

MORTALIDADE DE *BLATTELLA GERMANICA* (L.) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) EM FUNÇÃO DA PORCENTAGEM DE EXPOSIÇÃO AOS INSETICIDAS E DO TIPO DE SUPERFÍCIE, ANTES E APÓS A LAVAGEM

I.C. Silva, M.C. Ferreira, R.S. Parreira, N.M. Martinelli, W.C. Pazini

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: mailto: wpazini@fcav.unesp.br

RESUMO

Entre as espécies sinantrópicas de baratas, a barata alemã, *Blattella germanica* (L., 1767), é a mais importante por desenvolver altas populações em habitações. Este trabalho objetivou avaliar a mortalidade de *B. germanica* exposta a diferentes áreas tratadas, com quantidade equivalente de inseticidas e verificar a mortalidade provocada por inseticidas em superfícies lisa e rugosa, antes e após lavagem. Os experimentos foram conduzidos no Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV de Jaboticabal, SP. No primeiro experimento, a aplicação dos inseticidas foi realizada sobre placas de Petri, com áreas de exposição ao inseticida de 25, 50, 75 e 100%. No segundo, a aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado, sobre superfícies lisa (de azulejo) e rugosa (de cimento), que posteriormente foram lavadas com detergente e água corrente. Foram utilizados os inseticidas cypermethrin (Cynoff 400 PM) 2,5 g p.c./L; deltamethrin (Deltagard WG 250) 1,0 g p.c./L; lambda-cyhalothrin (Icon 5 CE) 5,0 mL p.c./L e uma testemunha sem aplicação. Foram confinadas, por quinze minutos, cinco baratas adultas no primeiro experimento e dez no segundo. As avaliações de mortalidade foram realizadas 0, 1, 2, 4, 24, 48 e 72 horas após o confinamento. Assim, conclui-se que os inseticidas aplicados em 50%, 75% e 100% das áreas resultaram em alta mortalidade de *B. germanica*. Os inseticidas cypermethrin, deltamethrin e lambda-cyhalothrin foram eficientes no controle de *B. germanica*, antes da lavagem, na superfície lisa. A eficiência de controle dos inseticidas foi maior na superfície lisa que na superfície rugosa. Após a lavagem, a eficiência diminuiu em ambas as superfícies.

PALAVRAS-CHAVE: barata alemã, manejo de pragas urbanas, tratamento domissanitário.

ABSTRACT

MORTALITY OF *BLATTELLA GERMANICA* (L.) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) IN RELATION TO THE PERCENTAGE OF EXPOSURE TO PESTICIDES AND TYPE OF SURFACE, BEFORE AND AFTER WASHING. Among the species of synanthropic cockroaches, the German cockroach, *Blattella germanica* (L., 1767) is the most important in terms of developing high populations in habitations. This study evaluated the mortality of *B. germanica* exposed to different areas treated with an equivalent amount of insecticides to verify the mortality caused by pesticides on smooth and rough surfaces, before and after washing. The experiments were carried out at the Departamento de Fitossanidade, UNESP/FCAV, Campus Jaboticabal, SP, Brazil. In the first experiment, the insecticide was applied to Petri dishes, with areas of exposure to the insecticide of 25, 50, 75 and 100%. The second application was performed by pressurized spraying on smooth and rough surfaces, which were then washed with detergent and water after treatment. The insecticides used were cypermethrin (Cynoff 400 AM) 2.5 c.p. g/L, deltamethrin (250 Deltagard WG) 1.0 c.p. g/L; lambda-cyhalothrin (Icon 5 EC) c.p. 5.0 mL/L and an untreated plot (control). In the first experiment, 5 adult insects were enclosed for fifteen minutes, while 10 were enclosed in the second experiment. Mortality evaluations were performed at 0, 1, 2, 4, 24, 48 and 72 hours after confinement. It was found that the insecticides used in 50%, 75% and 100% of the area resulted in a high mortality of *B. germanica*. The insecticides cypermethrin, deltamethrin and lambda-cyhalothrin proved efficient for the control of *B. germanica*, before the washing of the smooth surface. The effectiveness of these insecticides was greater on a smooth surface than a rough one. After washing, the effectiveness was lower for both surfaces.

KEY WORDS: German cockroach, urban pest management, urban pest control.

INTRODUÇÃO

As três espécies de baratas sinantrópicas mais importantes são a alemã *Blattella germanica* (L., 1767) (Blattodea: Blattellidae), a americana *Periplaneta americana* (L., 1758) (Blattodea: Blattidae) e a oriental *Blatta orientalis* (L., 1758) (Blattodea: Blattidae), essa última mais comum em regiões de clima temperado (MARICONI, 1999). Dentre estas, a barata alemã é a que vem causando maiores preocupações e prejuízos em países de clima subtropical e tropical como o Brasil, desenvolvendo altas populações em restaurantes, residências, hospitais e locais de armazenamento de alimentos (LOPES, 2005).

A barata alemã, *B. germanica*, é a espécie mais conhecida. Os adultos medem de 12 a 16 mm de comprimento e são de coloração castanho-amarelada, sendo machos e fêmeas alados. A fêmea carrega a ooteca presa ao abdômen até poucas horas antes da eclosão das ninfas (GUIMARÃES, 1984). Esta espécie pode reproduzir-se com maior rapidez do que qualquer outra espécie sinantrópica, característica que a torna a principal praga urbana em termos econômicos. Dependendo das condições ambientais, são necessários de 40 a 125 dias para completarem o ciclo. O adulto tem longevidade de até um ano e apresentam reprodução sexuada. Cada uma das ootecas pode conter de menos de 30 a mais de 40 indivíduos (GRANOVSKY, 1996).

As infestações de baratas podem ser controladas através da aplicação de produtos domissanitários, associado a modificações do ambiente, para privar os insetos de alimento e abrigo. Pequenas populações também podem ser controladas por iscas ou armadilhas (BEHBEHANI, 1997). Em condições sanitárias adequadas, a eficiência no tratamento de áreas infestadas é maior (SCHAL, 1988).

A higiene é fundamental para o controle da barata. Em edificações térreas é mais simples manter o controle do que em prédios de apartamentos, onde as baratas têm acesso a refúgios complexos. Entretanto, algumas medidas de limpeza, como a lavagem de pisos, podem reduzir a eficiência de inseticidas, requerendo conhecimento de seus efeitos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a mortalidade de *B. germanica* exposta a diferentes áreas tratadas, com quantidade equivalente de inseticidas e verificar a mortalidade provocada por inseticidas em superfícies lisa e rugosa, antes e após lavagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em laboratório do Departamento de Fitossanidade do Campus de Jaboticabal da UNESP/FCAV. A população de *B. germanica* utilizada foi criada a partir de setembro de

2006, proveniente de matrizes cedidas pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico, São Paulo. Essa população é caracterizada como suscetível ao tratamento com inseticidas.

As baratas foram mantidas em caixas plásticas (56,1 L, Sanremo, ref. 975) untadas com vaselina nas bordas superiores internas para impedir o acesso à tampa, revestida com tecido de algodão branco para permitir a respiração dos insetos. Três embalagens para ovos (papelão) foram adaptadas para alojamento das baratas. A água foi disponibilizada através de dois bebedouros para pássaros, com chumaço de algodão na saída. O alimento, triturado em liquidificador (ração para gatos triturada, Maxi Cat, Alimento Premium), foi oferecido em uma placa de Petri de sete centímetros de diâmetro. Estes procedimentos, para criação de *B. germanica* em laboratório, foram adaptados dos relatos por CORNWELL (1968).

Para a realização dos experimentos foram utilizados os inseticidas cypermethrin (Cynoff 400 PM) 2,5 g p.c./L; deltamethrin (Deltagard WG 250) 1,0 g p.c./L; lambda-cyhalothrin (Icon 5 CE) 5,0 mL p.c./L e uma testemunha sem aplicação. Os piretroides foram selecionados por serem os mais empregados no controle de baratas (GALLO et al., 2002).

A mortalidade de *B. germanica*, em função da área tratada foi verificada através da aplicação dos inseticidas, em torre de Potter sobre placas de Petri de 14 cm de diâmetro, com áreas de exposição ao inseticida de 25%, 50%, 75% e 100% e mais uma testemunha sem aplicação. O volume de aplicação foi de 0,5 mL por placa.

Para cada área de exposição foi mantida a mesma quantidade de produto comercial (área 100% = concentração recomendada pelo fabricante, área 75% = concentração x 1,333, área 50% = concentração x 2, área 25% = concentração x 4). As partes "não tratadas" das placas foram recobertas por um filme de polipropileno de espessura 0,05 mm, antes da aplicação.

Após a secagem das placas de Petri (período de uma hora), o filme plástico foi retirado e cinco indivíduos adultos (machos e fêmeas coletados aleatoriamente) foram confinados sobre a placa por um período de 15 minutos. Este procedimento assemelha-se ao adotado por SALMERON; OMOTO (2004). Para fazer este procedimento, utilizou-se potes de plástico transparentes, furados na parte inferior e untado com vaselina líquida nos bordos, virado sobre a placa de Petri, com as baratas no interior. Após a exposição ao inseticida, as baratas foram anestesiadas com CO₂ e transferidas para potes de plástico com tampas perfuradas, com suprimento de alimento e água. A mortalidade foi avaliada imediatamente após, 1, 2, 4, 24, 48 e 72 horas após a exposição.

As mortalidades de *B. germanica* por inseticida, em superfície lisa (revestida de azulejo) e rugosa (piso cimento), antes e após lavagem, foram verificadas após a aplicação dos inseticidas com um pulverizador costal pressurizado (CO₂), equipado com um bico de jato plano contínuo 8002E (TPSpraying Systems Co.) sob uma pressão de 350 kPa (50,8 lbf/pol²) e volume de aplicação de 40 mL/m². Este sistema de aplicação foi adaptado de POTENZA *et al.* (2003), que obtiveram eficiência residual de inseticidas no controle de *B. germanica* com a utilização da ponta de pulverização TXA8001 VK (Spraying Systems Co) numa pressão de 50 lbf/pol² e volume de aplicação de 40 mL/m².

A aplicação dos inseticidas na superfície lisa (azulejo) foi realizada no lado externo da Unidade de Pesquisa e Ensino de Técnicas de Aplicação de Defensivos Agrícolas do Departamento de Fitossanidade FCAV/UNESP, sob temperatura média de 14,5° C e UR 62%. Cada piso possuía 0,137 m² num total de 1,6 m² para cada área pulverizada. A aplicação de inseticida na superfície rugosa (cimento) também foi realizada do lado externo da mesma Unidade, sob temperatura média de 31° C e UR 24%. Cada área tratada continha 1,6 m².

Aproximadamente uma hora após o tratamento (para a secagem das superfícies) foram confinados 10 indivíduos adultos (cinco machos e cinco fêmeas) em um pote de plástico transparente, furado na parte inferior e untado com vaselina líquida nos bordos. Depois de 15 minutos após a exposição ao inseticida, as baratas foram anestesiadas com CO₂ e transferidas para potes de plástico com tampas perfuradas, sendo mantidas com suprimento de alimento e água. A mortalidade foi avaliada conforme descrito para a porcentagem de área tratada.

Após 24 horas da aplicação, as superfícies foram lavadas com água corrente e detergente neutro, com o auxílio de uma vassoura, simulando a lavagem normal de um piso em habitação. Depois de secas, 10 baratas adultas (cinco machos e cinco fêmeas) foram confinadas sobre as superfícies, procedendo-se a

transferência dos insetos para as avaliações conforme descrito anteriormente.

O delineamento experimental utilizado, em ambos os experimentos foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados em porcentagem de mortalidade foram transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As porcentagens de eficiência foram calculadas pela fórmula de Abbott (NAKANO *et al.*, 1981).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na avaliação imediatamente após a exposição, os inseticidas aplicados nas áreas de exposição 75% e 100% apresentaram maiores mortalidades de *B. germanica*, mas não diferiram significativamente em relação à área de 50% (Tabela 1). Não houve diferença significativa entre as áreas de exposição (25%, 50%, 75% e 100%), nas demais avaliações. Estes resultados diferem dos obtidos por PARREIRA *et al.* (2010) que avaliaram a mortalidade de *B. germanica* sob áreas de exposição em superfícies tratadas com inseticidas, nas dosagens recomendadas pelos fabricantes e verificaram que as mortalidades das baratas não diferiram significativamente entre as áreas de 100% e 75%, mas esta foi significativamente menor nas áreas de exposição 25%, 50%, quando submetidas ao efeito residual de diversos inseticidas.

A maior eficiência, imediatamente após a exposição, foi obtida com o inseticida cypermethrin (100%), enquanto que a menor eficiência imediata foi para deltamethrin (Fig. 1). Nas avaliações de 1 hora até as 72 horas de exposição de *B. germanica*, todos os inseticidas apresentaram eficiências superior a 80%.

A porcentagem de eficiência obtida através da média dos inseticidas apresentou menores valores onde foram tratados 25% das áreas (Fig. 2). As áreas 50% e 75% tratadas apresentaram eficiências entre 80% a 100%. A maior eficiência foi observada para a superfície 100% tratada e a menor foi da superfície de 25%.

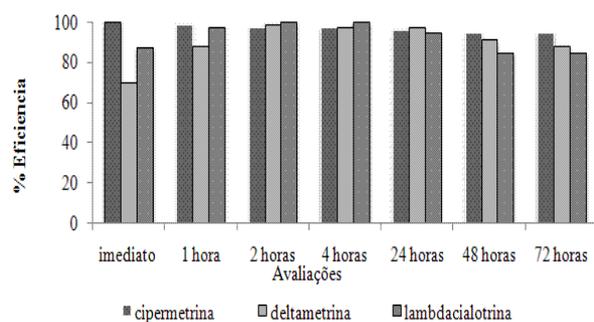


Fig. 1 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas (média das áreas de exposição) nas avaliações da mortalidade de *B. germanica*. Jaboticabal, SP, 2007.

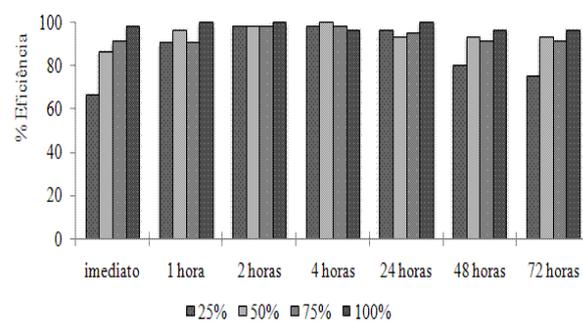


Fig. 2 - Porcentagem de eficiência (média dos inseticidas) sobre *B. germanica* em relação às áreas de exposição. Jaboticabal, SP, 2007.

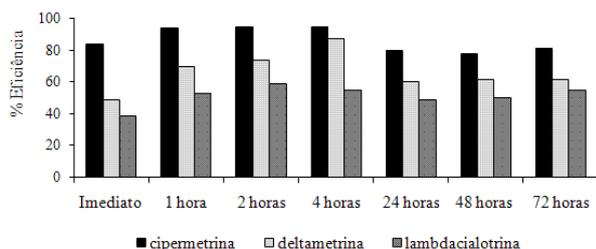


Fig. 3 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas (média de sem e com lavagem) nas avaliações da mortalidade de *B. germanica* em superfície lisa. Jaboticabal, SP, 2007.

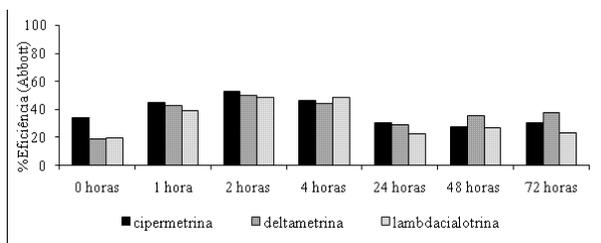


Fig. 5 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas na mortalidade de *Blattella germanica* em superfície rugosa, sem e com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

A lavagem da superfície lisa (azulejo) provocou uma redução significativa na eficiência dos inseticidas (Tabela 2). Os inseticidas lambda-cyhalothrin e deltamethrin resultaram em menor mortalidade de *B. germanica* na avaliação logo após a exposição em superfície lisa antes e após a lavagem. O inseticida cypermethrin apresentou um efeito "knock-down" que resultou em maior mortalidade das baratas. Entretanto, o efeito "knock-down" de um produto nem sempre pode ser considerado como a melhor forma de avaliar a sua eficiência, porque este efeito pode não resultar efetivamente em mortalidade dos insetos (SALMERON; OMOTO, 2004). Para as avaliações dos horários de 24, 48 e 72 horas após a exposição, o inseticida cypermethrin apresentou maiores eficiências não diferindo significativamente do inseticida deltamethrin (Tabela 2).

A porcentagem de eficiência dos inseticidas (média de sem e com lavagem), na superfície lisa em todas as avaliações, foram maiores para o inseticida cypermethrin seguido por deltamethrin e lambda-cyhalothrin (Fig. 3).

Com relação à lavagem da superfície lisa, a porcentagem de eficiência foi reduzida após lavagem (Fig. 4). Portanto, esta prática, que também é um item importante em estabelecimentos que trabalham com alimentos, diminuiu a eficiência dos inseticidas avaliados, requerendo ações alternativas para a manutenção do controle das baratas.

Assim, a aplicação deve ser priorizada no acesso e no abrigo destes insetos, além de manter estratégias de acondicionamento adequadas para alimentos e água que possam ser atraentes. Considerando que na maioria dos estabelecimentos de serviço de alimentação aberto ao público, como bares, restaurantes e

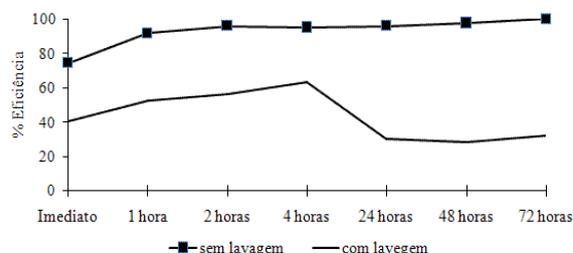


Fig. 4 - Porcentagem de eficiência (média dos inseticidas) na mortalidade de *B. germanica* em relação à superfície lisa, sem e com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

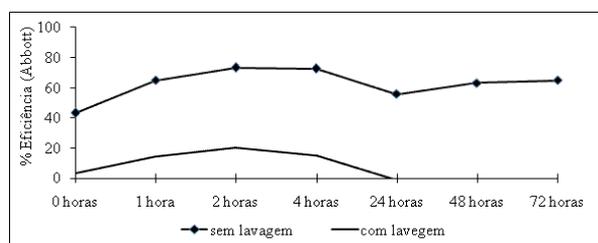


Fig. 6 - Porcentagens de eficiências (médias dos inseticidas) na mortalidade de *Blattella germanica* em relação à superfície de cimento, sem e com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

padarias, a lavagem dos pisos acontece diariamente, pode-se recomendar que sejam determinadas estações temporais de tratamento domissanitário, com a finalidade de manter os inseticidas atuando por um período maior.

A superfície rugosa sem lavagem apresentou maior mortalidade de *B. germanica* diferindo significativamente da superfície rugosa com lavagem (Tabela 3). A mortalidade das baratas logo após a exposição com cypermethrin foi significativamente maior que os outros inseticidas. Nos demais horários, a mortalidade não diferiu entre os inseticidas, mas diferiram da testemunha.

As porcentagens de eficiência na superfície rugosa (média sem e com lavagem) de forma geral foram baixas para todos os horários de avaliação (Fig. 5).

As eficiências dos inseticidas diminuíram após a lavagem da superfície rugosa, em todas as avaliações (Fig. 6), assim como ocorreu na superfície lisa.

Os inseticidas aplicados na superfície lisa provocaram maior mortalidade de *B. germanica* diferindo significativamente quando os mesmos inseticidas foram utilizados na superfície rugosa, sem a lavagem (Tabela 4). O inseticida cypermethrin resultou em maior mortalidade de *B. germanica* diferindo significativamente dos demais inseticidas, nas superfícies lisa e rugosa sem lavagem nas avaliações imediatamente, 2, 4 e 24 horas após a exposição (Tabela 4). Nas avaliações de 1, 48 e 72 horas, o inseticida cypermethrin apresentou as maiores mortalidades, mas sem diferenças significativas ao inseticida deltamethrin. Também, o inseticida cypermethrin apresentou as maiores porcentagens de eficiência, acima de 80%, em todas as avaliações nas superfícies lisa e rugosa antes da lavagem (Fig. 7).

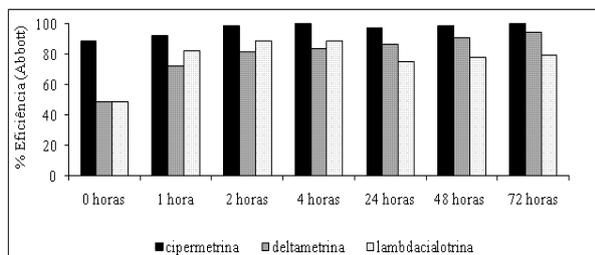


Fig. 7 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas (média das superfícies lisa e rugosa) na mortalidade de *Blattella germanica*, sem lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

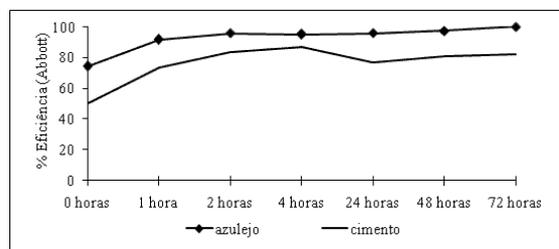


Fig. 8 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação às superfícies lisa e rugosa, sem lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

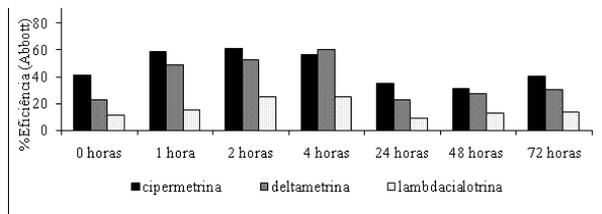


Fig. 9 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas (média das superfícies lisa e rugosa) na mortalidade de *Blattella germanica*, com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

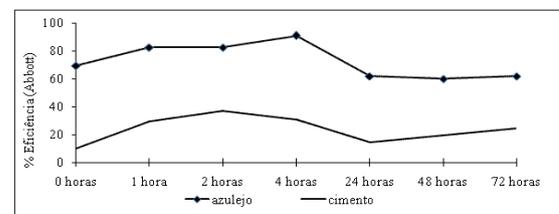


Fig. 10 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação às superfícies lisa e rugosa, com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Tabela 1 - Porcentagem de mortalidade de *Blattella germanica* sob aplicação de inseticidas nas áreas de exposição. Jaboticabal, SP, 2007.

Área de exposição	Mortalidade após exposição ^{1,2}						
	imediatamente	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
25%	45,79 b	63,70 a	67,65 a	67,65 a	66,07 a	66,07 a	61,33 a
50%	56,58 ab	63,70 a	65,28 a	62,46 a	61,33 a	62,18 a	62,18 a
75%	59,75 a	63,70 a	67,65 a	67,65 a	62,90 a	59,75 a	59,74 a
100%	65,28 a	66,86 a	66,86 a	64,49 a	66,86 a	63,70 a	63,70 a
Teste F área	7,42 **	0,37 ns	0,27ns	0,63 ns	1,02 ns	0,92 ns	0,33 ns
DMS (5%)	11,34	9,72	8,15	12,07	9,75	10,46	10,87
Tratamentos							
cypermethrin	88,72 a	87,14 a	85,56 a	85,56 a	83,19 a	82,39 a	82,39 a
deltamethrin	61,26 c	79,23 a	87,14 a	81,95 a	86,35 a	86,35 a	81,60 a
lambda-cyhalothrin	76,14 b	85,56 a	88,72 a	88,72 a	83,19 a	79,30 a	79,30 a
Testemunha	1,28 d	6,02 b	6,02 b	6,02 b	3,65 b	3,65 b	3,65 b
Teste F produto	165,30**	229,67**	351,38**	153,82**	243,59**	203,35**	179,93**
DMS (5%)	11,33	9,72	8,15	12,07	9,75	10,46	10,87

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$.

Em relação às superfícies lisa e rugosa sem lavagem, para todos os horários de avaliação, as maiores eficiências foram apresentadas na superfície lisa (Fig. 8). Isto indicou que a superfície lisa apresentou uma maior disponibilidade de moléculas dos inseticidas.

As porcentagens de mortalidade de *B. germanica* sob a aplicação de inseticidas em superfícies lavadas foram significativamente maiores na superfície

lisa que na superfície rugosa (Tabela 5). O inseticida cypermethrin apresentou, no geral, as maiores eficiências na mortalidade das baratas (superfícies lisa e rugosa, com lavagem), mas não diferiu significativamente do inseticida deltamethrin.

O inseticida cypermethrin apresentou, de forma geral, as maiores porcentagens de eficiências (médias das superfícies lisa e rugosa) após a lavagem das superfícies. (Fig. 9).

Tabela 2 - Porcentagem de mortalidade de *B. germanica* sob a aplicação de inseticidas em superfície lisa sem e com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Superfície lisa	Mortalidade após exposição ^{1,2}						
	Imediato	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
sem lavagem	46,18 a	58,66 a	62,16 a	60,47 a	61,56 a	63,76 a	67,05 a
com lavagem	28,99 b	34,26 b	37,38 b	41,11 b	22,01 b	21,35 b	23,87 b
Teste F	19,34**	31,27**	36,70**	33,76**	94,05**	140,60**	101,28**
DMS (5%)	8,06	9,01	8,44	6,89	8,42	7,38	8,86
Tratamentos							
cypermethrin	69,76 a	79,31 a	82,68 a	81,50 a	69,00 a	67,27 a	72,66 a
deltamethrin	42,48 b	58,79 b	61,39 b	72,06 a	54,44ab	57,03 ab	57,03 ab
lambdacyalothrin	37,20 b	46,85 b	54,09 b	48,69 b	42,81 b	45,00 b	51,23 b
Testemunha	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c
Teste F	52,49**	57,88**	72,20**	116,73**	51,55**	66,72**	52,39**
DMS (5%)	15,24	17,02	15,95	12,99	15,91	13,95	16,73

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$.

Tabela 3 - Porcentagem de mortalidade de *B. germanica* sob a aplicação de inseticidas em superfície rugosa sem e com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Superfície rugosa	Mortalidade ^{1,2}						
	Imediato	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
sem lavagem	35,11 a	45,61 a	52,08 a	54,99 a	48,88 a	53,25 a	55,87 a
com lavagem	11,48 b	22,52 b	26,95 b	24,28 b	14,31 b	16,82 b	20,67 b
Teste F	46,60**	27,93**	48,38**	75,14**	93,22**	72,98**	62,04**
DMS (5%)	7,14	9,03	7,44	7,31	7,39	8,80	9,23
Tratamentos							
cypermethrin	42,14 a	50,06 a	57,87 a	57,04 a	48,21 a	49,38 a	55,19 a
deltamethrin	24,79 b	45,35 a	51,08 a	48,41 a	42,33 a	47,99 a	55,12 a
Lambda-cyhalothrin	25,32 b	39,94 a	48,06 a	52,20 a	34,96 a	39,67 a	38,65 a
testemunha	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	3,09 b	4,11 b
Teste F	24,01**	26,49**	52,26**	54,13**	34,94**	25,93**	28,99**
DMS (5%)	13,49	17,04	14,05	13,81	13,97	16,64	17,43

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$.

Tabela 4 - Porcentagem de mortalidade de *Blattella germanica* sob a aplicação de inseticidas em superfícies lisa e rugosa, sem lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Sem Lavagem	Mortalidade ^{1,2}						
	Imediato	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
Lisa	46,18 a	58,66 a	62,16 a	60,47 a	61,57 a	63,76 a	67,05 a
Rugosa	35,10 b	45,61 b	52,00 b	54,99 b	48,89 b	53,25 b	55,87 b
Teste F	19,78**	16,27**	19,14**	5,78*	23,43**	14,83**	16,46**
DMS (5%)	5,14	6,68	4,79	4,7	5,41	5,63	5,69
Tratamentos							
cipermethrin	73,08 a	78,48 a	86,90 a	89,09 a	84,71 a	86,90 a	89,09 a
deltamethrin	44,33 b	60,53 b	66,26 b	68,02 b	72,59 b	77,28 ab	81,50 ab
Lambda-cyhalothrin	44,25 b	68,64 ab	74,26 b	72,89 b	62,69 b	66,74 b	71,12 b
testemunha	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	0,90 c	3,09 c	4,11 c
Teste F	142,69**	116,52**	274,04**	291,46**	202,94**	192,27**	199,67**
DMS (5%)	9,72	12,62	9,05	8,89	10,22	10,64	10,75

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$.

Tabela 5 - Porcentagem de mortalidade de *Blattella germanica* sob a aplicação de inseticidas em superfícies lisa e rugosa, com lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Com lavagem	Mortalidade ^{1,2}						
	Imediato	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
Lisa	28,99 a	34,27 a	37,38 a	41,11 a	22,01 a	21,35 a	23,87 a
Rugosa	11,48 b	22,51 b	26,95 b	24,28 b	14,31 a	16,82 a	20,67 a
Teste F	14,59 **	4,99*	4,47*	15,35**	2,63 ns	0,87 ns	0,34 ns
DMS (5%)	9,47	10,86	10,19	8,87	9,81	10,01	11,46
Tratamentos							
cipermetrin	38,82 a	50,89 a	53,65 a	49,45 a	32,51 a	29,75 a	38,76 a
deltamethrin	22,95 ab	43,62 a	46,21 ab	52,45 a	24,17 a	27,74 a	30,65 a
Lambda-cyhalothrin	18,27 bc	18,16 b	27,89 b	28,00 b	15,07 ab	17,93 ab	18,76 ab
testemunha	0,90 c	0,90 b	0,90 c	0,90 c	0,90 b	0,90 b	0,90 b
Teste F	11,57 **	19,26**	22,67**	30,77**	8,09**	7,37**	8,78**
DMS (5%)	17,89	20,51	19,23	16,75	18,54	18,92	21,64

¹Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Dados transformados em arco seno $\sqrt{p/100}$.

Em relação às superfícies lisa e rugosa com lavagem, para todos os horários de avaliação, as maiores eficiências dos inseticidas foram apresentadas na superfície lisa (Fig. 10).

CONCLUSÕES

Os inseticidas aplicados em 50%, 75% e 100% das áreas resultam em alta mortalidade de *B. germanica*. O inseticida cipermetrina apresenta efeito *Knock down* com eficiência. Os inseticidas cipermetrin, deltamethrin e lambda-cyhalothrin são eficientes no controle *B. germanica*, antes da lavagem na superfície lisa.

A eficiência de controle dos inseticidas é maior na superfície lisa que na rugosa. Após a lavagem, a eficiência diminui nas superfícies lisa e rugosa.

REFERÊNCIAS

BEHBEHANI, K. Cockroaches: Unhygienic scavengers in human settlements. In: ROZENDAAL, J.A. (Ed.). *Vector control-methods for use by individual and communities*, Geneva: World Health Organization, 1997. p.288-301.

CORNWELL, P.B. *The Cockroach: A laboratory insect and an industrial pest*. London: The Rentokil Library, 1968. v.1, 391p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GRANOVSKY, T.A. Controle de baratas em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE CONTROLE DE PRAGAS URBANAS, 2., 1996, São Paulo. *Anais*. São Paulo, 1996. p.15-25.

GUIMARÃES, J.H. Baratas: manejo integrado em áreas urbanas. *Agroquímica Ciba Geigy*, v.25, p.20-24, 1984.

LOPES, R.B. *Controle de Blattella germanica (L.) com Metarhizium anisopliae e inseticidas reguladores de crescimento*. 2005. 121p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MARICONI, F.A.M. As baratas. In: MARICONI, F.A.M. (Ed.) *Insetos invasores de residências*. Piracicaba: FEALQ, 1999. v.6, p.13-33.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. *Entomologia econômica*. São Paulo: Ceres, 1981. 314p.

PARREIRA, R.S.; FERREIRA, M.C.; MARTINELLI, N.M.; SILVA, I.C.; FERNANDES, A.P.; ROMANI, G.M. Mortalidade de *Blattella germanica* (L., 1767) (Blattodea: Blattellidae) sob diferentes áreas e períodos de exposição a diferentes inseticidas. *Bioscience Journal*, v.26, n.1, p.40-51, 2010.

POTENZA, M.R.; SANTOS, J.M.F.; SILVA, R.S.; ALVES, J.N. Avaliação de diferentes pontas de Pulverização na eficácia de inseticidas no tratamento de superfície para o controle de *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.70, n.3, p.355-358, 2003.

SALMERON, E.; OMOTO, C. Mistura de deltametrina e clorpirifós no manejo da resistência de *Blattella germanica* (Linnaeus, 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) a deltametrina. *Entomotropica*, v.19, n.2, p.85-89, 2004.

SCHAL, C. Relation among efficacy of insecticides, resistance levels and sanitation in the control of the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of Economic Entomology*, v.81, n.2, p.536-544, 1988.

Recebido em 14/12/10

Aceito em 1/11/11