

CONTROLE QUÍMICO

Eficiência de Formulações Granuladas e Líquidas de Inseticidas para Cupim de Montículo *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae)

ANGELA CANESIN¹, PAULO E. DEGRANDE¹, BRUNO A. CRISPIM¹, LARISSA C. TANNOUS², ODIVAL FACCENDA³

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Rodovia Dourados – Itahum, Km 12, Caixa Postal 364, 79804-970, Dourados, MS; angelacanesin@ufgd.edu.br; paulodegrande@ufgd.edu.br; brunocrispim.bio@gmail.com;

²Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN), Rua Balbina de Matos 2121, 79824-900, Dourados, MS, larissa_didinium@hotmail.com;

³Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Caixa Postal 351, 79804-970, Dourados, MS, fac@uems.br

BioAssay: 7:8 (2012)

Efficiency of Liquid and Granular Formulations of Insecticides for Mound-building Termites *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae)

ABSTRACT - The importance of testing molecules, as a strategy to chemical control, concerns the use of a selective product with high efficiency against the pests combined with the residual power; and this product should be environmentally, economically and operationally viable. The objective of this research was to study the chemical control of mound-building termites *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae). The study was conducted in pasture, at the Estância Nelore located at km 236 of highway BR-163 in the municipality of Caarapó, Mato Grosso do Sul State, Brazil, during the period from November 6th to December 6th, 2007. Four active ingredients (A.I.) were evaluated: imidacloprid, fipronil, deltamethrin and chlorpyrifos, at the dosages of 0.60 g, 0.20 g, 1.0 g and 1.2 g, respectively, applied per termite monticule. A completely randomized design with five treatments and ten replications was adopted. The treatments were represented by the control group and the four A.I.'s. Each replication consisted of one active termite mound about 50 cm in height. The chosen termite mounds were identified with lime based paint. To calculate the efficiency of A.I.s tested, the Abbott formula was used. Means were compared by multiple comparison test U of Mann-Whitney with significance level of 5%. The results demonstrated the high potential of chlorpyrifos in controlling *C. cumulans*.

KEY WORDS - Chemical control, Pest control, Pasture.

RESUMO - A importância de se testar moléculas, como estratégia de controle químico, está na seleção de um produto seletivo à praga, com boa eficiência aliada ao poder residual, economicamente, ambientalmente e operacionalmente viável. A pesquisa foi realizada com a finalidade de estudar o controle químico ao cupim de monte *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae). O estudo foi conduzido em pastagem, na Estância Nelore, situada no Km 236 da BR 163, município de Caarapó, MS, durante o período de 06 de novembro a 06 de dezembro de 2007. Foram avaliados quatro ingrediente ativo (I.A.): imidacloprido, fipronil, deltametrina e clorpirifós, nas dosagens de 0,6 g, 0,2 g, 1,0 g e 1,2 g, respectivamente, aplicadas por cupinzeiro. Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram representados pela testemunha e os quatro I.A.s. Cada repetição foi composta por um cupinzeiro ativo de aproximadamente 50 cm de altura, totalizando 50 colônias. Os cupinzeiros escolhidos foram marcados com tinta a base de cal. Para o cálculo de eficiência dos I.A.s testados, utilizou-se a fórmula de Abbott. As médias foram comparadas pelo teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney ao nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram o alto potencial do clorpirifós no controle de *C. cumulans*.

PALAVRAS-CHAVE - Controle químico, Controle de praga, Pastagem.

Os cupins são insetos sociais, predominantemente tropicais, cujas comunidades podem constituir-se de milhares de indivíduos. Adaptam-se aos mais variados nichos para obtenção de alimento (matéria celulósica) que pode ser encontrado em madeira trabalhada, galhos secos, cascas das árvores, folhas de gramíneas, raízes, sementes, húmus, terra com material orgânico, estrume de herbívoros, entre outros (Fontes 1979).

A ordem Isoptera apresenta cerca de 2800 espécies, mundialmente conhecidas. No Brasil, encontram-se as famílias Kalotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae. Os Kalotermitidae (cupins-de-madeira-seca) nunca são encontrados no solo, e alguns são pragas importantes da madeira. Os Serritermitidae apresentam duas espécies sem importância econômica e que também não são encontradas no solo. A família Rhinotermitidae é xilófaga e seus representantes são comumente chamados de cupins-subterrâneos. Os Termitidae correspondem a mais de 80% das espécies que ocorrem no Brasil, cujos hábitos alimentares são bastante variados. O grupo é dividido em quatro subfamílias, das quais três ocorrem no Brasil: Apicotermitinae (cupins sem soldados), Nasutitermitinae (cupins nasutos) e Termitinae.

Muitas espécies de cupim apresentam alguns efeitos benéficos, tendo em vista que atuam como decompositores, e ainda reciclam nutrientes minerais do solo, aumentam a porosidade do solo e participam da regeneração de ambientes devastados (Fontes 1998). Entretanto, há espécies consideradas pragas de sistemas agrícolas, que afetam culturas de arroz, amendoim, milho, cana-de-açúcar e trigo; de sistemas florestais, que causam danos em eucalipto e pinus, e de sistemas pastoris, que afetam as pastagens (Gallo *et al.* 2002). No Brasil, foram identificadas, aproximadamente, 290 espécies de cupins, dessas, 10-20% têm alguma importância econômica (Valério *et al.* 2004).

O termo cupim de montículo, no Brasil, tem sido associado, quase que exclusivamente, com a espécie *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae). Os indivíduos dessa espécie constituem-se em praga importante nas pastagens da região Sudeste e em parte das regiões Centro-Oeste, Sul e Nordeste do Brasil.

Embora haja controvérsias quanto aos danos diretos causados pelo *C. cumulans* (Fernandes *et al.* 1998, Valério *et al.* 2004), a sua distribuição por extensas áreas, seu ninho epígeo, grande e endurecido dificulta os tratamentos culturais (movimentação de máquinas e implementos) e agrava o processo de degradação do solo (Fernandes *et al.* 1998, Fontes 1998, Gallo *et al.* 2002).

A demanda por medidas de controle tem sido uma constante nas pastagens brasileiras. Sendo o controle do cupim de montículo realizado basicamente pelo uso de inseticidas químicos, a utilização de controle químico se constitui numa linha de pesquisa para ser abordada cientificamente. Dessa forma, os inseticidas químicos devem ser utilizados de forma a potencializar as vantagens, minimizando os efeitos negativos que cada ingrediente ativo (I.A.) poderia exercer ao homem e ao meio ambiente.

A aplicação intensiva de inseticidas de largo espectro no controle de insetos-praga causa impacto negativo nos agroecossistemas, além do crescente aumento de casos de

resistência a pesticidas (Georghiou 1983, Guedes 2009). Já se encontram documentadas mais de 500 espécies de artrópodes com resistência a alguma tipo de inseticida (Marçon 2007).

Entre as consequências da evolução da resistência, estão as aplicações mais frequentes de pesticidas, como também o aumento na dosagem do produto e a substituição por outro inseticida, geralmente de maior toxicidade (Georghiou 1983). Segundo Omoto (2009), esses fatores comprometem os programas de controle, tendo em vista a maior contaminação do meio ambiente com pesticidas, assim como a destruição de organismos benéficos e a elevação nos custos para obter os níveis aceitáveis de controle, considerando que está cada vez mais caro a descoberta e o desenvolvimento de novos compostos.

Os inseticidas fentiona (como tratamento padrão) e clorpirifós, na formulação concentrado emulsionável, em diferentes doses, estão entre os principais organofosforados utilizados no controle do cupim de montículo (Motta *et al.* 1987, Sugahara *et al.* 1987, Biondo *et al.* 1988, Mariconi *et al.* 1989, 1994, Hamamura *et al.* 1990).

Quanto aos piretróides, fempopratria (Biondo *et al.* 1988), deltametrina (Mariconi *et al.* 1990) e teflutrina (Wilcken 1992), na formulação concentrado emulsionável, apresentaram resultados promissores no controle de cupim de montículo. Entretanto, deltametrina na formulação pó seco (Valério *et al.* 1998) revelou-se ineficiente no controle do cupinzeiro.

Outros produtos que não requerem a utilização de água, como iscas granuladas com diferentes princípios ativos (Nogueira *et al.* 1971, Mariconi *et al.* 1977), apresentaram também bons resultados.

Mais recentemente, outras moléculas inseticidas, menos nocivas ao ambiente, vêm sendo testadas, como o fipronil (Mariconi *et al.* 1994, 1995, Melo Filho & Veiga 1998, Valério *et al.* 1998) e o imidacloprido (Mariconi *et al.* 1994).

A importância de se testar novas moléculas, como estratégia de controle químico, está na seleção de produtos eficientes, que podem ser moléculas seletivas ao cupim de montículo, com boa eficiência de choque aliado ao poder residual, desde que sejam economicamente, ambientalmente e operacionalmente viáveis. Nessa perspectiva, este trabalho teve a finalidade de testar novas moléculas para o controle do *C. cumulans*.

Material e Métodos

Local. O ensaio foi conduzido durante o período de novembro a dezembro de 2007, em pastagem, na Estância Nelore (22°25'S 54°48'W), município de Caarapó, MS.

Inseticidas e doses. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 06 de novembro de 2007. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e dez repetições. Cada parcela foi composta por um cupinzeiro vivo de aproximadamente 50 cm de altura, totalizando 50 cupinzeiros. As colônias escolhidas foram marcadas com tinta a base de cal com uso de pincel de 7 cm.

Na formulação granulada de inseticida, utilizou-se fipronil (Regent® 20 G), do grupo químico dos fenilpirazóis. Esta

escolha ocorreu por este inseticida possuir elevada toxidez em baixa dose, como também ação rápida e baixíssimo odor. O inseticida imidacloprido (Confidor® 700 WG), do grupo químico dos neonicotinóides, embora na formulação de grânulos dispersíveis, foi utilizado como granulado. Esta escolha se deu por este possuir classe toxicológica IV, aliada à sua persistência.

Na formulação concentrado emulsionável, foram empregados dois inseticidas, representando o grupo químico dos piretróides e dos organofosforados, que foram deltametrina e clorpirifós, respectivamente. O critério para determinação de concentração destes inseticidas, para controle do *C. cumulans*, foi a dose mais baixa que apresentou controle eficiente. Os inseticidas e as respectivas doses estão apresentados na Tabela 1.

Abertura do canal. Para a aplicação dos inseticidas, os ninhos foram perfurados verticalmente, partindo da crosta do cupinzeiro até atingir o endoécito, com uma barra de ferro pontiaguda de 1,20 m de comprimento e 25 mm de diâmetro.

Aplicação. Os granulados foram introduzidos diretamente na perfuração. Cada uma das caldas foi preparada uma só vez para ser aplicada nas dez repetições do tratamento. Cada ninho recebeu 1L de calda que, medida em jarra graduada, foi despejada diretamente na região do endoécito do cupinzeiro. Nos dez ninhos do tratamento testemunha aplicou-se apenas água.

Avaliação. Após 30 dias da aplicação, em 06 de dezembro de 2007, os cupinzeiros foram abertos com auxílio de um enxadão, e não havendo sinal de atividade, a colônia foi considerada morta. Notando-se presença de cupim em atividade, ainda que em quantidade reduzida, a colônia foi considerada viva.

Teste de eficiência. Determinou-se a eficiência dos produtos avaliados, aplicando-se o número de colônias vivas observados nas repetições dos tratamentos na fórmula de Abbott (1925): % de Eficiência = $T-I/T \times 100$, em que: T = nº. de colônias vivas na testemunha; I = nº. de colônias vivas no tratamento com inseticida.

Análise estatística. As exigências de normalidade e homogeneidade de variâncias não foram atendidas. Assim,

foi aplicado, para análise de dados, o teste não paramétrico de comparação múltipla U de Mann-Whitney ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussões

Para o controle eficiente de cupins, é importante que todos os indivíduos da colônia sejam eliminados, pois os eventuais sobreviventes podem se diferenciar em ergatóides, os quais são capazes de substituir integralmente os reprodutivos (Darlington et al. 1992). Assim, quando verificada a presença de indivíduos vivos, a colônia foi considerada não controlada.

Imidacloprido, na dose de 0,6 g de I.A. por cupinzeiro, utilizado como formulação granulada, foi menos eficiente, com 10% de mortalidade (Tabela 2). Para esse mesmo princípio ativo, Mariconi et al. (1994) relatam mortalidades de 90 a 100% na dose de 0,10 a 0,21 g de I.A. por ninho, respectivamente, com o produto comercial Confidor 700GrDA. A possível explicação para o insucesso no controle das colônias de cupins com o inseticida imidacloprido 700 WG, neste estudo, pode estar relacionada com a distribuição do produto dentro do ninho, uma vez que Mariconi et al. (1994) diluíram o mesmo inseticida em água e aplicaram a calda dentro do cupinzeiro, com melhor distribuição do tóxico, enquanto neste trabalho o produto foi aplicado na forma granulada, gerando a suspeita da colônia ter isolado o local que estava o pesticida, fato que merece estudo posterior.

O inseticida fipronil proporcionou 80% de mortalidade das colônias de cupim de montículo (Tabela 2). Mariconi et al. (1994, 1995) obtiveram controle de 100% com fipronil com a mesma dose de ingrediente ativo por cupinzeiro. Resultados semelhantes foram obtidos por Melo & Veiga (1998) para o cupim *Nasutitermes* sp. em cana-de-açúcar. Entretanto, Valério et al. (1998) obtiveram a mesma eficiência, porém, com dose bem inferior, de apenas 25 mg de ingrediente ativo por cupinzeiro.

O controle das colônias de térmites tratadas com clorpirifós (dose de 1,2 g/cupinzeiro) foi de 100% (Tabela 2). Essa taxa de mortalidade pode estar relacionada ao fato

Tabela 1. Inseticidas utilizados no experimento de controle do cupim de montículo, *C. cumulans*, em pastagens, no município de Caarapó, MS (06/11 a 06/12/2007).

Tratamento I.A. ¹	Produto comercial, formulação e concentração de I.A. ¹	Grupo químico	Empresa Fabricante	Doses	
				Produto comercial	g de I.A. ¹ por ninho
Imidacloprido	Confidor 700 WG	Neonicotinóide	Bayer CropScience	0,86 g/ninho	0,6
Fipronil	Regent 20G	Fenilpirazol	Basf	10 g/ninho	0,2
Clorpirifós	Klorpan 480 EC ²	Organofosforado	Agripec	250 mL/100L de água ³	1,2
Deltametrina	Decis 25 EC ²	Piretróide	Bayer CropScience	400 mL/100L de água ³	1,0

¹Ingrediente Ativo; ² EC: Concentrado emulsionável; ³ Um litro de calda por cupinzeiro.

Tabela 2. Eficiência de inseticidas e número médio (e desvio padrão) de colônias vivas do cupim de montículo, *C. cumulans*, em pastagens após tratamento com diferentes concentrações sólidas e líquidas, aplicados na câmara celulósica, após perfuração vertical e avaliados 30 dias após a aplicação. Caarapó, MS, 06 de dezembro de 2007.

Inseticida I.A. ¹	Formulação comercial	Mortalidade (%) ¹	Média ² (sobrevivência)	Desvio padrão
Imidacloprido	Confidor 700 WG	10	0,9 a	0,32
Fipronil	Regent 20G	80	0,2 b	0,42
Clorpirifós	Klorpan 480 CE ²	100	0,0 b	0,00
Deltametrina	Decis 25 EC ²	60	0,4 b	0,52
Testemunha		0	1,0 a	0,00

¹Porcentagem de colônias mortas calculada pela Fórmula de Abbott (1925). ²Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney, com $p < 0,005$. As médias foram transformadas pela multiplicação por 10^{-1} .

de que o inseticida clorpirifós ao penetrar no organismo do inseto sofre reações e se transforma em metabólitos mais tóxicos. Provavelmente, também, pode ser consequência do alto impacto desse inseticida no momento da aplicação, além de sua persistência mesmo após decomposição de metade do princípio ativo, como sugerido por Bacci et al. (2006). A característica lipofílica do clorpirifós relacionada à espessura e à composição lipídica do tegumento dos insetos pode facilitar a absorção e a translocação do inseticida até os sítios de ação (Leite et al. 1998). Resultados semelhantes foram obtidos por Mariconi et al. (1989, 1996), que, avaliando a eficiência de clorpirifós nas doses de 1,2 e 2,24 g/colônia, verificaram que o inseticida proporcionou 100% de mortalidade.

O inseticida deltametrina causou 60% de mortalidade das colônias de cupins (Tabela 2). Provavelmente, esse inseticida, no momento da aplicação, apresentou alto impacto aos cupins de montículo e seus efeitos foram reduzidos com a decomposição do princípio ativo. Esse resultado também pode estar associado à menor taxa de absorção pela cutícula do cupim, como ainda à maior taxa de metabolização do composto ou à alteração nos sítios de ação do inseticida (Bacci et al. 2006). Mariconi et al. (1990) constataram 100% de mortalidade para este inseticida com a mesma formulação e dose.

Aplicando-se o teste de comparação múltipla U de Mann-Whitney aos dados de colônias vivas, verificou-se que não houve diferença significativa quanto ao número de colônias vivas entre os tratamentos com aplicação de imidacloprido e a testemunha (Tabela 2).

Os resultados demonstraram que, mesmo havendo diferença significativa entre as médias da testemunha e os tratamentos com os inseticidas fipronil, clorpirifós e deltametrina, o tratamento clorpirifós foi o mais eficiente no controle do *C. cumulans*, apresentando 100% de mortalidade das colônias.

Tais resultados demonstraram o elevado potencial do clorpirifós no controle de *C. cumulans*. Contudo, sugerem-se novos estudos com imidacloprido e fipronil em condições de campo, para se avaliar concentrações mais adequadas visando eficiências no controle ao *C. cumulans*.

Agradecimento

A Sr^a. Anajô Costa Metello, proprietária da Estância Nelore, município de Caarapó-MS, onde foi realizado o experimento.

Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-266.
- Bacci, L., E.J.G. Pereira, F.L. Fernandes, M.C. Picanço, A.L.B. Crespo & M.R. Campos. 2006. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). *BioAssay* 1. Disponível em: <<http://www.bioassay.org.br/bioassay/article/view/38>>. Acesso em 17 jul. 2009.
- Biondo, C.J., F.I. Geraldi, A.I. Clari, J.L. Donatoni, F.Y. Arashiro, A.J. Raizer & F.A.M. Mariconi. 1988. Cupim-de-monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832): combate experimental com formulações inseticidas líquidas. *An. ESALQ.* 45: 91-97.
- Darlington, M.J., E.M. Canello & O. Souza. 1992. Ergatoid reproductives in termites of the genus *Dolichorhinotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae). *Sociobiology.* 20: 41-47.
- Fernandes, P.M., C. Czepak & V.R.S. Veloso. 1998. Cupins de montículo em pastagens: prejuízo real ou praga estética?, p. 87-210. In L.R. Fontes & E. Berti Filho (eds.), *Cupins: o desafio do conhecimento*. Piracicaba, FEALQ, 512p.
- Fontes, L.R. 1979. Os cupins. *Ciência e Cultura.* 31: 986-992.
- _____. 1998. Cupins nas pastagens do Brasil: algumas indicações de controle, p. 211-225. In L.R. Fontes & E. Berti Filho (eds.), *Cupins: o desafio do conhecimento*. Piracicaba, FEALQ, 512p.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zuchi, S.B. Alves, J.D. Vendramin, L.C. Marchini, J.R.S. Loppes & C. Omoto. 2002. *Entomologia agrícola*. Piracicaba, FEALQ, 920p.

- Georghiou, G.P. 1983. Management of resistance in arthropods, p. 769-792. In G.P. Georghiou & T. Saito (eds.), Pest resistance to pesticides. New York, Plenum, 820p.
- Guedes, R.N.C. 2009. Mecanismos de Ação de Inseticidas. In Curso Resistência de Pragas a Pesticidas: princípios e práticas. Disponível em :< <http://www.irac-br.org.br/>>. Acesso em 15 nov. 2009.
- Hamamura, R., R.C. Rangel, E.B. Regitano, L.F. Mesquita, M.A.C. Cardoso, A.I. Clari & F.A.M. Mariconi. 1990. Ensaio de combate ao cupim-de-monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) com clorpirifós, fentiom e água. Rev. de Agricultura. 65: 195-201.
- Leite, G.L.D., M.C. Picanço, R.N.C. Guedes & M.R. Gusmão. 1998. Selectivity of insecticides with insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae); a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Ceiba 39: 3-6.
- Marçon, P.G. 2007. Modo de ação de inseticidas e acaricidas. Disponível em:<<http://www.irac-br.org.br/biblio.htm>>. Acesso em 16 dez. 2007.
- Mariconi, F.A.M., J.F. Franco, V. Palma, A. Dionísio & J.C. Tardivo. 1977. Combate aos cupinzeiros de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) com granulados. Anais da S. E. B. 6: 106-112.
- Mariconi, F.A.M., F.I. Geraldi, C.J. Biondo, J.L. Donatoni, A.I. Clari, F.Y. Arashiro & A.J. Raizer. 1989. Fentiom e clorpirifós no combate ao cupim-de-monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera, Termitidae). An. ESALQ. 46: 295-302.
- Mariconi, F.A.M., R. Hamamura, R.C. Rangel, E.B. Regitano, A.I. Clari & M.C. Rangel. 1990b. Deltametrina e fention em ensaio contra o cupim de monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae). Rev. de Agricultura. 65: 273-278.
- Mariconi, F.A.M., V.B. Galan & M.T. Rocha. 1994. Ensaio de combate ao cupim de monte *Cornitermes cumulans* (KOLLAR, 1832) (Isoptera, Termitidae). Sci. Agric. 51: 505-508.
- Mariconi, F.A.M., H.R. Passos, V.B. Galan, M.T. Rocha & R.A.A. Silva. 1995. Novidades no controle de cupim-de-monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832), p. 85-87. In E. Berti Filho & L.R. Fontes (eds.), Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins. Piracicaba, FEALQ, 183p.
- Mariconi, F.A.M., P. Pacheco, F. Cinglio Neto, H.R. Passos & H.M. Campos Neto. 1996. Controle do cupim-de-monte *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) com formulações líquidas de clorpirifós e endossulfan. Sci. Agric. 53: 293-295.
- Melo Filho, R.M. & A.F.S.L. Veiga. 1998. Eficiência do fipronil no controle do cupim de montículo, *Nasutitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) em cana-de-açúcar. Anais da S. E. B. 27: 149-152.
- Motta, R., A.J. Raizer, J.M. Silva, C.A. Sugahara, F.Y. Arashiro & F.A.M. Mariconi. 1987. Ensaio de combate a ninhos de cupim *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832). An. ESALQ. 44: 1389-1395.
- Nogueira, S.B., J.O.G. Lima & J.A.H. Freire. 1971. Iscas granuladas no controle ao cupim de montículo *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832). Seiva. 31: 303-308.
- Omoto, C. 2009. Introdução e conceitos. In Curso Resistência de Pragas a Pesticidas: princípios e práticas. Disponível em :<<http://www.irac-br.org.br/curso01.htm>>. Acesso em 17 nov. 2009.
- Sugahara, C.A., A.J. Raizer, R. Motta, F.Y. Arashiro, J.M. Silva & F.A.M. Mariconi. 1987. Combate experimental ao cupim *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) em pastagem. An. ESALQ. 44: 1381-1387.
- Valério, J.R., A.V. Santos, A.P. Souza, C.A.M. Maciel & M.C.M. Oliveira. 1998. Controle químico e mecânico de cupins de montículo (Isoptera: Termitidae) em pastagens. Anais da S. E. B. 27: 125-132.
- Valério, J.R., N. Macedo, C.F. Wilcken & R. Constantino. 2004. Cupins em pastagens, cana-de-açúcar e plantações florestais, p. 409 - 456. In J.R. Salvadori, C.J. Ávila & M.T.B. da Silva (eds.), Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo, Embrapa Trigo; Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta, Fundacep-Fecotrigo, 544p.
- Wilcken, C.F. Danos de cupins subterrâneos *Cornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) em plantas de *Eucalyptus grandis* e controle com inseticidas no solo. 1992. Anais da S. E. B. 21: 329-338.