

CONTROLE DO CUPIM DE MONTÍCULO (ISOPTERA: TERMITIDAE) DE PASTAGEM COM FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS¹

LUCIANA CLAUDIA TOSCANO², EUNICE CLÁUDIA SCHLICK-SOUZA³, GUSTAVO LUÍS MAMORÉ MARTINS^{2*}, GENIVALDO DAVID SOUZA-SCHLICK³, WILSON ITAMAR MARUYAMA²

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de cupins de montículo (Isoptera: Termitidae) com fungos entomopatogênicos (*Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*). Foram desenvolvidos dois experimentos, com duas vias de aplicação (polvilhamento e via líquida) em três tamanhos de cupinzeiros (pequeno, médio e grande). O primeiro foi instalado a campo na Fazenda Salto da Macaúba e o segundo no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. O primeiro experimento constou de cinco repetições, sendo cada cupinzeiro uma unidade experimental, com os tratamentos em esquema fatorial 2 (fungos) x 2 (dosagens) x 2 (tipos de aplicação) + 1 testemunha, distribuídos completamente ao acaso na área. Os tratamentos utilizados foram: 1) testemunha – sem aplicação; 2) M103 (*M. anisopliae*) - 10g/montículo – polvilhamento; 3) Metarril® M103 - 10g/montículo – via líquida; 4) Metarril® M103 - 15g/montículo – polvilhamento; 5) Metarril M103 - 15 g/montículo – via líquida; 6) Boveril® B102 (*B. bassiana*) - 10 g/montículo – polvilhamento; 7) Boveril® B102 - 10 g/montículo – via líquida; 8) Boveril® B102 - 15 g/montículo – polvilhamento e 9) Boveril® B102 - 15 g/montículo – via líquida. Os testes de mortalidade foram realizados com aplicações dos produtos no laboratório com as dosagens realizadas no campo respeitando a mesma separação dos cupinzeiros. Os resultados sugeriram que a via pó (dosagem de 10 g) dos fungos estudados proporcionou maior mortalidade de cupinzeiros de tamanho pequeno (53%). *B. bassiana* (Boveril) (10 g) proporcionou 80% de mortalidade de *Cornitermes cumulans* quando aplicado em cupinzeiros de tamanho pequeno.

Palavras-chave: Controle biológico. *Cornitermes cumulans*. *Metarhizium anisopliae*. *Beauveria bassiana*.

CONTROL OF MOUND-BUILDING TERMITE (ISOPTERA: TERMITIDAE) OF PASTURE WITH ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the control of mound-building termites (Isoptera: Termitidae) by entomopathogenic fungi (*Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*). We developed two experiments, with two copies of application in three sizes of nests. The first was installed in the Salto Macaúba farm and second in the Laboratory of Plant Protection at the State University of Mato Grosso do Sul. The first experiment consisted of five repetitions, each nest an experimental unit, with treatments in a factorial 2 (fungi) x 2 (tests) x 2 (type of spraying) + 1 control, distributed completely at random in the area. The treatments were: 1) control - no implementation, 2) Metarril M103 (*M. anisopliae*) - 10g/mound - dusting, 3) Metarril M103 - 10 g/ mound - via net, 4) Metarril M103 - 15 g/ mound - dusting, 5) Metarril M103 - 15 g/mound - via net, 6) Boveril B102 (*B. bassiana*) - 10 g/mound - dusting, 7) Boveril B102 - 10 g/mound - via net, 8) Boveril B102 - 15 g/mound - dusting and 9) Boveril B102 - 15 g/mound - via net. The testing of mortality were made spraying of the laboratory with the field measurements performed in compliance with the same separation of the nests. The results suggested that the road dust (dosage of 10 g) of the fungi studied showed higher mortality of nests of small size (53%). *B. bassiana* (Boveril) (10 g) gave 80% mortality of *C. cumulans* when applied to nests of small size.

Keywords: Biological control. *Cornitermes cumulans*. *Metarhizium anisopliae*. *Beauveria bassiana*.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 27/02/2010; aceito em 05/06/2010.

²Departamento de Fitossanidade - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Caixa Postal 351, 79540-000, Cassilândia - MS; gustavomamore@hotmail.com

³Departamento de Produção Vegetal, UNESP, Caixa Postal 237, 18610-307, Botucatu - SP; eunice_s@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O gênero *Cornitermes* ocorre principalmente nas florestas tropicais e cerrados da América do Sul e a espécie *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) predomina nas regiões de invernos amenos e verões muito quentes (LAFFONT et al., 2004; ROSA et al., 2008). No Brasil, essa espécie é mais freqüente nas regiões Sul e Sudeste, e no Mato Grosso do Sul (GALLO et al., 2002). Os cupins de montículo constituem pragas importantes em pastagens, pois, além de estarem distribuídos em extensas áreas, seus ninhos dificultam os tratamentos culturais e agravam o processo de degradação das pastagens (VALÉRIO et al., 1998).

C. cumulans constrói montículos típicos, de formato cônico, variando de tamanho e coloração, dependendo da idade e região (VALÉRIO et al., 2004). Ninhos epigeus predominam em áreas menos sujeitas à mecanização. A camada externa do cupinzeiro é construída por terra cimentada com saliva e possui cerca de 6 a 10 cm de espessura. A parte interna é formada por celulose, saliva e terra com galerias horizontais, superpostas e separadas por paredes verticais. As câmaras comunicam-se por pequenos orifícios, sendo que as inferiores são maiores e, dentre elas, uma é escolhida para a célula real (GALLO et al., 2002). Caso não haja a preocupação de controlar os cupins, pastagens mais velhas tenderão a apresentar níveis de infestação mais elevados (VALÉRIO et al., 2004).

O controle de *C. cumulans* tem sido realizado com a associação de inseticidas neonicotinóides com fungos entomopatogênicos (NEVES; ALVES, 1999) e inseticidas químicos aliados ao controle mecânico (VALÉRIO et al., 1998). Nos últimos anos, há uma grande preocupação com os efeitos indesejáveis da utilização de inseticidas químicos sobre a saúde humana, impacto no meio ambiente, além da contaminação de lençóis freáticos. Em face disso, a utilização de fungos entomopatogênicos, como *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. tem crescido nos últimos anos, obtendo níveis satisfatórios no controle de *C. cumulans* em pastagem (GALLO et al., 2002).

O controle biológico de *C. cumulans* com entomopatógenos apresentou resultados satisfatórios, para ninhos pequenos (15 a 24 cm de diâmetro ao nível do solo), quando foram utilizadas 2 a 5 g de conídios/cupinzeiro de *B. bassiana* ou *M. anisopliae* (FERNANDES; ALVES, 1991). Entretanto, para ninhos grandes (50 a 150 cm de diâmetro ao nível do solo), os resultados foram bastante variáveis, sendo que somente concentrações muito elevadas de conídios provocaram a eliminação das colônias (NEVES; ALVES, 1999).

A necessidade de se utilizar elevadas concentrações de conídios está relacionada com a capacidade de assepsia dos cupins, os quais retiram os conídios rapidamente da cutícula (MOINO JUNIOR et

al., 2002) e diminuem as chances de germinação e penetração, dos mesmos (NEVES; ALVES, 1999; NEVES et al., 1999). Desse modo, o estudo de dosagens eficientes de agentes microbianos é imprescindível para o sucesso no controle de *C. cumulans* (NEVES; ALVES, 2000; NEVES; ALVES, 2004).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de *M. anisopliae* e *B. bassiana*, em duas vias de aplicação (polvilhamento e via líquida) em três tamanhos de cupinzeiros (pequeno, médio e grande) no controle de *C. cumulans* em pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos experimentos a campo e em laboratório no município de Cassilândia (MS). O experimento a campo foi executado na Fazenda Salto da Macaúba e o ensaio em laboratório foi executado no Laboratório de Fitossanidade do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade de Ensino de Cassilândia (MS). Os experimentos foram desenvolvidos no período de março a setembro de 2005.

Primeiramente foi realizado o experimento a campo, onde foi feito o mapeamento das áreas infestadas com cupinzeiros, sendo anotados os seguintes parâmetros: altura e diâmetro de base dos montículos com auxílio de fita métrica e paquímetro, sendo contado o número de cupinzeiros por hectare.

Foram selecionados e identificados com estas as os ninhos dos cupinzeiros em três tamanhos: pequenos (15 a 24 cm de diâmetro ao nível do solo), médios (25 a 50 cm de diâmetro ao nível do solo) e grandes (50 a 150 cm de diâmetro ao nível do solo) onde posteriormente foram realizadas as aplicações dos produtos. Cada tamanho de cupinzeiro constitui um ensaio experimental.

Para a aplicação dos produtos foram selecionados cinco ninhos de cupins para cada categoria, baseando-se nos cupinzeiros mapeados anteriormente. Uma semana anterior à realização das aplicações dos produtos, os montículos foram perfurados verticalmente até a câmara celulósica. Àqueles cupinzeiros cujos orifícios foram tapados pelos cupins foram considerados vivos e, portanto utilizados no teste. Nos cupinzeiros com ausência de câmara celulósica foi realizado um corte na superfície dos cupinzeiros para detectar se estavam vivos com base na constatação da atividade das diferentes castas, conforme metodologia proposta por Valério et al. (1998).

Para aplicações dos produtos foram efetuadas perfurações na camada externa do ninho com a penetração de uma barra de ferro atravessando a camada celulósica (VALÉRIO et al., 1998).

As aplicações dos produtos via líquida dentro dos cupinzeiros foi realizada de acordo com a metodologia sugerida por Fadini et al. (2001), que consistiu na introdução de um funil com tubo de 30cm,

perfurado lateralmente e com a extremidade final fechada.

Foram realizadas avaliações aos 30 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos fungos entomopatogênicos. Estas consistiram em perfurar-se um pequeno orifício na base do ninho, verificando a presença de indivíduos vivos, avaliando-se as porcentagens de colônias mortas, conidiogênese sobre os cadáveres e presença ou não de ninfas no interior do ninho conforme realizado por Neves e Alves (1999).

Detectando-se a presença de insetos o ninho foi considerado não controlado (FADINI et al., 2001), sendo que 120 dias após o montículo foi destruído, mesmo havendo a presença de uma reduzida quantidade de indivíduo, o cupinzeiro foi considerado vivo (VALÉRIO et al., 1998).

O experimento a campo constou de cinco repetições, sendo cada cupinzeiro uma unidade experimental, com os tratamentos em esquema fatorial 2 (fungos) x 2 (dosagens) x 2 (tipos de aplicação) + 1 testemunha, distribuídos completamente ao acaso na área. Os tratamentos utilizados foram: 1) testemunha – sem aplicação; 2) Metarril M103 – 10 g/montículo – polvilhamento; 3) Metarril M103 - 10 g/montículo – via líquida; 4) Metarril M103 - 15 g/montículo – polvilhamento; 5) Metarril M103 - 15 g/montículo – via líquida; 6) Boveril B102 - 10 g/montículo – polvilhamento; 7) Boveril B102 - 10 g/montículo – via líquida; 8) Boveril B102 - 15 g/montículo – polvilhamento e 9) Boveril B102 - 15 g/montículo – via líquida. O produto Metarril M103 tem como princípio ativo o fungo *M. anisopliae* e Boveril B102 o princípio ativo é o fungo *B. bassiana*.

No ensaio em laboratório para realizar o teste de mortalidade de cada uma das castas, oriundas de um cupinzeiro ativo sem tratamento, foram realizadas aplicações dos produtos no laboratório com as dosagens realizadas no campo respeitando a mesma separação dos cupinzeiros.

Posteriormente, os indivíduos foram individualizados em potes plásticos com capacidade de 250 mL. Dez indivíduos de cada uma das castas (operários, soldados e alados) foram pulverizados com os produtos e dosagens dos tratamentos utilizados no campo. Foram realizadas dez repetições em

delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 (castas) x 9 (produtos +1 testemunha).

A aplicação dos produtos sobre os indivíduos foi via pulverização manual, sendo esses insetos levados à estufa B.O.D mantidos a temperatura de 28 ° C e umidade relativa de 96%. As porcentagens de mortalidade e de conidiogênese foram verificadas após 24 horas, três e cinco dias de confinamento.

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa Estat Versão 2.0. Os dados de número de insetos e mortalidade foram submetidos à análise de variância, sendo comparadas às médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, verifica-se a porcentagem de mortalidade de *C. cumulans* aos 30 dias após a aplicação (DAA) com vias de aplicação (líquida e pó) em relação ao tamanho de cupinzeiro. A interação entre via de aplicação pó e tamanho pequeno de cupinzeiro apresentou uma média de 53% de mortalidade, diferindo significativamente do tamanho médio (7%) e do tamanho grande (0%).

Na via de aplicação líquida não houve diferença significativa com relação ao tamanho do cupinzeiro, sendo as médias do tamanho pequeno, médio e grande 20%, 0% e 7% respectivamente. A maior porcentagem na mortalidade de *C. cumulans* aos 30 DAA foi observado com a via de aplicação pó no tamanho pequeno de cupinzeiro (53% de mortalidade) (Tabela 1). As diferenças de mortalidade observadas já eram esperadas, em função da via de aplicação e tamanho de cupinzeiro. Outro fator são os produtos utilizados, que conforme a concentração e viabilidade podem proporcionar mortalidades diferentes para *C. cumulans*. Neves e Alves (2000) estudaram cinquenta isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *C. cumulans*. Considerando os resultados do ensaio, o isolado 1037 de *M. anisopliae* foi o que apresentou maior média de mortalidade total (89,2%), decorridos nove dias da inoculação. Dos isolados de *B. bassiana*, o 447 foi o mais virulento, causando mortalidade total de 89,8%.

Tabela 1. Porcentagem de mortalidade de *C. cumulans* aos 30 DAA com vias de aplicação (líquida e pó) em relação ao tamanho de cupinzeiro.

Via de Aplicação (V)	Tamanho de Cupinzeiro (T)		
	Pequeno	Médio	Grande
Via líquida	20% Aa	0% Aa	7% Aa
Via Pó	53% Bb	7% Aa	0% Aa
F (Fator VxT)	4,30*		
C.V.(%)	31,41		

*Números seguidos pela mesma letra na coluna e na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Em relação à interação entre as vias de aplicação e dosagens de produtos aos 30 DAA em cupinzeiros pequenos, foi observado que via de aplicação pó com a dosagem 10 gramas, apresentou uma média de 53% de mortalidade de *C. cumulans*, diferindo significativamente da via líquida nas duas dosagens, que apresentaram médias de 20 e 33% respectivamente, também diferindo significativamente da via pó com dosagem de 15 gramas, que apresentou 13% de mortalidade (Tabela 2).

Aos 60 DAA a via de aplicação pó na dosagem de 10g proporcionou 47% de mortalidade de *C. cumulans*, diferindo significativamente da via de aplicação líquida (dosagem de 10 g) que apresentou 33% de mortalidade, também diferindo significativa-

mente da via de aplicação pó (dosagem de 15 g) que apresentou mortalidade de 13%, porém não diferindo significativamente da via de aplicação líquida (dosagem de 15 g), que obteve 47% de mortalidade (Tabela 2). Desse modo, a via líquida (dosagem de 15 g) e via pó (dosagem de 10g) proporcionaram as melhores porcentagens de mortalidade. Tais resultados de uso de dosagens concordam com Gallo et al. (2002), que recomendam para o controle de *C. cumulans* em pastagem, o uso de 10 a 12 g de Boveril (*B. bassiana*) ou Metarril (*M. anisopliae*)/ninho. Futuros estudos com dosagens diferentes devem ser realizados, principalmente em condições de campo, com o intuito de obter porcentagem de mortalidade da praga maior.

Tabela 2. Porcentagem de mortalidade de *C. cumulans* em cupinzeiro do tamanho pequeno aos 30 e 60 DAA em vias líquida e pó com relação à dosagem de aplicação

Via de Aplicação (V)	30 DAA		60 DAA	
	Dosagem			
	10g	15g	10g	15g
Via líquida	20% Aa	33% Aa	33% Aa	47% Ab
Via Pó	53% Bb	13% Aa	47% Ba	13% Aa
F (Fator VxT)	6,10*		4,45*	
C.V. (%)	59,76		65,87	

*Números seguidos pela mesma letra na coluna e na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem de mortalidade de *C. cumulans* aos 60 DAA em função do uso de fungos entomopatogênicos em vias líquida e pó na dosagem de 10 gramas, em relação ao tamanho de cupinzeiro.

Tratamentos (Tr)	Tamanho de Cupinzeiro (T)		
	Pequeno	Médio	Grande
Testemunha	20% Aa	0% Aa	0% Aa
<i>M. anisopliae</i>	20% Aa	0% Aa	0% Aa
<i>B. bassiana</i>	80% Bb	20% Aa	10% Aa
F (Fator TrxT)	3,00*		
C.V.(%)	33,46		

*Números seguidos pela mesma letra na coluna e na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

A interação dos fungos testados relacionados com o tamanho do cupinzeiro, aos 60 dias após a aplicação, demonstrou que *B. bassiana* interagindo com o tamanho pequeno de cupinzeiro apresentaram 80% de mortalidade, diferindo significativamente dos tamanhos médio (20%) e grande (10%) (Tabela 3).

Ao se empregar *M. anisopliae* não ocorreram diferenças significativas com relação aos tamanhos de cupinzeiro, sendo que os tamanhos pequeno, médio e grande apresentaram 20, 0 e 0% de mortalidade respectivamente. A testemunha apresentou 20% de mortalidade com o tamanho pequeno de cupinzeiro (Tabela 3). Essa mortalidade de cupins na testemu-

nha pode ser explicada pela presença de formigas nos cupinzeiros, uma vez que foram observadas formigas predadoras habitando partes do montículo. Estas provavelmente exercem uma pressão de predação constante sobre a colônia de cupins, enfraquecendo-a. A predação já foi referida como um importante fator de controle destes insetos inclusive em ninhos tratados com entomopatogênicos (FERNANDES; ALVES, 1991). A mesofauna edáfica em solos é constituída por vários grupos de artrópodes predadores (HOFFMANN et al., 2009), que podem atuar no controle biológico dos cupins.

As interações de *M. anisopliae* e *B. bassiana* em relação às dosagens de aplicação, em cupinzeiro do tamanho pequeno, aos 60 DAA estão representadas na Tabela 4. *B. bassiana* (10 g) proporcionou 80% de mortalidade de *C. cumulans*, diferindo signi-

ficativamente da testemunha (10 e 15 g) que apresentou 20% de mortalidade e de *M. anisopliae* (10 e 15 g), que obteve respectivamente 20 e 40% de mortalidade, diferindo significativamente também de *B. bassiana* (15 g), que proporcionou 30% de mortalidade de *C. cumulans* (Tabela 4). A mortalidade de *C. cumulans* observada na testemunha pode ser causada por predadores. Nas avaliações mais tardias, muitos dos insetos mortos pelo patógeno podem não mais apresentar o corpo coberto pelos conídios ou podem ter sido eliminados por inimigos naturais. Fernandes e Alves (1991) citaram também que os ninhos tratados no verão mostraram uma maior contaminação por organismos saprofíticos (ácaros, fungos e bactérias), que se desenvolveram sobre os cupins mortos, diminuindo a conidiogênese em relação aos ninhos tratados no inverno.

Tabela 4. Porcentagem de mortalidade *C. cumulans* em cupinzeiros do tamanho pequeno aos 60 DAA nas dosagens de 10 g e 15 g.

Tratamentos (Tr)	Dosagem (D)	
	10g	15 g
Testemunha	20% Aa	20% Aa
<i>M. anisopliae</i>	20% Aa	40% Aa
<i>B. bassiana</i>	80% Bb	30% Aa
F (Fator TrxD)	3,54*	
C.V.(%)	65,87	

*Números seguidos pela mesma letra na coluna e na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Os resultados encontrados no presente trabalho mostram que, *B. bassiana* (10 g) foi o mais eficiente no controle de *C. cumulans*, nas condições do experimento (Tabela 4). Essa maior eficiência de *B. bassiana* observada, possivelmente está relacionada com a ocorrência de chuvas na fase final do experimento, uma vez que, a partir do início do mês de setembro há um aumento da pluviosidade na região de cerrado. Fernandes e Alves (1991) observaram que para *B. bassiana* a conidiogênese foi maior sobre os cadáveres com o aumento da pluviosidade, confirmando que a umidade externa influencia a umidade no interior do ninho após a morte da colônia de *C. cumulans*.

O uso de fungos entomopatogênicos deve ser mais bem estudado em outras regiões brasileiras, com características climáticas particulares, principalmente aquelas relacionadas à umidade e precipitação, buscando-se investigar a interação de diferentes dosagens, concentrações e viabilidades de *M. anisopliae* e *B. bassiana*, para dar sustentação ao manejo integrado de *C. cumulans* em pastagem.

CONCLUSÃO

A via pó (dosagem de 10 g) dos fungos estudados proporciona maior mortalidade de cupinzeiros de tamanho pequeno. *B. bassiana* (10 g) proporciona maior mortalidade de *C. cumulans* quando aplicado em cupinzeiros de tamanho pequeno.

REFERÊNCIAS

- FADINI, M. A. M. et al. Efeito da profundidade de aplicação e da distribuição de inseticidas líquidos no controle de cupins de montículo em pastagens (Isoptera: Termitidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 157-159, 2001.
- FERNANDES, P. M.; ALVES, S. B. Controle de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. em condições de campo. **Anais da Sociedade Entomológica**

do Brasil, Londrina v. 20, n. 1, p. 46-49, 1991.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

HOFFMANN, R. B. et al. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em Areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 121-125, 2009.

IGNATTI, A. C.; COSTA-LEONARDO, A.M. The exocrine glands of swarming females and physogastric queens of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 4, p.1089-1096, 2001.

LAFFONT, E. R. et al. Termite (Insecta, Isoptera) fauna from natural parks of the northeast region of Argentina. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 665-670, 2004.

MOINO JUNIOR, A. et al. External development of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in the subterranean termite *Heterotermes tenuis*. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 212-219, 2002.

NEVES, P. J.; ALVES, S. B. Controle associado de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e imidacloprid. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 415-419, 1999.

NEVES, P. M. O. J.; ALVES, S. B. Selection of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. strains for control of *Cornitermes cumulans* (Kollar). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 43, n. 4, p. 373-378, 2000.

NEVES, P. M. O. J.; ALVES, S. B. External events related to the infection process of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 33, n. 1, p. 51-56, 2004.

ROSA, J. M. O. et al. Patogenicidade de *Steinernema carpocapsae* (Rabbitida: Steinernematidae) ao cupim de montículo, *Cornitermes cumulans* (Isoptera:Termitidae). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 32, n. 4, p. 260-269, 2008.

VALÉRIO, J. R. et al. Controle químico e mecânico de cupins de montículo (Isoptera: Termitidae) em pastagens. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n.1, p.125-131, 1998.

VALÉRIO, J. R. et al. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais. In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Org.). **Pragas de solo no Brasil**. 1. ed. Passo Fundo: EMBRAPA, 2004. v. 1, p. 409-456.