).

BOUCIAS *et al.* (1996) observaram que com a aplicação do inseticida imidacloprid sobre operários de *Reticulitermes flavipes*, esses insetos tiveram seu

comportamento completamente modificado, inclusive quando receberam conídios de *B. bassiana* em diferentes concentrações, não puderam fazer a limpeza, aumentando assim a capacidade infectiva do fungo.

De acordo com JONES *et al.* (1996) os fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* e *B. bassiana* são candidatos importantes para o controle de cupins com iscas atrativas, seguindo a premissa da ação lenta "slow-acting", em associação ou não com inseticidas em concentrações baixas.

ALMEIDA *et al.* (1998) avaliaram a eficiência dos inseticidas imidacloprid e WG em associação ao fungo *B. bassiana* (isolado 634) em iscas, no controle de *H. tenuis* na cana-de-açúcar. Esses pesquisadores verificaram a diminuição da população do cupim durante 136 dias em focos, sendo que o número de indivíduos coletados em iscas de monitoramento chegou a zero após 30 dias.

O objetivo desse trabalho foi estudar o controle de *H. tenuis* e *C. cumulans* utilizando-se a armadilha Termitrap com o fungo entomopatogênico *B. bassiana* isolado 634 em associação com o inseticida Fipronil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no canavial da Usina da Pedra, no Município de Altinópolis, SP, na Fazenda Alvorada, utilizando-se os talhões sete e 8.

Os talhões estavam implantados em solo LVE (Latossolo Vermelho Escuro) de textura arenosa, com data de plantio da cana em abril de 1994 e último corte em 30 de julho de 1996 (colheita mecanizada).

Foram instaladas 241 iscas no talhão 7 e 166 iscas no talhão 8, totalizando 407 iscas em janeiro de 1997. A distância entre iscas na linha era de 10 metros e entre cinco ruas, de 1,5 m cada, totalizando 9 metros.

Em março de 1997 realizou-se a avaliação das 407 iscas instaladas há 30 dias anteriormente, atribuindo-se notas para a população de cupins, segundo a escala: 0 - ausência; 1 - 1 a 100 cupins; 2 - 101 a 500 cupins; 3 - 501 a 1000 indivíduos e 4 - mais de 1001 cupins. Na ocasião, anotaram-se as espécies de cupins que ocorriam no local, bem como os focos de *Heterotermes tenuis* e *Cornitermes cumulans*. Foram escolhidos 24 focos com notas 3 e 4 sendo dezoito focos com *H. tenuis* e seis focos com *C. cumulans*.

O inseticida Fipronil foi impregnado em iscas de papelão (Termitrap) com aproximadamente 12 cm de altura e 5 cm de diâmetro. O fungo *B. bassiana* foi aplicado na isca com uma esponja plástica, na forma de conídios puros, com aproximadamente 0,1 g (10<sup>9</sup> conídios), sendo os tratamentos: Testemunha, Fipronil 0,003% + *B. bassiana*; Fipronil 0,003%; Fipronil 0,001%; Fipronil 0,01% e *B. bassiana*. Os tratamentos foram instalados num delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições.

As parcelas foram instaladas nos locais onde a população de cupim recebeu notas 3 e 4. Em cada parcela foram instaladas dez iscas, cinco em uma linha à esquerda e cinco à direita, distantes duas ruas da isca central (3 metros). As iscas com tratamento foram instaladas a cada 2 metros de distância, na linha. A dimensão da parcela foi de 10 metros de comprimento e 6 metros de largura (60 m<sup>2</sup>).

Na linha central da parcela, foram instaladas duas iscas sem tratamento para o monitoramento da população de cupins na parcela e a verificação de um possível efeito de repelência das iscas tratadas.

As avaliações das parcelas foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a instalação, atribuindo-se notas para a população segundo a escala já citada e notas para os danos causados nas iscas pelos cupins segundo a seguinte escala de notas: 0 - ausência de danos; 1 - pouco danificada; 2 - danificada, 3 - muito danificada e S - isca completamente comida ou não-detectada.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram analisados aplicando-se um teste de Tukey para as médias de danos nas iscas tratadas das parcelas e nas médias de notas populacionais das mesmas iscas. Realizou-se também um teste de Dunnett para a comparação das médias dos tratamentos com a Testemunha. O programa aplicado foi o SANEST, Sistema de Análise Estatística do CIAGRI/USP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das notas de danos dos tratamentos, nas avaliações aos 30, 60 e 90 dias não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 1). Foi possível observar um aumento nessas médias nas iscas com tratamento em todas as parcelas ao longo do tempo.

Na ocasião da instalação do experimento, a média das notas populacional estava entre 3 e 4 para *H. tenuis* e *C. cumulans*, o que representa uma população de 501 a 1.000 indivíduos por isca.

### *Cornitermes cumulans*

Observou-se no decorrer de todo o experimento que na área experimental havia maior quantidade de *C. cumulans* do que *H. tenuis*.

Tabela 1 - Médias das notas de danos de *Cornitermes cumulans* e *Heterotermes tenuis* em iscas Termitrap com inseticida associado ao fungo *Beauveria bassiana*, após 30, 60 e 90 dias da aplicação (Altinópolis, SP).

Avaliações	Tratamentos	Média de danos
30 dias CV = 33,75%	Testemunha	0,65±0,22 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,60±0,13 a
	B- Fipronil 0,003%	0,50±0,09 a
	C - Fipronil 0,001%	0,65±0,03 a
	D - Fipronil 0,01% E - <i>B. bassiana</i>	0,50±0,04 a 0,97±0,06 a
60 dias CV = 15,42%	Testemunha	1,20±0,12 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	1,22±0,13 a
	B- Fipronil 0,003%	1,00±0,06 a
	C - Fipronil 0,001%	1,12±0,11 a
	D - Fipronil 0,01% E - <i>B. bassiana</i>	0,90±0,07 a 1,27±0,06 a
90 dias CV = 22,75%	Testemunha	1,72±0,28 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	1,50±0,13 a
	B- Fipronil 0,003%	1,32±0,12 a
	C - Fipronil 0,001%	1,37±0,07 a
	D - Fipronil 0,01% E - <i>B. bassiana</i>	1,22±0,05 a 1,52±0,13 a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada uma das avaliações, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Nas iscas tratadas das parcelas, a média das notas aumentou até aos 90 dias no tratamento Testemunha. No tratamento Fipronil 0,003% + *B. bassiana*, verificou-se que a nota populacional decaiu aos 60 dias e voltou a subir aos 90 dias. O mesmo ocorreu no tratamento Fipronil 0,001%. Já no tratamento Fipronil 0,01% a média das notas populacionais decaiu nas três avaliações e no tratamento *B. bassiana*, a média populacional decaiu dos 30 para os 60 dias e manteve-se constante aos 90 dias (Tabela 2).

Comparando-se a média das notas populacionais das iscas tratadas com a média obtida nas iscas centrais, notou-se um aumento da população de *C. cumulans* aos 60 dias em todas as parcelas e uma diminuição em todos os tratamentos aos 90 dias, com exceção do tratamento Fipronil 0,003% + *B. bassiana*, no qual a média populacional aumentou nas iscas centrais. No tratamento Fipronil 0,01% a média populacional nas iscas centrais foi a menor dentre os outros tratamentos. Segundo essas observações, notou-se que pode ter havido uma falta de controle em alguns tratamentos como: Fipronil 0,003% + *B. bassiana* e *B. bassiana* aos 90 dias ou mesmo a invasão das parcelas por novas colônias de *C. cumulans* (Fig. 1).

As médias de danos nas iscas centrais decorridos

Tabela 2 - Médias da notas populacionais do cupim *Cornitermes cumulans* em iscas Termitrap aos 30, 60 e 90 dias de avaliação (Altinópolis, SP).

Avaliações	Tratamentos	Média populacional
30 dias CV = 12%	Testemunha	0,17±0,07 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,27±0,07 a
	B- Fipronil 0,003%	0,04±0,05 a
	C - Fipronil 0,001%	0,22±0,07 a
	D - Fipronil 0,01%	0,04±0,05 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,20±0,13 a
60 dias CV = 8,74%	Testemunha	0,15±0,03 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,12±0,07 a
	B- Fipronil 0,003%	0,00 a
	C - Fipronil 0,001%	0,14±0,09 a
	D - Fipronil 0,01%	0,00 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,07±0,05 a
90 dias CV = 12,73%	Testemunha	0,60±0,10 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,18±0,14ab
	B- Fipronil 0,003%	0,07±0,07 a
	C - Fipronil 0,001%	0,02±0,02 a
	D - Fipronil 0,01%	0,07±0,07 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,07±0,05 a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada avaliação, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por  $\sqrt{x + 0,5}$ .

60 e 90 dias foram mais baixas do que a dos tratamentos, porque essas iscas eram utilizadas a cada avaliação, porém, notou-se uma menor população em todos os tratamentos. Além disso, verificou-se que não houve repelência, já que foram observados maiores danos nas iscas tratadas do que nas de monitoramento, o que indicou uma visitação constante daquelas iscas pelos operários de *C. cumulans* (Fig. 2).

Na análise dos dados referentes a *C. cumulans*, não houve diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey entre os tratamentos aos 30 e 60 dias. Já aos 90 dias, a média populacional da testemunha foi maior do que as obtidas nos demais tratamentos e igual ao tratamento Fipronil 0,003% + *B. bassiana* (Tabela 2).

De acordo com esses resultados, verificou-se que para a espécie *C. cumulans*, os tratamentos em geral causaram uma diminuição da população, porém ela foi mais significativa aos 90 dias, no tratamento Fipronil 0,01%, onde a concentração do inseticida foi maior, mas não repelente, já que houve visitação e danos nas iscas tratadas. Notou-se também, que mesmo aos 90 dias não houve diferença entre os tratamentos com Fipronil e *B. bassiana*.

Tabela 3 - Comparação das médias das notas de população de *Cornitermes cumulans* das parcelas com tratamento com a média obtida nas parcelas Testemunha aos 30, 60 e 90 dias (Altinópolis, SP).

Avaliações	Tratamentos	Média populacional
30 dias CV=4,14%	Testemunha	0,17±0,07 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,27±0,07 a
	B- Fipronil 0,003%	0,05±0,05 a
	C - Fipronil 0,001%	0,21±0,07 b
	D - Fipronil 0,01%	0,05±0,07 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,21±0,13 a
60 dias CV=3,99%	Testemunha	0,15±0,03 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,12±0,07 b
	B- Fipronil 0,003%	0,0 a
	C - Fipronil 0,001%	0,14±0,09 b
	D - Fipronil 0,01%	0,0 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,07±0,05 b
90 dias CV=3,76%	Testemunha	0,59±0,10 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,18±0,14 a
	B- Fipronil 0,003%	0,07±0,07 a
	C - Fipronil 0,001%	0,02±0,02 a
	D - Fipronil 0,01%	0,07±0,07 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,07±0,05 a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada uma das avaliações, não diferem dos tratamentos Testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de significância. Dados transformados por  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Quando se comparou a média das notas das populações das parcelas tratada com as médias obtidas na Testemunha, pelo teste de Dunnett a 5%, verificou-se que após 30 dias, o tratamento Fipronil 0,001% não diferiu da Testemunha e os demais tratamentos foram diferentes. Aos 60 dias as médias das notas das populações diminuiu em todas as parcelas, sendo que os tratamentos Fipronil 0,003% + *B. bassiana*, Fipronil 0,001% e *B. bassiana* não diferiram da Testemunha e os demais foram diferentes, com médias abaixo da Testemunha. Já aos 90 dias todos os tratamentos foram diferentes da Testemunha, com médias abaixo desse tratamento, demonstrando a diminuição da população de *C. cumulans* em função da presença dos tratamentos (Tabela 3).

Os resultados encontrados para *C. cumulans* nesse estudo estão de acordo com o que LOGAN (1990) relatou a respeito da utilização de iscas atrativas no controle de cupins subterrâneos, demonstrando que esta técnica é ideal para levar o agente de controle, químico ou biológico para o interior da colônia de cupim, aproveitando-se dos hábitos de trofalaxia e tigmotropismo desses insetos. Para essa espécie de

Tabela 4 - Médias das notas populacionais do cupim *Heterotermes tenuis* em iscas Termitrap aos 30, 60 e 90 dias de avaliação (Altinópolis, SP).

Avaliações	Tratamentos	Média populacional
30 dias CV = 16,78%	Testemunha	0,43±0,30 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,02±0,02 a
	C - Fipronil 0,001%	0,0 a
	D - Fipronil 0,01%	0,0 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,27±0,16 a
60 dias CV = 12,96%	Testemunha	0,57±0,18 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,02±0,02 a
	C - Fipronil 0,001%	0,07±0,05 a
	D - Fipronil 0,01%	0,02±0,02 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,13±0,15 a
90 dias CV = 19,07%	Testemunha	0,39±0,29 a
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,0 a
	C - Fipronil 0,001%	0,0 a
	D - Fipronil 0,01%	0,0 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,16±0,20 a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada uma das avaliações não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Dados transformados por  $\sqrt{x + 0,5}$ .

cupim seria necessário avaliações aos 120, 150 e 180 dias após a instalação das iscas com Fipronil em concentrações baixas, segundo a tendência encontrada nesse estudo.

A não-repelência do inseticida ao cupim *C. cumulans* verificada nesta pesquisa é importante para a aplicação dessa metodologia de controle em áreas de cana-de-açúcar infestadas com essa espécie de cupim.

#### ***Heterotermes tenuis***

A média das notas da população de *H. tenuis* foi maior aos 30, 60 e 90 dias no tratamento Testemunha. Nos tratamentos Fipronil 0,001% e Fipronil 0,01% ocorreram somente uma pequena população aos 60 dias. No tratamento Fipronil 0,003% ocorreu a eliminação total da população somente depois de 90 dias e no tratamento Fipronil 0,003% + *B. bassiana* a média das notas da população foi zero nas três avaliações (Tabela 4).

Comparando-se a média das notas da população de *H. tenuis* nas iscas tratadas com as iscas centrais, verificou-se que aos 30 dias a população nas parcelas

Tabela 5 - Comparação das médias das notas de população de *Heterotermes tenuis* das parcelas com tratamento com a média obtida nas parcelas Testemunha aos 30, 60 e 90 dias (Altinópolis, SP).

Avaliações	Tratamentos	Média populacional
30 dias CV=10,26%	Testemunha	0,43±0,30 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,02±0,02 a
	C - Fipronil 0,001%	0,0 a
	D - Fipronil 0,01%	0,0 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,27±0,16 b
60 dias CV=6,14%	Testemunha	0,57±0,18 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,02±0,02 a
	C - Fipronil 0,001%	0,07±0,05 a
	D - Fipronil 0,01%	0,02±0,02 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,13±0,15 a
90 dias CV=7,85%	Testemunha	0,39±0,29 b
	A - Fipronil 0,003% + <i>B. bassiana</i>	0,0 a
	B- Fipronil 0,003%	0,0 a
	C - Fipronil 0,001%	0,0 a
	D - Fipronil 0,01%	0,0 a
	E - <i>B. bassiana</i>	0,16±0,20 a

Médias seguidas de mesma letra dentro de cada uma das avaliações não diferem dos tratamentos Testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de significância. Dados transforma-

dos por  $\sqrt{x + 0,5}$ .

ainda era alta; já aos 60 e 90 dias só ocorreu cupins nos tratamentos Testemunha e *B. bassiana* (Fig. 3).

A média de danos nas iscas centrais foi menor nas avaliações de 60 e 90 dias por terem sido substituídas, mas é possível verificar que os danos nas iscas centrais também diminuíram em todos os tratamentos. Verificou-se também a grande visitação das iscas pelos cupins, não havendo repelência em função da adição do inseticida químico ou biológico (Fig. 2).

Verificou-se também que não houve diferença estatística entre as médias das notas de população dos tratamentos aos 30 e aos 90 dias, porém, aos 60 dias a população da Testemunha se diferenciou dos demais tratamentos pelo teste de Tukey a 5%, porém entre os demais tratamentos essa diferença não foi observada (Tabela 4).

Quando se comparou as médias das notas de população de *H. tenuis* com as médias obtidas na Testemunha, aplicando-se o teste de Dunnett a 5%, verificou-se aos 30 dias que a média da Testemunha foi mais alta que a dos demais tratamentos exceto do tratamento *B. bassiana*. Aos 60 e 90 dias

determinou-se que todos os tratamentos diferiram da Testemunha, sendo que as médias dessas parcelas tratadas foi menor do que a da Testemunha, demonstrando a diminuição da população nesses tratamentos (Tabela 5).

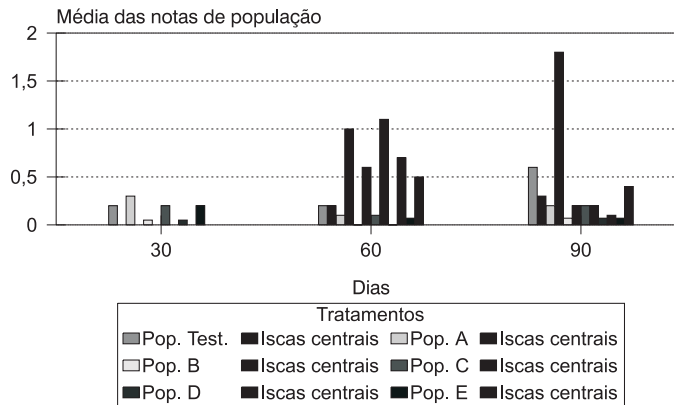
Esses resultados estão de acordo com o que ALMEIDA & ALVES (1996) encontraram com relação ao uso de iscas atrativas com baixas concentrações de imidacloprid e o fungo *B. bassiana*. A única diferença é que o tratamento *B. bassiana* nesse estudo, aos 90 dias em condições de campo não havia diminuído a população de *H. tenuis* a ponto de ser diferente da Testemunha, demonstrando a necessidade de mais tempo para que essa diminuição ocorra.

Quando o fungo *B. bassiana* foi associado ao inseticida Fipronil, a mortalidade foi mais rápida do que quando o patógeno foi aplicado isoladamente

(Tabela 5). O mesmo ocorreu no trabalho de BOUCIAS *et al.* (1996), os quais aplicaram pequenas concentrações do inseticida imidacloprid associado ao fungo *B. bassiana* em operários de *R. flavipes* e observaram que o inseticida alterou o comportamento do inseto facilitando a ação do fungo. Do mesmo modo, ALMEIDA *et al.* (1998) verificaram que a associação de fipronil com *B. bassiana* causou mortalidade mais rápida sobre operários de *H. tenuis* em iscas na cana-de-açúcar.

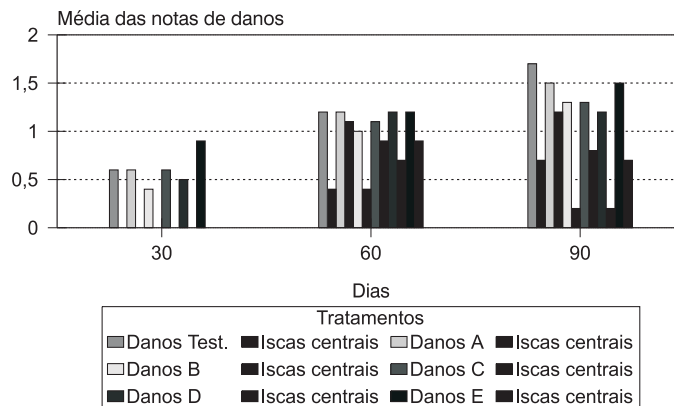
AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FINEP pelo financiamento da pesquisa e à Usina da Pedra pelo apoio técnico durante a condução dos trabalhos.



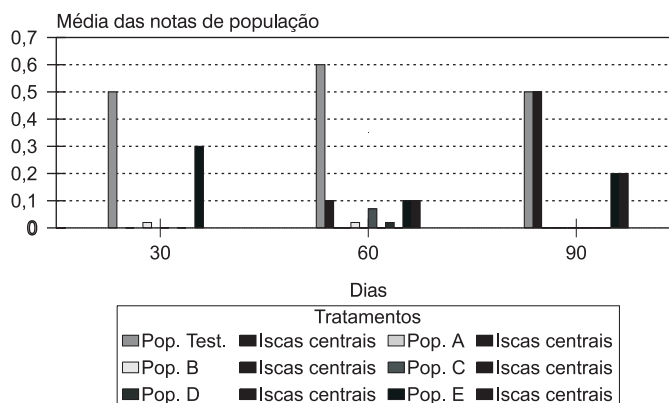
Legenda: **Test.** – Testemunha. **A** – Fipronil 0,003% + *Beauveria bassiana*. **B** – Fipronil 0,003%. **C** – Fipronil 0,001%. **D** – Fipronil 0,01% e **E** – *B. bassiana*.

Fig. 1 - Comparação das médias das notas de população de *Cornitermes cumulans* nos tratamentos com as médias obtidas nas iscas centrais para monitoramento das parcelas em avaliações a 30, 60 e 90 dias (Altinópolis, SP).



Legenda: **Test.** – Testemunha. **A** – Fipronil 0,003% + *Beauveria bassiana*. **B** – Fipronil 0,003%. **C** – Fipronil 0,001%. **D** – Fipronil 0,01% e **E** – *B. bassiana*.

Fig. 2 - Comparação das médias da notas de danos por *Heterotermes tenuis* e *Cornitermes cumulans* em iscas tratadas com as médias obtidas nas iscas centrais para o monitoramento das parcelas, em avaliações a 30, 60 e 90 dias (Altinópolis, SP).



Legenda: **Test.** – Testemunha. **A** – Fipronil 0,003% + *Beauveria bassiana*. **B** – Fipronil 0,003%. **C** – Fipronil 0,001%. **D** – Fipronil 0,01% e **E** – *B. bassiana*.

Fig. 3 - Comparação das médias das notas da população de *Heterotermes tenuis* nos tratamentos com as médias nas iscas centrais para monitoramento das parcelas em 30, 60 e 90 dias (Altinópolis, SP).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. E. M. & ALVES, S.B. Seleção de armadilhas para a captura de *Heterotermes tenuis* (Hagen). *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.24, p.619-24, 1995.
- ALMEIDA, J. E. M. & ALVES, S.B. Mortalidade de *Heterotermes tenuis* (Hagen) atraídos por armadilhas com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e imidacloprid. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.25, p.507-512, 1996.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S.B.; PEREIRA, R.M. Selection of *Beauveria* spp. isolates for control of the termite *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858). *J. Appl. Entomol.* v.121, p.539-543, 1997.
- ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B.; MOINO JR., A.; LOPES, R.B. Controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas Termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.27, p.639-644, 1998.
- ARRIGONI, E. B.; ALMEIDA, L.C.; KASTEN JR., P.; PRECETTI, A.A. C. M. Distribuição de espécies de cupins, em cana-de-açúcar, em unidades cooperadas das regiões de Jaú e Sertãozinho. *Bol. Téc. Copersucar*, v. 48, p. 38-47, 1989.
- BOUCIAS, D.G.; STOKES, C.; STOREY, G.; PENDLAND, J.C. The effects of imidacloprid on the termite *Reticulitermes flavipes* and its interaction with the mycopathogen *Beauveria bassiana*. *Pflanzenschutz-Nachr. Bayer*, v.49, p.103-144, 1996.
- JONES, W.E.; GRACE, J.K.; TAMASHIRO, M. Virulence of seven isolates of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to *Coptotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Environ. Entomol.*, v.25, p.481-487, 1996.
- LOGAN, J.W.M.; COWIE, R.H.; WOOD, T.G. Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. *Bull. Entomol. Res.*, v.80, p.309-30, 1990.

Recebido para publicação em 9/6/00