

## Nota Técnica/Technical Note

### EFICIÊNCIA E CUSTO DE CONTROLE DE NINHOS DE *Atta* spp. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) COM TERMONEBULIZAÇÃO

Alexandre dos Santos<sup>1</sup>, Ronald Zanetti<sup>2</sup>, José Cola Zanuncio<sup>3</sup>, Lúcia Aparecida Mendonça<sup>4</sup>,  
Alan Souza-Silva<sup>5</sup>, Alex Giovanni Barros Medeiros<sup>6</sup>

(recebido: 21 de março de 2006; aceito: 22 de março de 2007)

**RESUMO:** Esse trabalho foi conduzido em eucaliptais da Celulose Nipo-Brasileira S.A. com o objetivo de comparar a eficiência e o custo de aplicação dos produtos termonebulígenos Tatu-fog e Dursban (à base de clorpirifós) e do Dagnet (à base de permetrina), aplicados com os termonebulizadores Multifog 2000 e Pulsfog K-10, no controle de *Atta* spp. A eficiência foi avaliada após 90 dias da aplicação dos produtos. O Tatu-fog foi mais eficiente (75%) e apresentou segundo menor custo de controle inicial (R\$0,1748/m<sup>2</sup> de saueiro com o Pulsfog K-10 e R\$0,1418/m<sup>2</sup> com o Multifog 2000). O Dagnet foi o menos eficiente (22%) e mais caro para eliminação total dos saueiros (R\$7,0647/m<sup>2</sup> de saueiro). Tatu-fog, Durban e Dagnet apresentaram eficiência semelhante com os termonebulizadores Multifog 2000 e Pulsfog K-10, tendo o último apresentado menor custo de eliminação total dos saueiros (R\$0,3793/m<sup>2</sup> de saueiro).

Palavras-chave: *Atta* spp., termonebulização, eficiência de controle, custo de controle.

### EFFICIENCY AND CONTROL COSTS OF NESTS OF *Atta* spp. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) WITH THERMONEBULIZATION

**ABSTRACT:** This research was conducted in eucalyptus stand of the Celulose Nipo-Brasileira S.A. to compare the efficiency and the application cost of the thermonebuligenous Tatu-fog and Dursban (chlorpyrifos) and Dagnet (permethrin), applied with the fogging equipments Multifog 2000 and Pulsfog K-10, in nests of *Atta* spp. The efficiency was evaluated after 90 days of application of these products. Tatu-fog presented better efficiency (75%) and the second lower initial control cost (R\$0.1748/m<sup>2</sup> per nest with the Pulsfog K-10 and R\$0.1418/m<sup>2</sup> with the Multifog 2000). Dagnet presented lower efficiency (22%) and higher total control cost (R\$7.0647/m<sup>2</sup> per nest). The products presented similar efficiency with the fogging equipments Multifog 2000 and Pulsfog K-10 but this last one presented lower total control cost (R\$0.3793/m<sup>2</sup> per nest).

Key Words: *Atta* spp., fogging equipment, efficiency control, control costs.

## 1 INTRODUÇÃO

As formigas cortadeiras representam a mais importantes pragas do setor florestal brasileiro, elevando os custos de implantação e manutenção de florestas plantadas. O controle a esses insetos pode representar 75% dos custos de produção e do tempo gasto no controle de outras pragas (VILELA, 1986) e 30% dos gastos com a floresta até o terceiro ciclo (ALÍPIO, 1989), o que

corresponde a 7,41% do preço da madeira em pé (REZENDE et al., 1983).

Estudos realizados na região do cerrado de João Pinheiro, Minas Gerais, mostraram redução de 1% no volume de madeira para cada 2,76 m<sup>2</sup> de terra solta/hectare, sendo de 0,87% para as espécies de eucalipto em geral; 0,68% para *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh; 3,26% para *Corymbia citriodora* Hook. e 1,78% para *Eucalyptus tereticornis* Sm., enquanto plantas de *Eucalyptus*

<sup>1</sup>Mestrando no Departamento de Entomologia na Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – alexandresantosbr@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – zanetti@ufla.br

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36570-000 – Viçosa, MG – zanuncio@ufv.br

<sup>4</sup>Doutoranda no Departamento de Entomologia na Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – luciaamendonca@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Doutorando no Departamento de Entomologia na Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – asouzasilva@hotmail.com

<sup>6</sup>Engenheiro Agrônomo, Celulose Nipo-Brasileira S.A. – Cx. P. 691 – 35101-970 – Belo Oriente, MG – alex.medeiros@cenibra.com.br

*cloeziana* F. Muell e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake não foram afetadas pela densidade de formigueiros (ZANETTI et al., 2003).

Formigas cortadeiras podem ser controladas com iscas formicidas, pós-secos e termonebulização. Este último método apresenta alta eficiência, embora seu custo seja considerado maior que o uso de iscas formicidas, por causa do alto custo de aquisição, manutenção e uso do equipamento (COUTO et al., 1977; GOMES et al., 1989).

Estudos com termonebulização no controle às formigas cortadeiras no Brasil têm sido desenvolvidos, há décadas (SANTOS et al., 1979), visando obter produtos mais eficazes e com menor toxicidade, além de equipamentos com menor custo e fácil manutenção. A aplicação dos mesmos é feita, diretamente, nos orifícios do formigueiro, colocando-se a ponta da lança do aparelho na entrada de um olheiro grande e aguardando-se o refluxo da fumaça, produzido pela nebulização, por outros olheiros (ZANETTI et al., 2002). Neste sistema foram testados produtos carbamatos (isoprocarbe), piretróides (deltametrina, resmetrina, decametrina) e fosforados (clorpirifós) (BOARETTO & FORTI, 1997), tendo o clorpirifós apresentado eficiência de 100% no controle de *Atta* spp. (GOMES et al., 1989), porém novos produtos e equipamentos necessitam ser testados.

O objetivo foi avaliar e comparar a eficiência e o custo de aplicação dos produtos termonebulígenos Tatu-fog (clorpirifós), Dursban (clorpirifós) e do Dragnet (permetrina), com os equipamentos termonebulizadores Multifog 2000 e Pulsfog K-10, no controle a *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de reflorestamento com eucalipto, recém colhido, da Celulose Nipo-Brasileira S.A. no município de Belo Oriente, Minas Gerais. Foram utilizados 360 formigueiros, com tamanho de um a 680 m<sup>2</sup>, totalizando 43.332 m<sup>2</sup>, em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3 x 2 (produto x equipamento). Avaliou-se a eficiência dos produtos termonebulígenos Tatu-fog (clorpirifós) a 100 mL/litro de diesel, Dursban (clorpirifós) a 100 mL/litro de diesel e Dragnet (permetrina) a 140 mL/litro de diesel, com os termonebulizadores Multifog 2000 e Pulsfog K-10. Cada equipamento foi operado por dois trabalhadores, sendo os produtos aplicados por saturação dos formigueiros, em diferentes áreas e colônias, de acordo com a infestação e disponibilidade dos produtos.

Os saueiros considerados mortos foram escavados após 90 dias da aplicação, quando os dados da eficiência foram computados, sendo: Eficiência (%) = número de saueiros mortos dividido pelo número de saueiros tratados vezes 100. As áreas combatidas foram medidas com um aparelho GPS.

Foram computadas as horas efetivamente trabalhadas por homem por equipamento (horas), o consumo de combustível (litros), de diesel veiculador (litros) e dos formicidas termonebulígenos (litros). Esses resultados e seus respectivos valores de mercado para 2006 (Tabela 1) foram utilizados para se calcular: o custo de combate inicial (CCI), que correspondeu ao custo (R\$/m<sup>2</sup> de saueiro) de uma única aplicação dos tratamentos na área; e o custo de eliminação total (CET), que correspondeu ao custo de combate inicial multiplicado pelo número de aplicações necessárias para a eliminação de 100% dos formigueiros, considerando-se a eficiência dos tratamentos na primeira aplicação.

Os custos (CCI e CET) foram calculados para os diferentes equipamentos e produtos, com o emprego das seguintes fórmulas:

$$CCI (R\$/m^2) = CMO + CA$$

em que: CMO = custo da mão-de-obra (R\$/m<sup>2</sup>); CA = custo da aplicação (R\$/m<sup>2</sup>)

$$CMO (R\$/m^2) = (HTH \times VMO)/AF$$

em que: HTH = número de horas efetivamente trabalhadas/homem (horas/ha); VMO = valor da mão-de-obra (R\$/hora.homem); AF = área de terra solta dos formigueiros combatidos (m<sup>2</sup>/ha).

$$CA (R\$/m^2) = [(HTE \times CE) + (CC \times VC) + (CD \times VD) + (CF \times VF)]/AF$$

$$CE (R\$/h) = VE/VU$$

em que: HTE = número de horas trabalhadas/equipamento (horas/ha); CE = custo do equipamento (R\$/hora.máquina); CC = consumo combustível (litro/ha); VC = valor do combustível (R\$/litro); CD = consumo de diesel veicular (litro/ha); VC = valor do diesel veicular (R\$/litro); CF = consumo formicida (litro/ha); VF = valor do formicida (R\$/litro); VE = valor do equipamento (R\$); VU = vida útil do equipamento (horas).

$$CET (R\$/m^2) = CCI \times N$$

em que: N = número de aplicações necessárias para a eliminação de 100% dos formigueiros.

Os custos para os diferentes produtos e aparelhos termonebulígenos foram comparados com o custo de combate com o emprego de iscas granuladas, considerando-se o valor de R\$0,04/m<sup>2</sup> de saueiro, conforme dados fornecidos pela Celulose Nipo-Brasileira S.A.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O produto Tatu-fog apresentou a maior eficiência média (75%) e o Dragnet a menor (22%) (Tabela 2). No entanto, esses resultados foram inferiores aos 100% de eficiência relatada para um produto à base de clorpirifós no combate de ninhos de *Atta* spp. (GOMES et al., 1989). O Pulsfog K-10 apresentou eficiência de 59% e o Multifog 2000 de 43%, sem diferença significativa entre os mesmos.

O Pulsfog K-10 apresentou custo médio de combate inicial (R\$0,1877/m<sup>2</sup> de saueiro) muito próximo do Multifog 2000 (R\$0,1739/m<sup>2</sup> do saueiro) (Tabela 3). O consumo médio de horas trabalhadas por homem (HTH) e equipamento (HTE)

foi semelhante entre os equipamentos para cada metro quadrado de saueiro combatido, o que significa que eles têm o mesmo rendimento operacional (Tabela 3). Por outro lado, o consumo médio dos insumos combustível, diesel veiculador e formicida foi 67%, 33% e 22% maior com o Pulsfog K-10, respectivamente (Tabela 3).

O produto Dursban apresentou menor custo no combate dos formigueiros, quando aplicado com os dois termonebulizadores (Tabela 3) e eficiência média de 52% dos saueiros tratados. O Dragnet foi o termonebulígeno de maior custo de eliminação total, independente do equipamento de aplicação, mostrando ser a utilização desse produto inviável economicamente.

O custo médio da termonebulização foi 4,3 a 4,7 vezes maior que o da isca formicida, quando se utilizou os equipamentos Multifog 2000 e Pulsfog K-10, respectivamente, demonstrando o alto custo deste tipo de operação.

**Tabela 1** – Valores (R\$) dos produtos e insumos utilizados para a obtenção dos custos (CCI e CET) para os diferentes equipamentos e produtos. Belo Oriente, MG, 2006.

**Table 1** – Values (R\$) of the products and supplies used for calculating costs (CCI and CET) of products and equipments. Belo Oriente, MG, 2006.

Item	Unidade	Valor (reais)
Mistura de 5% de óleo 2 tempos (VC para Multifog 2000)	litro	2,68
Gasolina (VC para Pulsfog K-10)	litro	2,45
Diesel (VD)	litro	1,95
Mão-de-obra (VMO)	hora/homem	8,50
Dragnet (VF1)	litro	37,29
Tatu-fog (VF2)	litro	22,27
Dursban (VF3)	litro	72,44
Pulsfog K-10 <sup>1</sup> (VE)	unidade	4.000,00
Multifog 2000 <sup>2</sup> (VE)	unidade	5.200,00

<sup>1</sup>Vida útil (VU) = 5300 horas. <sup>2</sup> VU = 6500 horas.

**Tabela 2** – Eficiência (%) de três produtos termonebulígenos e dois equipamentos termonebulizadores no controle de *Atta* spp.. Belo Oriente, Minas Gerais.

**Table 2** – Efficiency (%) of three products and two fogging equipments for the control of *Atta* spp. Belo Oriente, Minas Gerais.

Equipamento	Produto termonebulígeno			Média <sup>2</sup>
	Dragnet	Dursban	Tatu-fog	
Multifog 2000	4,0	59,0	64,0	43,0 a
Pulsfog K-10	40,0	45,0	87,0	59,0 a
Média <sup>1</sup>	22,0 c	52,0 b	75,0 a	-

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente entre si (Tukey; p>0,05). <sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (F; p>0,05).

**Tabela 3** – Consumo de produtos e horas trabalhadas e custo de combate de formigueiros de *Atta* spp. com três produtos termonebulígenos e dois equipamentos termonebulizadores. Belo Oriente, Minas Gerais. 2006.

**Table 3** – Consumption of products and working time (hours) and control costs of *Atta* spp. nests with three products and two fogging equipments. Belo Oriente, Minas Gerais. 2006.

Variáveis <sup>1</sup>	Dagnet		Dursban		Tatu-fog		Média	
	ha	m <sup>2</sup>	ha	m <sup>2</sup>	ha	m <sup>2</sup>	ha	m <sup>2</sup>
Pulsfog K-10								
HTH (horas)	15,60	0,0169	11,67	0,0071	20,85	0,0120	16,04	0,0120
HTE (horas)	2,10	0,0023	4,44	0,0027	4,11	0,0024	3,55	0,0024
CC (litros)	7,45	0,0081	7,09	0,0043	9,52	0,0055	8,02	0,0060
CD (litros)	12,42	0,0134	13,61	0,0083	13,10	0,0076	13,04	0,0098
CF (litros)	1,86	0,0020	0,72	0,0004	3,27	0,0019	1,95	0,0014
AF (m <sup>2</sup> )	925,47	-	1636,73	-	1733,63	-	1431,94	-
CMO (R\$)	-	0,1433	-	0,0606	-	0,1022	-	0,1020
CA (R\$)	-	0,1232	-	0,0612	-	0,0726	-	0,0857
CCI (R\$)	-	0,2665	-	0,1218	-	0,1748	-	0,1877
CET (R\$)	-	0,6663	-	0,2706	-	0,2009	-	0,3793
Multifog 2000								
HTH (horas)	14,81	0,0195	16,51	0,0078	14,60	0,0107	15,31	0,0127
HTE (horas)	2,74	0,0036	5,76	0,0027	3,71	0,0027	4,07	0,0030
CC (litros)	4,08	0,0054	4,29	0,0020	4,50	0,0033	4,29	0,0036
CD (litros)	9,69	0,0128	8,41	0,0040	7,33	0,0054	8,48	0,0074
CF (litros)	1,53	0,0020	0,44	0,0002	1,83	0,0013	1,27	0,0012
AF (m <sup>2</sup> )	760,20	-	2105,04	-	1368,24	-	1411,16	-
CMO (R\$)	-	0,1656	-	0,0667	-	0,0907	-	0,1076
CA (R\$)	-	0,1170	-	0,0306	-	0,0511	-	0,0662
CCI (R\$)	-	0,2826	-	0,0972	-	0,1418	-	0,1739
CET (R\$)	-	7,0647	-	0,1648	-	0,2216	-	2,4837

<sup>1</sup>HTH = número de horas efetivamente trabalhadas/homem; HTE = número de horas trabalhadas/equipamento; CC = consumo combustível; CD = consumo de diesel veicular; CF = consumo formicida; AF = área de terra solta dos formigueiros combatidos; CMO = custo da mão-de-obra; CA = custo da aplicação; CCI = custo de combate inicial; CET = custo de eliminação total.

#### 4 CONCLUSÕES

A eficiência dos termonebulígenos Tatu-fog, Dursban e Dagnet não foi afetada pelo termonebulizador utilizado.

Ambos os termonebulizadores Multifog 2000 e Pulsfog K-10 são adequados para o combate a formigas cortadeiras.

O produto Tatu-fog foi o mais eficiente e o Dursban o de menor custo de aplicação.

O produto Dagnet apresentou a menor eficiência de controle e o maior custo.

O custo de combate de formigueiros com iscas formicidas é inferior ao da termonebulização.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALÍPIO, A. S. **Controle de formigas cortadeiras**: normas técnicas da Pains Florestal. [S.l.: s.n.], 1989. 8 p.

BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 11, n. 30, p. 31-46, maio 1997.

COUTO, L.; ZANUNCIO, J. C.; ALVEZ, J. E. M.; CAMPINHOS JÚNIOR, E.; SORESINI, L.; VARGAS, J. Avaliação da eficiência e custo do controle de *Atta sexdens rubropilosa* através do sistema termonebulizador, na região de Aracruz, E.S. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 9-16, 1977.

GOMES, J. G.; MENDONÇA, N. T. de; PARMA, L. G. Controle de formigas cortadeiras do gênero *Atta* (formigas saúvas) com o inseticida clorpirifós em aplicação por termonebulização, com dois tipos de aparelhos. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 1989. **Anais...** [S.l.: s.n.], 1989. p. 22.

REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, A. R.; OLIVEIRA, A. D. Espaçamento ótimo para a produção de madeira. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 7, n. 1, p. 30-43, jan./jun. 1983.

SANTOS, G. P.; GOMES, J. M.; ZANUNCIO, J. C.; BRANDI, R. M. Controle de saúvas pelo sistema de termonebulização na região de Timóteo, M.G. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 38, p. 18-20, dez. 1979.

VILELA, E. F. Status of leaf-cutting ant control in forest plantations in Brazil. In: LOFGREEN, C. S.; VANDER-MEER, R. K. (Eds.). **Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management**. Boulder: West-view, 1986. p. 399-408.

ZANETTI, R.; CARVALHO, G. A.; SANTOS, A.; SOUZA-SILVA, A.; GODOY, M. S. **Manejo integrado de formigas cortadeiras**. Lavras: UFLA, 2002. 16 p.

ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J. C.; VILELA, E. F.; LEITE, H. G.; JAFFÉ, K.; OLIVEIRA, A. C. Level of economic damage for leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae) in *Eucalyptus* plantations in Brazil. **Sociobiology**, Chicago, v. 42, n. 2, p. 433-442, 2003.