

RESISTÊNCIA À IVERMECTINA EM POPULAÇÕES DE *MUSCA DOMESTICA* (DIPTERA: MUSCIDAE) PROVENIENTES DE GRANJAS DE GALINHAS POEDEIRAS

C.M.G. Ambrós; A.P. Prado

UNICAMP, Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia, Laboratório de Entomologia, Rua Monteiro Lobato, 255, CEP 13083-862, Campinas, SP, Brasil. E-mail: cginarte@hotmail.com

RESUMO

Bioensaios concentração-resposta foram realizados com o objetivo de estudar o efeito larvicida e detectar possível resistência à ivermectina em dez populações de *M. domestica* provenientes de granjas de galinhas poedeiras. Para tal finalidade, o meio de cultura para larvas foi tratado com diferentes concentrações de ivermectina (0,015; 0,03; 0,06; 0,125; 0,25 e 0,5 ppm). Atividade larvicida da ivermectina e anomalias nas pupas foram detectadas. A população mais resistente à ivermectina foi Monte Mor, SP (CL_{50} = 0,262 ppm e FR = 13,1). As populações de Campinas, SP (CL_{50} = 0,141 ppm e FR = 7,1), Promissão, SP (CL_{50} = 0,110 ppm e FR = 5,5), Santa Cruz da Conceição, SP (CL_{50} = 0,102 ppm e FR = 5,1), Holambra, SP (CL_{50} = 0,071 ppm e FR = 3,6) e Hortolândia, SP (CL_{50} = 0,068 ppm e FR = 3,4) foram mais resistentes que as de Sumaré, SP (CL_{50} = 0,052 ppm e FR = 2,6), Sarapuí, SP (CL_{50} = 0,050 ppm e FR = 2,5) e Itanhandu, MG (CL_{50} = 0,047 ppm e FR = 2,4). A população mais susceptível à ivermectina foi Grande Porto Alegre, RS (CL_{50} = 0,020 ppm e FR = 1,0). Os resultados indicam que a ivermectina pode ser eficaz contra larvas de *M. domestica*. Entretanto, resistência foi suspeitada em algumas das populações, sendo importante a realização de novos estudos nesses locais.

PALAVRAS-CHAVE: Inseticida, bioensaio, suscetibilidade, controle de insetos.

ABSTRACT

RESISTANCE TO IVERMECTIN IN POPULATIONS OF *MUSCA DOMESTICA* (DIPTERA: MUSCIDAE) FROM POULTRY FARMS. Larvicidal effect and resistance to ivermectin in 10 populations of *Musca domestica* from poultry farms was evaluated by concentration-response bioassays. For this purpose, the larval growth medium was treated with different concentrations of ivermectin (0.015, 0.03, 0.06, 0.125, 0.25 and 0.5 ppm). As a result, larvicidal activity of ivermectin was observed and some anomalies were detected in pupae. The population from Monte Mor, SP, was the most resistant to ivermectin (LC_{50} = 0.262 ppm and RF = 13.1). Fly populations from Campinas, SP (LC_{50} = 0.141 ppm and RF = 7.1), Promissão, SP (LC_{50} = 0.110 ppm and RF = 5.5), Santa Cruz da Conceição, SP (LC_{50} = 0.102 ppm and RF = 5.1), Holambra, SP (LC_{50} = 0.071 ppm and RF = 3.6) and Hortolândia, SP (LC_{50} = 0.068 ppm and RF = 3.4) were more resistant than the ones from Sumaré, SP (LC_{50} = 0.052 ppm and RF = 2.6), Sarapuí, SP (LC_{50} = 0.050 ppm and RF = 2.5), and Itanhandu, MG (LC_{50} = 0.047 ppm and RF = 2.4). The population most susceptible to ivermectin was that from Grande Porto Alegre, RS (LC_{50} = 0.020 ppm and RF = 1.0). The results indicate that ivermectin can be effective against larvae of *M. domestica*. However, since resistance was suspected in some of the populations studied, it is important to carry out new studies in these places.

KEY WORDS: Insecticide, bioassay, susceptibility, insect control.

INTRODUÇÃO

Musca domestica L. é uma espécie de grande importância econômica e em saúde pública, por ser vetor mecânico de patógenos e uma importante praga nas granjas de galinhas e criações de gado, afetando a produtividade (GREENBERG, 1971; AXTELL; ARENDS, 1990). Vários métodos de controle têm sido empregados para controlar esta praga, sendo o uso de inseticidas químicos o mais utilizado, o que tem levado ao

desenvolvimento da resistência (METCALF, 1980; BLOOMCAMP *et al.*, 1987). Esses fatores têm conduzido à busca de novas substâncias, dentre as quais se encontram as avermectinas.

As avermectinas são um subgrupo das lactonas macrocíclicas muito efetivas contra nematoides e artrópodos, incluindo insetos, ácaros e carrapatos (PUTTER *et al.*, 1981). A ivermectina é um dos principais representantes deste grupo e seu modo de ação envolve o ácido gama-aminobutírico (GABA), um

neurotransmissor que emite sinais entre células nervosas ou entre estas e os músculos. Em artrópodes, o estímulo mediado pelo GABA interrompe o impulso nervoso entre a terminação nervosa e o músculo, produzindo paralisia e morte (STRONG; BROWN, 1987).

Vários estudos têm demonstrado o efeito da ivermectina em larvas de dípteros. KRÜGER; SCHOLTZ (1995) observaram inibição na emergência e uma redução na fertilidade de *Musca nevillei* Kleynhans (Diptera: Muscidae) em fezes de bovinos tratados com ivermectina. BYFORD *et al.* (1999) obtiveram resistência a ivermectina em *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) após cerca de 30 gerações mantidas sob pressão de seleção com esse inseticida. Bioensaios realizados com larvas de *M. domestica*, em fezes de bovinos e suínos tratados com ivermectina, doramectina e moxidectina injetáveis, mostraram reduzida emergência sendo o efeito larvicida dessas drogas observado durante 3 a 4 semanas nas fezes bovinas (FARKAS *et al.*, 2003). Ivermectina numa concentração de 1,5 ppb causou paralisia em larvas de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), com mortalidade de 73,38% (ALVES *et al.*, 2004). LIMA *et al.* (2009) observaram ausência de *H. irritans* durante 28 dias, em amostras fecais de bovinos tratados com ivermectina.

As avermectinas são usadas amplamente no Brasil no controle de ecto e endoparasitas no gado, sendo gastos cerca de 300 milhões de reais em 2006 (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO PARA SAÚDE ANIMAL, 2007). A presente pesquisa objetivou avaliar a atividade larvicida da ivermectina em *M. domestica* e determinar possível resistência em dez populações provenientes de granjas de galinhas poedeiras em São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, por meio de bioensaios concentração-resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

Larvas de *M. domestica* foram amostradas em granjas de galinhas poedeiras de diferentes localidades dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. As coletas de campo foram realizadas no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2002, acompanhadas da caracterização dos locais em relação ao histórico de inseticidas utilizados (Tabela 1). As larvas foram coletadas com uma pá diretamente das fezes de galinhas e acondicionadas em potes plásticos (20 x 15 x 5 cm), sendo levadas posteriormente ao Laboratório de Entomologia, Departamento de Parasitologia (IB) da Universidade Estadual de Campinas para sua manutenção e criação. Os adultos emergidos eram colocados em gaiolas plásticas (25 cm x 35 cm x 30 cm), com aberturas recobertas com tela de "nylon" para permitir a aeração e mantidos em uma câmara de germinação a uma temperatura ($27 \pm 1^\circ \text{C}$), umidade relativa (70%) e fotoperíodo (12/12) controlados. A ali-

mentação dos adultos consistiu de uma mistura de partes iguais de leite em pó integral, açúcar e levedura de cerveja. Água e alimento eram oferecidos e mantidos em abundância dentro das gaiolas.

As gerações de *M. domestica* obtidas no laboratório, a partir da geração F₂, foram utilizadas nos bioensaios com formulação comercial de ivermectina (Ivomec® 1% p/v).

Para a obtenção das larvas de *M. domestica*, utilizadas na realização dos bioensaios, foram retiradas oviposições feitas em organza preta embebida em uma solução composta por 60 mL de leite integral, 2 g de levedura de cerveja e 1,6 g de bicarbonato de amônia. Os ovos foram transferidos com ajuda de um pincel para recipientes com papel de filtro umedecido com água até a eclosão das larvas.

Para a realização dos bioensaios, o meio cultura para larvas de *M. domestica* foi tratado com diferentes concentrações de ivermectina. O meio utilizado foi constituído por: 12,56 partes de farelo de trigo, 1 parte de levedo de cerveja, 1,2 partes de leite em pó, 36 partes de água deionada e 0,26 partes de nipagin (antifúngico). As concentrações de ivermectina utilizadas foram: 0,015; 0,03; 0,06; 0,125; 0,25 e 0,5 ppm.

Os bioensaios foram efetuados em copos plásticos (200 mL) contendo 50 g do meio de cultura misturado com o inseticida nas diferentes concentrações, onde foram colocadas 30 larvas de primeiro estágio por copo. Foram feitas quatro réplicas para cada tratamento e um grupo controle para cada réplica, no qual não foi adicionado inseticida. Os copos plásticos foram tampados, tendo a tampa uma abertura de 1,5 cm protegida por organza, para permitir a aeração e evitar a saída dos insetos.

Os bioensaios foram mantidos em câmara de germinação com temperatura ($26 \pm 1^\circ \text{C}$), umidade relativa (> 60%) e fotoperíodo (12/12) controlados. Após nove dias, as pupas formadas eram extraídas do meio e mantidas em câmara até a emergência dos adultos. Foi realizada a contagem dos sobreviventes que conseguiram emergir por completo do pupário.

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o PROC GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS INSTITUTE, 1986) para a realização de ANOVA. As comparações entre as médias foram feitas pelo teste de comparações múltiplas de Duncan. Foi realizada análise de probit (FINNEY, 1971) para o cálculo das concentrações letais para 50% e 95% dos insetos tratados (CL₅₀ e CL₉₅) com o programa Polo PC (LEORA SOFTWARE, 1987). Foi considerado o nível de significância $\alpha = 0,05$. O Fator de Resistência foi calculado dividindo-se a CL₅₀ de cada população testada pela CL₅₀ da população com menor valor de CL₅₀ dentre as dez populações testadas. Foram consideradas resistentes as populações com Fator de Resistência maior que 1, de acordo com o critério adotado por ISEKI; GEORGHIOU (1986) e KEIDING (1999).

Tabela 1 - Caracterização dos locais de coleta de *Musca domestica* e histórico de inseticidas utilizados nas granjas.

Localidade	Coordenadas	Estado	Inseticidas utilizados
Grande Porto Alegre	30° 01' 59" S 51° 13' 48" W	Rio Grande do Sul	Cyromax (ciromazina)
Itanhandu	22° 17' 45" S 44° 56' 05" W	Minas Gerais	Cyromax (ciromazina)
Sarapuí	23° 38' 26" S 47° 49' 29" W	São Paulo	Nuvan (diclorvós) Isca Vetor (azametifós) Larvadex (ciromazina)
Sumaré	22° 49' 13" S 47° 16' 08" W	São Paulo	Isca Vetor (azametifós) Larvadex (ciromazina) Cyromax (ciromazina)
Hortolândia	22° 51' 22" S 47° 13' 05" W	São Paulo	Sanemosca larvicida (diclorvós+0,0 dimetil S (nmetilcarbamoil metilfosforiditioate)
Holambra	22° 37' 55" S 47° 03' 36" W	São Paulo	Azodrin (monocotrofós) Isca Vetor (azametifós)
Santa Cruz da Conceição	22° 08' 25" S 47° 27' 07" W	São Paulo	Sanemosca larvicida (diclorvós+0,0 Dimetil S (nmetilcarbamoil metilfosforiditioate) Isca Vetor (azametifós)
Promissão	21° 32' 12" S 49° 51' 29" W	São Paulo	Nuvan (diclorvós) Isca Vetor (azametifós) Larvadex (ciromazina) Cyromax (ciromazina)
Campinas	22° 53' 20" S 47° 04' 40" W	São Paulo	Sanemosca larvicida (diclorvós + 0,0 dimetil S (nmetilcarbamoil metilfosforiditioate)
Monte Mor	22° 56' 47" S 47° 18' 58" W	São Paulo	DDVP (diclorvós)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de concentração-resposta para as dez populações estudadas são mostrados na Tabela 2. A população mais suscetível foi a proveniente de Grande Porto Alegre, RS, com CL_{50} de 0,020 ppm, tendo sido utilizada como referência para o cálculo dos Fatores de Resistência (FR). As CL_{50} das dez populações de *M. domestica* estudadas estiveram na faixa de 0,02 - 0,26 ppm, sendo semelhantes às CL_{50} obtidas por ALBRECHT; SHERMAN (1987) ao realizar aplicação tópica de avermectina B_1 em fêmeas de três espécies de moscas das frutas: *Dacus dorsalis* (Diptera: Tephritidae) (CL_{50} = 0,021 ppm), *Dacus cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) (CL_{50} = 0,042 ppm) e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) (CL_{50} = 0,29 ppm).

A maior CL_{50} foi a da população de Monte Mor, SP (FR = 13,1), sendo, portanto, a mais resistente à ivermectina, seguida de Campinas, SP, Promissão, SP e Santa Cruz da Conceição, SP (com FR entre 5 e 10). À continuação pode-se observar outro grupo (populações de Holambra, SP e Hortolândia, SP) com menores valores de concen-

trações letais e FR entre 3 e 5, entretanto, Sumaré, SP, Sarapuí, SP e Itanhandu, MG foram as mais suscetíveis, com fatores de resistência menores de 3.

Em nenhuma das dez populações estudadas no presente trabalho tinha sido utilizada ivermectina anteriormente; nas quatro populações mais resistentes (Monte Mor, SP, Campinas, SP, Promissão, SP e Santa Cruz da Conceição, SP) o controle de moscas era realizado mediante a utilização de inseticidas organofosforados, carbamatos e o regulador do crescimento de insetos ciromazina. ROUSH; WRIGHT (1986) não encontraram resistência à abamectina, outra avermectina, em seis populações de *M. domestica* resistentes ao DDT, dieldrin, organofosforados e piretroides, entretanto, SCOTT (1989) e GEDEN *et al.* (1992) encontraram resistência à abamectina em populações de campo resistentes à permetrina. RUGG *et al.* (1998) relataram resistência cruzada com moxidectina (milbemicina), mas não com diazinon e cipermetrina, numa população de *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) submetida sob pressão de seleção com ivermectina.

Tabela 2 - Suscetibilidade à ivermectina em larvas de diferentes populações de *Musca domestica* provenientes de granjas de galinhas poedeiras, coletadas de janeiro/2000 a dezembro/2002.

Populações	CL ₅₀ (IC a 95%)	CL ₉₅ (IC a 95%)	b ± desvio padrão	FR
Grande Porto Alegre, RS*	0,020 (0,013-0,027)	0,421 (0,282-0,746)	1,234±0,134	1,0
Itanhandu, MG	0,047 (0,035-0,058)	0,265 (0,203-0,379)	2,183±0,228	2,4
Sarapuí, SP	0,050 (0,042-0,059)	0,166 (0,136-0,218)	3,157±0,326	2,5
Sumaré, SP	0,052 (0,033-0,070)	0,348 (0,252-0,572)	1,992±0,226	2,6
Hortolândia, SP	0,068 (0,050-0,087)	0,600 (0,424-0,982)	1,739±0,189	3,4
Holambra, SP	0,071 (0,047-0,091)	0,279 (0,214-0,444)	2,765±0,411	3,6
Santa Cruz da Conceição, SP	0,102 (0,079-0,124)	0,475 (0,374-0,675)	2,462±0,295	5,1
Promissão, SP	0,110 (0,087-0,134)	0,816 (0,585-1,321)	1,892±0,201	5,5
Campinas, SP	0,141 (0,116-0,163)	0,348 (0,291-0,467)	4,199±0,636	7,1
Monte Mor, SP	0,262 (0,201-0,337)	1,847 (1,111-4,769)	1,940±0,320	13,1

CL₅₀ = concentração letal em ppm para 50% dos insetos tratados.

CL₉₅ = concentração letal em ppm para 95% dos insetos tratados.

IC = Intervalos de Confiança.

b = coeficiente angular da reta.

FR = Fator de Resistência (CL₅₀ da população/ CL₅₀ da população suscetível de referência).

*população mais suscetível, usada como referência no cálculo dos fatores de resistência (FR).

As diferenças encontradas quanto à suscetibilidade das populações pesquisadas podem ser devidas a vários fatores. Segundo KEIDING (1999), o desenvolvimento da resistência a inseticidas depende de fatores genéticos, biológicos e operacionais, além disso, variações estacionais na suscetibilidade de *M. domestica* a inseticidas têm sido registradas por OLIVEIRA *et al.* (1993). Eventos de extinção e recolonização podem incrementar a diferenciação genética entre populações (CAPRIO; HOY, 1994).

Em relação à inclinação da reta, para a população mais resistente (Monte Mor, SP) dentre as dez populações estudadas, o coeficiente angular foi baixo (1,94), entretanto, a outra população que lhe segue em resistência (Campinas, SP) teve um coeficiente angular alto (4,20), o que pode indicar uma maior homogeneidade da população. O coeficiente angular poderia ser um indicativo da variabilidade genética dentro da população: quanto menor seu valor, maior heterogeneidade (BROWN; PAL, 1971). ISEKI; GEORGHIOU (1986) também comentaram sobre o fato de que o baixo coeficiente angular da reta em uma população de *M. domestica* tratada com ciromazina poderia indicar

uma maior heterogeneidade da população. A população mais suscetível (Rio Grande do Sul, RS) foi a mais heterogênea dentre as amostradas por apresentar menor coeficiente angular (1,23), pelo que a maior suscetibilidade desta população à ivermectina pode ser decorrente da ocorrência de mecanismos de resistência menos eficientes ou da baixa frequência de indivíduos resistentes a este princípio ativo e não da ausência destes na população.

Nas dez populações pesquisadas houve um aumento da mortalidade com a concentração do inseticida, observando-se diferenças significativas em relação à mortalidade nas diferentes concentrações testadas [Grande Porto Alegre, RS (F = 175,7; p < 0,0001); Santa Cruz da Conceição, SP (F = 116,8; p < 0,0001); Sumaré, SP (F = 124,0; p < 0,0001); Monte Mor, SP (F = 50,8; p < 0,0001); Itanhandu, MG (F = 132,1; p < 0,0001); Hortolândia, SP (F = 95,6; p < 0,0001); Campinas, SP (F = 110,1; p < 0,0001); Promissão, SP (F = 165,4; p < 0,0001); Holambra, SP (F = 333,3; p < 0,0001) e Sarapuí, SP (F = 277,2; p < 0,0001)]. Pesquisas realizadas por MASKARI *et al.* (2008) indicaram mortalidade larval de *Plebotomus papatasi* (Diptera:

Psychodidae) de 100% nas concentrações mais altas desse inseticida. Resultados similares foram encontrados por SILVA; MENDES (2002) para larvas de *H. irritans* tratadas com concentrações na faixa de 20 a 300 ppb de diflubenzuron.

Devido à ação da ivermectina foram encontradas algumas pupas deformadas e menores que as normais. Este fato foi também observado por PEDROSO-DE-PAIVA; GOYA (1994) em *Sarcopromusca pruna* (Diptera: Muscidae) criada em fezes de animais tratados com ivermectina, encontrando pupas anômalas, com pouca quitinização da cutícula e que não evoluíram para adultos.

De modo geral, a ivermectina mostrou-se eficaz em baixas concentrações contra larvas de *M. domestica*, embora a suscetibilidade a este inseticida tenha variado nas diferentes populações estudadas. Deve-se salientar que resistência foi suspeitada em algumas das populações estudadas, motivo pelo qual seria importante a realização de novos estudos nos respectivos locais.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, C.P.; SHERMAN, M. Lethal and sublethal effects of avermectin B₁ on three fruit fly species (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, v.80, p. 344-347, 1987.

ALVES, S.N.; SERRÃO, J.E; MOCELIN, G.; DE MELO, A.L. Effect of ivermectin on the life cycle and larval fat body of *Culex quinquefasciatus*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 47, p.16-27, 2004.

AXTELL, R.C.; ARENDS, J.J. Ecology and management of arthropod pest of poultry. *Annual Review of Entomology*, v.35, p.101-126, 1990.

BLOOMCAMP, C.L.; PATTERSON, R.S.; KOEHLER, P.G. Cyromazine resistance in the house fly (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*, v.80, p.352-357, 1987.

BROWN, A.W.A.; PAL, R. (Ed.). *Insecticide resistance in arthropods*. 2.ed. Geneva: World Health Organization, 1971. 67p.

BYFORD, R.L; CRAIG, M.E.; DEROGUEN, S.M.; KIMBALL, M.D.; MORRISON, D.G.; WYATT, W.E.; FOIL, L.D. Influence of permethrin, diazinon and ivermectin treatments on insecticide resistance in the horn fly (Diptera: Muscidae). *International Journal for Parasitology*, v.29, p.125-135, 1999.

CAPRIO, M.A.; HOY, M.A. Metapopulation dynamics affect resistance development in the predatory mite, *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology*, v.87, p525-534, 1994.

FARKAS, R.; GYURCSO, A.; BORZSONYI, L. Fly larvicidal activity in faeces of cattle and pigs treated with endectocide products. *Medical and Veterinary Entomology*, v.17, n.3, p.301-306, 2003.

FINNEY, D.J. (Ed.). *Probit analysis*. 3.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1971. 255p.

GEDEN, C.J.; RUTZ, D.A.; SCOTT, J.C.; LONG, S.J. Susceptibility of house flies and five pupal parasitoids to abamectin and seven commercial insecticides. *Journal of Economic Entomology*, MD, v.85, p.435-440, 1992.

GREENBERG, G. *Flies and disease. Ecology, Classification and biotic associatics*. Princeton: Princeton Univ. Press, 1971. 865p.

ISEKI, A.; GEORGHIOU, G. Toxicity of cyromazine to strains of the housefly variously resistant to insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.79, p.1192-1195, 1986.

KEIDING, J. Review of the global status and recent development of insecticide resistance in field populations of the housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Bulletin of Entomological Research*, v.89, p.S7-S67, 1999.

KRÜGER, K.; SCHOLTZ, C.H. The effect of ivermectin on the development and reproduction of the dung-breeding fly *Musca nevillei* Kleynhans (Diptera: Muscidae). *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.53, p.13-18, 1995.

LEORA SOFTWARE. POLO-PC. *A user's guide to probit analysis or logit analysis*. Berkeley: Leora Software, 1987.

LIMA, L.G.F; PERRI, S.H.V; PRADO, A.P. Efeito do tratamento em dose única ou múltipla com ivermectina na emergência de *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). *Veterinária e Zootecnia*, v.16, n.2, p.410-418, 2009.

METCALF, R.L. Changing role of insecticides in crop protection. *Annual Review of Entomology*, v.25, p.219-256, 1980.

OLIVEIRA, P.C.S.; TREVIJANO, L.K.G.; BELO, M. Sensibilidade estacional em linhagens de *Musca domestica* (L.) para três tipos de inseticidas. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*, v.22, n.3, p.455-461, 1993.

PEDROSO-DE-PAIVA, D; GOYA, G.E.M. Ivermectin no controle de *Sarcopromusca pruna* (Shannon & Del Ponte,

- 1926) (Diptera: Muscidae), veiculador dos ovos de *Dermatobia hominis* L.Jr., 1781 (Diptera: Cuterebridae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, v.3, p.61-64, 1994.
- PUTTER, I.; MACCONNELL, J.G.; PRIESTER, F.A.; HAIDRI, A.A.; RISTICH, S.S.; DYBAS, R.A. Avermectins: novel insecticides, acaricides and nematicides from a soil microorganism. *Experientia*, v.37, p.963-964, 1981.
- ROUSH, R.T.; WRIGHT, J.E. Abamectin: toxicity to house flies resistant to synthetic organic insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.79, p.562-564, 1986.
- RUGG, D.; KOTZE, A.C.; THOMPSON, D.R.; ROSE, H.A. Susceptibility of laboratory-selected and field strains of the *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) to ivermectin. *Journal of Economic Entomology*, v.91, n.3, p.601-607, 1998.
- SAS INSTITUTE. *SAS User's Guide: Statistics*. Cary, North Carolina, USA, 1986.
- SCOTT, J.G. Cross-resistance to the biological insecticide abamectin in pyrethroid-resistance house flies. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v.34, p.27-31, 1989.
- SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA SAÚDE ANIMAL. Brasil. *Mercado veterinário por classe terapêutica e espécie animal*. São Paulo: SINDAN, 2007. Disponível em: <<http://www.sindan.org.br>>. Acesso em: 22 mar. 2007.
- SILVA, J.J.; MENDES, J. Effect of diflubenzuron on immature stages of *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) in Uberlândia, state of Minas Gerais, Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.97, p.679-682, 2002.
- STRONG, L.; BROWN, T.A. Avermectins in insect control and biology: a review. *Bulletin of Entomological Research*, v.77, p.357-389, 1987.

Recebido em 24/4/08

Aceito em 30/5/10