

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITO DE INSETICIDAS, SUPERFÍCIES TRATADAS E
PERÍODO DE EXPOSIÇÃO EM DUAS POPULAÇÕES DE
Blattella germanica (LINNAEUS, 1767) (BLATTODEA:
BLATTELLIDAE)**

Renata Souza Parreira
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO- BRASIL
Julho de 2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITO DE INSETICIDAS, SUPERFÍCIES TRATADAS E
PERÍODO DE EXPOSIÇÃO EM DUAS POPULAÇÕES DE
Blattella germanica (LINNAEUS, 1767) (BLATTODEA:
BLATTELLIDAE)**

Renata Souza Parreira

Orientadores: Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira

Prof. Dra. Nilza Maria Martinelli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Área de concentração em Entomologia Agrícola).

JABOTICABAL – SÃO PAULO- BRASIL

Julho de 2007

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

RENATA SOUZA PARREIRA - Nascida em 21 de julho de 1981 na cidade de Araçatuba, SP, é formada Engenheira Agrônoma pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP- Campus de Jaboticabal, SP, em 2004. Durante a graduação trabalhou na área de Entomologia. Ingressou no mestrado em 2005, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP- Campus de Jaboticabal, SP. Participou de congressos científicos, simpósios e outros encontros relacionados com entomologia agrícola. Desenvolveu trabalho de pesquisa com controle químico de *Blattella germanica*.

Dedico

A DEUS, por me mostrar sempre o caminho certo, dando-me força para vencer todos os obstáculos.

Aos meus pais, Maurides e Cléia pelo carinho, amor, amizade, confiança e por estarem presentes em todos os momentos de minha vida mesmo à distância, devido as obrigações acadêmicas. Obrigada pela vida, por terem possibilitado todos os momentos felizes e por terem ficado sempre ao meu lado. Amo muito vocês!

Ao meu irmão, Francisco pelo companheirismo e amizade, com quem pude contar em todos os momentos. Obrigado por todos os conselhos. Te amo muito.

Ao Beto por ter sido um grande companheiro e por todo amor e compreensão que me dedicou durante essa etapa de minha vida.

Ofereço

A minha avó, Nancy por todo amor, cuidado, carinho, incentivo e por ter ficado sempre ao meu lado.

Aos meus avós, Faustino (in memorian), Julieta e Francisco pelo carinho.

Aos meus familiares (Souza e Parreira) pelo companheirismo e apoio que me foram dados durante a minha vida, e por torcerem pelo meu sucesso profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira e minha co-orientadora Profa. Dra. Nilza Maria Martinelli pelos ensinamentos, paciência, apoio, amizade e incentivos. Obrigada por terem acreditado no meu potencial.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), pelos conhecimentos transmitidos

Aos servidores Téc. Agrícola Gilson José Leite, Dionísio Celso de Figueiredo Neto e Reinaldo Aparecido pelo apoio na instalação e condução dos experimentos.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Dr. Marcos Roberto Potenza do Instituto Biológico de São Paulo pelas informações e insetos cedidos para a criação e condução dos experimentos.

À todos os funcionários do Departamento de Fitossanidade FCAV/UNESP, em especial à Raquel Matassa de Assis, Maria Isabel Vitale por toda assistência prestada.

À amiga Irene Cristina Silva pela amizade, colaboração, apoio e condução nas instalações dos experimentos.

A Ana Paula e ao Gustavo pela amizade e colaboração na condução dos experimentos.

Às minhas amigas (Irmãs de república) Jackeline, Giovana e Patrícia pelo incentivo, amizade, apoio e compreensão nos momentos difíceis.

Às amigas, Melissa, Mariele e Roseli pelo carinho, amizade e incentivo em todos os momentos.

Ao Seu Luís Roberto, Dona Maria Hermínia, Leandro e Leticia por serem como minha segunda família, por tudo o que fizeram por mim.

Às minhas amigas de Araçatuba, Vanessa, Thais e Telma que apesar da distância continuam sendo minhas mais verdadeiras e eternas amigas e por serem pessoas tão especiais e que participaram de vários momentos de minha vida.

Às empresas Syngenta, Bayer CropScience e Dow AgroSciences pelo apoio financeiro para a realização e condução dos experimentos.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução	1
2. Revisão de literatura	2
2.1. Importância das baratas.....	2
2.2. Aspectos morfológicos e biológicos	3
2.3. Descrição de <i>Blattella germanica</i>	5
2.4. Hábitos	6
2.5. Transmissão de patógenos	6
2.6. Inseticidas aplicados em pulverização para controle de baratas	7
3. Referências	9
CAPÍTULO 2 MORTALIDADE DE <i>Blattella germanica</i> (Linnaeus, 1767) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) EM DIFERENTES ÁREAS E PERÍODOS DE EXPOSIÇÃO A INSETICIDAS	14
1. Introdução	14
2. Material e métodos.....	15
2.1. Local de instalação e obtenção de <i>Blattella germanica</i>	15
2.2. Criação de <i>Blattella germanica</i>	15
2.3. Delineamento experimental e análise estatística	17
2.4. Bioensaio 1 – Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> em função do período de exposição às superfícies tratadas	18
2.4.1. Avaliações da mortalidade de <i>Blattella germanica</i>	19
2.5. Bioensaio 2 – Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> em função da porcentagem da área tratada com inseticidas.....	20
3. Resultados e discussão.....	20

	Página
3.1. Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> em função do período de exposição às superfícies tratadas.....	20
3.2. Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> em função da porcentagem da área tratada.....	26
4. Conclusão.....	32
5. Referências.....	32
CAPÍTULO 3 – EFEITO DA LAVAGEM DE SUPERFÍCIE TRATADA COM INSETICIDAS, NA MORTALIDADE DE DUAS POPULAÇÕES DE <i>Blattella germanica</i> (L.) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE).....	
1. Introdução.....	34
2. Material e métodos.....	35
2.1 .Local de instalação e obtenção de <i>Blattella germanica</i>	35
2.2. Tratamentos.....	35
2.3 Avaliação da mortalidade de <i>Blattella germanica</i>	38
2.4 Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> após lavagem da superfície tratada.....	38
2.5. Delineamento experimental e análise estatística.....	38
3. Resultados e discussão.....	39
3.1.Mortalidade de <i>Blattella germanica</i>	39
3.2 Mortalidade de <i>Blattella germanica</i> após a lavagem da superfície tratada.....	44
4. Conclusão.....	53
5. Referências.....	53
Coniderações finais.....	56
Apêndice.....	58

EFEITO DE INSETICIDAS, SUPERFÍCIES TRATADAS E PERÍODO DE EXPOSIÇÃO EM DUAS POPULAÇÕES DE *Blattella germanica* (LINNAEUS, 1767) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE)

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar a mortalidade de duas populações de *Blattella germanica* em função da área e do tempo de exposição a inseticidas. Os experimentos foram realizados no Depto. Fitossanidade, UNESP-Jaboticabal. Os inseticidas foram aplicados em torre de Potter, com volume de 1 mL sobre placas de Petri, em exposições de 2, 8 e 32 min, no primeiro experimento; e volume de 0,5 mL em áreas de exposição de 25, 50, 75 e 100%, no segundo experimento. No terceiro experimento foram tratadas superfícies revestidas por azulejos, com um pulverizador pressurizado (CO₂). Foram utilizados os inseticidas gammacialotrina, bendiocarb, deltametrina, lambdacialotrina CS, lambdacialotrina CE, alfacipermetrina e cipermetrina nas dosagens recomendadas pelos fabricantes, comparados a uma testemunha sem aplicação. Foram confinadas cinco baratas adultas sobre a placa para os dois primeiros experimentos e dez baratas adultas nas superfícies de azulejo para o terceiro experimento. A mortalidade foi avaliada 0, 1, 2, 4, 24, 48 e 72 h após confinamento na superfície tratada. Verificou-se que os inseticidas foram eficientes para os três períodos de exposição. Para a área de exposição o inseticida cipermetrina apresentou a maior mortalidade que ocorreu na maior área. Na avaliação antes da lavagem os produtos resultaram em alta mortalidade, sendo a maior eficiência para o bendiocarb. Após a lavagem da superfície a maior eficiência foi do alfacipermetrina. A população de campo demonstrou ser mais resistente aos inseticidas do que a sensível.

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

EFFECT OF INSECTICIDES, TREATED SURFACES AND EXPOSITION PERIOD ON TWO POPULATIONS OF *Blattella germanica* (LINNAEUS, 1767) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE)

SUMMARY - This work goes evaluate the mortality of two *Blattella germanica* populations due insecticide treatments, treated area and exposition times. The experiments were in Dept. Fitossanidade at UNESP-Jaboticabal, SP, Brazil. The application of insecticides was realized in Potter's tower over Petri plates with times exposition of 2, 8 and 32 min, to insects, spraying volume of 1 mL per plate; in another test it was evaluate exposition sizes of 25, 50, 75 and 100% areas to *B. germanica* and spraying volume of 1 mL per plate. Another application was over surfaces coverage with tile using a knapsack sprayer to test effect for washing in the tiles. For this, cockroaches (sensitive and field populations) were exposed before and after tiles had been washed. The products were: gammacyalotrine, bendiocarb, deltametrina, lambdacialotrina CS, lambdacialotrina CE, alfacipermetrina and cipermetrina, plus one check without application. Five cockroaches were confined over treated plates (first and second experiments) and ten over tile (third experiment). The mortality evaluation was 0, 1, 2, 4, 24, 48 and 72 h after cockroaches exposure. In the first experiment the insecticides was efficient to cipermetrina that promoted higher mortality. In relation of exposure periods, in all times it was observed high mortality of cockroaches. To areas, the higher was in the bigger area of exposure. In the third experiment, insects exposed before washing it was verify high mortality of cockroaches, mainly with bendiocarb, while after that the higher mortality was verified with alfacipermetrina. Field cockroaches survived more than sensitive population.

KEYWORDS: German cockroach, urban pest management, spray technology, domisanitary treatment.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

A associação de alguns insetos e ácaros ao ser humano provavelmente ocorreu no início do convívio do homem em sociedades eminentemente urbanas. Grupos nômades acompanhavam a abundância sazonal de plantas e animais de determinada região, alguns estabeleciam-se em pequenas vilas por longos períodos, por meio do cultivo primitivo de plantas. O passo seguinte no desenvolvimento da agricultura inclui o aperfeiçoamento de técnicas de criação de animais, cultivo de vegetais e armazenamento do alimento. Dessa maneira, a associação de artrópodes ao ser humano está diretamente relacionada com a grande habilidade desses organismos em se adaptarem às condições de novos ambientes e, principalmente, utilizarem os recursos alimentares explorados pelo homem (LOPES, 2005).

Durante o século XX foi marcante o aumento da população mundial e de centros urbanos, causado pela migração descontrolada de pessoas do meio rural para as cidades. Os problemas advindos da urbanização descontrolada nas últimas décadas incluem, entre outros, o superpovoamento de determinadas áreas e a precarização das condições sanitárias, o que também favorece o desenvolvimento populacional de animais sinantrópicos, sendo que insetos e ácaros fizeram a transição do habitat natural para o ambiente urbano com sucesso.

Segundo NOLASCO (1999), a indústria de produtos fitossanitários nos Estados Unidos chega a gastar anualmente cerca de US\$ 1,5 bilhão em produtos somente para o controle de baratas, consideradas entre as principais pragas dos ambientes urbanos.

Alguns pesquisadores, entretanto, consideram que o dano causado pelas baratas no ambiente urbano é de difícil determinação, ou até impossível de se calcular (PETERSON & SHURDUT, 1999). Isso porque não existe uma forma real de atribuir valores materiais ou em moeda para a injúria causada à vida de uma pessoa.

As baratas são responsáveis por um dos maiores índices individuais de

importância no faturamento das empresas (11%) em comparação com outras pragas, sendo que essa porcentagem aumenta em regiões mais populosas das grandes cidades. A metodologia mais utilizada para o controle de baratas, em geral, é a pulverização de piretróides (24%), contudo, o uso de iscas vem crescendo e ocupa o segundo lugar dentre os métodos utilizados (SYNGENTA, 2001).

2 REVISAO DE LITERATURA

2.1 Importância das baratas

As baratas pertencem a ordem Blattodea, e permaneceram basicamente inalteradas em relação aos hábitos e forma corpórea nos últimos 300 milhões de anos (GALLO et al., 2002). Fósseis de baratas são conhecidos da era Paleozóica, em rochas do período Carbonífero, época na história geológica com condições favoráveis para o desenvolvimento de uma flora abundante (CORNWELL, 1968 & ROBINSON, 1996). Esses autores indicam também que os blatódeos foram os insetos predominantes do período Carbonífero, há cerca de 200 a 350 milhões de anos. Devido a abundância destes insetos este período geológico é, também, chamado de “Age of Cockroaches” ou “A era das baratas”.

Durante os primeiros estágios de sua evolução as baratas se adaptaram ao escuro e às condições de alta umidade do rico solo orgânico das florestas tropicais. Dessa forma, das cerca de 4.000 espécies descritas em todo o mundo, a grande maioria é silvestre, sendo que apenas 1% possuem hábito domiciliar (CORNWELL, 1968; MARICONI, 1999). O hábito onívoro e noturno proporciona às baratas um abundante suprimento alimentar e maior proteção contra predadores. Dessa forma, o ambiente urbano, especialmente os grandes centros, leva ao desenvolvimento de grandes populações de baratas, agravando os problemas relacionados à elas. Até em tribos indígenas na Amazônia a incidência do inseto é de tal gravidade que obriga à mudança de local das aldeias, ou os índios a queimarem suas casas periodicamente

(POSEY, 1986).

As baratas são, provavelmente, os mais antigos e importantes insetos associados ao homem. A maioria das espécies associadas aos seres humanos é, provavelmente, originária de regiões tropicais e subtropicais (LOPES, 2005). A proteção e as boas condições de temperatura e umidade proporcionadas pelo ambiente domiciliar e, principalmente, a quantidade abundante de alimento o ano todo permitiu a sua evolução como praga urbana.

A grande importância das baratas como praga domiciliar está tradicionalmente ligada à sua capacidade de disseminar microorganismos nocivos ao homem e outros animais. Adultos e ninfas podem carregar vírus, dezenas de espécies e cepas de bactérias, de fungos e de protozoários. Também atuam como hospedeiros intermediários de muitos helmintos do homem e dos animais domésticos (CORNWELL, 1968; ROBINSON, 1996; MARICONI, 1999).

As baratas podem ocasionar ainda um dano difícil de ser avaliado, mas muito importante, que é a distribuição de resíduos químicos tóxicos no ambiente, como inseticidas utilizados no controle dos insetos ou componentes tóxicos de resíduos industriais que podem causar doenças ao homem que se contamina via alimento ou água. Estes efeitos ainda não foram avaliados pela sociedade.

Apesar da grande importância sanitária das baratas como pragas urbanas, da repugnância por elas causada e do custo envolvido em seu controle, aspectos benéficos também podem ser citados. Algumas espécies são usadas com propósitos médicos no tratamento de doenças e também na culinária asiática, ou ainda servem de inspiração na literatura e no cinema (APPEL, 1995; ROBINSON, 1996). O emprego de insetos na cura de doenças é também amplamente difundido entre grupos indígenas. Tribos indígenas da Amazônia utilizam-se das baratas para tratamento de alcoolismo, colite, constipação e dor de dente, entre outras (POSEY, 1986).

2.2 Aspectos morfológicos e biológicos

As baratas obtiveram sucesso na adaptação às áreas urbanas devido a certas

características como hábito onívoro, necrofagia, coprofagia, elevado potencial reprodutivo, adaptação a ambientes diversos, facilidade de se esconder em pequenas frestas (FIGUEIREDO, 1998). São insetos geralmente achatados, com antenas filiformes e multisegmentadas e o aparelho bucal tipo mastigador (MARICONI et al., 1980).

As baratas possuem corpo ovalado e deprimido. O tamanho varia de alguns milímetros a quase 100 mm. Em geral, têm coloração parda, marrom ou negra, mas existem espécies coloridas. A cabeça é curta e subtriangular, com grandes olhos compostos e geralmente dois ocelos. As antenas são setáceas ou filiformes, inseridas entre os olhos compostos. O aparelho bucal é mastigador e as pernas são ambulatórias. As asas anteriores são do tipo tégmina e as posteriores, membranosas. O cheiro característico das baratas é produzido por glândulas situadas entre o quinto e sexto segmentos abdominais, mais desenvolvidas nos machos (GALLO et al., 2002).

O formato e o tamanho variam dependendo da espécie, sendo que, genericamente pode-se dizer que os machos são menores que as fêmeas; quando diferem pelas asas, os machos têm asas mais desenvolvidas que a fêmea e em algumas espécies os machos são alados e as fêmeas ápteras. As antenas desempenham um papel fundamental na sobrevivência da barata servindo não apenas como elemento de direção, mas também podendo captar vibrações no ar ou ainda identificar alimentos ou feromônios. O tórax apresenta o seu primeiro segmento bem desenvolvido, com o pronoto largo e achatado, cobrindo a cabeça. O abdome é sésil, alargado e deprimido, apresentando em geral dois segmentos. Apresenta um par de cercos no último urômero, acrescido de um par de estilos no macho. A postura dos ovos é feita dentro de uma cripta genital em uma cápsula denominada ooteca (POTENZA, 2005). Apresentam metamorfose gradual ou parcial em três estágios: ovo, ninfa e adulto (paurometabolismo). A fêmea produz ooteca em forma de bolsa fechada, a qual contém duas fileiras de ovos justapostos e separadas por uma membrana. O número de ovos pode variar de 4 a 50 de acordo com a espécie. A ooteca é posta, pela maioria das baratas, em um lugar seguro, próximo à uma fonte de alimentos. As próprias ninfas rompem a ooteca na maioria das espécies, à exceção da barata de esgoto (*Periplaneta*

americana), onde as formas jovens são liberadas com o auxílio da mandíbula materna.

2.3 Descrição da *Blattella germanica*

As três espécies de baratas mais importantes em ambientes urbanos são *Blattella germanica* (barata alemã), *P. americana* (barata americana) e *Blatta orientalis* (barata oriental), essa última mais comum em regiões de clima temperado (MARICONI, 1999). Dentre essas, a barata alemã é a que vem causando maiores preocupações e prejuízos em países tropicais e subtropicais como o Brasil, desenvolvendo grandes populações em restaurantes, residências, hospitais e locais de armazenamento de alimentos (LOPES, 2005).

A espécie *B. germanica* é a mais conhecida. Comumente é encontrada em residências, restaurantes, depósitos, hospitais e outros tipos de edificações. Os adultos medem aproximadamente de 12 a 16 mm de comprimento e são de coloração castanho amarelado, sendo machos e fêmeas alados. A fêmea carrega a ooteca presa ao abdome até poucas horas antes da eclosão das ninfas (GUIMARÃES, 1984). Essa espécie pode reproduzir-se com maior rapidez do que qualquer outra espécie urbana, o que ajuda a ser a principal praga econômica. Dependendo das condições ambientais são necessários de 40 a 125 dias para que saiam do estágio de ovo para a condição de adulto e estes podem viver até um ano. Sua reprodução é sexuada e sua fertilidade se mantém por toda a vida. Cada uma das ootecas pode conter de menos de 30 a mais de 40 ovos (GRANOVSKY, 1996).

O “status” da barata alemã como importante praga urbana deve-se, principalmente, às características de seu ciclo de vida e de como a espécie se adaptou ao ambiente e hábitos do homem. Em relação aos aspectos biológicos, destaca-se o grande número de descendentes produzidos e proteção constante dos ovos, proporcionada pela própria ooteca por sua retenção pela fêmea no período crítico do desenvolvimento embrionário (LOPES, 2005).

2.4. Hábitos

São insetos de hábito gregário, que vivem em conjunto, contudo, não possuem características típicas de outros grupos sociais como abelhas e cupins, que estão divididos em castas. O comportamento de agregação das baratas é regido por feromônios que encontram-se presentes na cutícula do inseto (RIVAULT et al., 1998) ou em suas fezes (ISHII & KUWAHARA, 1967; SAKUMURA & FUKAMI, 1990).

A alternância de habitat destes insetos durante o dia e à noite, lhes confere condições verdadeiramente excelentes como contaminadores. Durante o dia repousam em ambientes escuros, úmidos e quentes como tubulações de esgotos, fossas sépticas e latrinas. À noite invadem habitações, como armazéns, restaurantes, cozinhas e hospitais, podendo, nestes últimos, serem responsáveis pela disseminação de patógenos entre os pacientes, demandando ações de controle para minimizar efeitos indesejáveis relacionados a estes organismos.

2.5 Transmissão de patógenos

As baratas, no entanto, possuem também papel importante na saúde pública por transportarem diversos agentes patogênicos (CORNWELL, 1968), que ficam aderidos ao seu corpo, principalmente em cerdas das pernas, sendo transportados mecanicamente de uma área contaminada para uma área limpa (SERRA-FREIRE, 1999). Os patógenos mais comuns associados às baratas incluem bactérias dos gêneros *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Coliform*, *Bacillus*, *Clostridium* e a *Escherichia coli*, além de protozoários causadores de toxoplasmose e antígenos da hepatite B (POTENZA, 2005).

BEHBEHANI (1997) também associa as baratas à doenças como: diarreia, desintéria, cólera, lepra, febre tifóide e poliomielite. Além disso, podem levar os ovos de lombrigas parasitárias que também podem causar reações alérgicas, como: dermatite, inchaço das pálpebras e sérios problemas respiratórios.

São responsáveis, em alguns casos, pela exacerbação de processos alérgicos e

de asma, devido a alérgenos provenientes de suas fezes, saliva e exoesqueleto, que ficam dispersos no ar (ROSÁRIO FILHO et al., 1999). A exposição à substâncias alergênicas contidas nas fezes e fragmentos do tegumento desses insetos causam irritações na pele e alergias respiratórias em algumas pessoas. WIRTZ (1984) cita alguns estudos sobre reações alérgicas causadas por baratas domésticas, entre elas *B. germanica* e *P. americana*, que incluem dermatite, rinite, bronquite, asma e até mesmo choque anafilático.

Segundo HAHNSTADT (1999), medidas para diminuir a exposição de pessoas sensíveis aos alérgenos das baratas ainda não estão bem esclarecidas. Sabe-se contudo que, pessoas que vivem em condições inadequadas de higiene, onde as populações de baratas e o acúmulo de poeira são maiores, mostram um grau mais elevado de sensibilidade aos alérgenos (HUSS et al., 2001; BORGES et al., 2003). A forma mais eficaz é a redução de infestação, modificações internas que evitem o acúmulo de poeira e fontes de alimento e água para as baratas.

2.6 Inseticidas aplicados em pulverização para controle de baratas

As diferentes formas em que as baratas atuam em nosso ambiente, seja pela transmissão de doenças, alergias ou pela presença indesejável, tornam o seu controle uma necessidade, cujo custo é considerado elevado. No Brasil, não existem referências ou estudos dos gastos com o controle de baratas, entretanto, estimativas nos Estados Unidos confirmam a importância econômica da praga (BRENNER, 1995).

O controle efetivo é mais fácil em climas temperados (onde populações de baratas não possam sobreviver ao ar livre no inverno) que em áreas úmidas e mornas. A chave para o controle é a limpeza, que pode ser mais difícil em casas onde há crianças e animais domésticos. Em casas isoladas, é mais fácil obter o controle do que em prédios de apartamentos onde baratas podem ter acesso fácil à diversos refúgios. A reinfestação acontece ao ar livre em áreas mais quentes, ou ao longo de tubos de aquecedores e de águas em apartamentos, ou de mantimentos, ou bagagem trazidas de áreas infestadas por baratas. As baratas podem ser encontradas até mesmo em

domicílios muito limpos, mas é improvável o estabelecimento de colônias (BEHBEHANI, 1997).

As infestações de baratas podem ser contidas através de medidas de controle com a aplicação de produtos domissanitários sintetizados quimicamente, seguido por administração do ambiente para privar os insetos de comida e abrigo. Infestações iniciais podem ser controladas efetivamente por iscas ou armadilhas (BEHBEHANI, 1997). Em condições sanitárias adequadas a eficiência no tratamento de áreas infestadas por *B. germanica* com alguns inseticidas é maior (SCHAL, 1988). Prevenir a colonização e o aumento da população do inseto em determinado local, seja impedindo fisicamente a invasão por ralos, esgotos e frestas, ou evitando seu acesso a fontes de água e alimento, auxiliam no seu controle. Em aplicações de saneantes domissanitários no ambiente urbano, sobretudo em residências, restaurantes, hospitais e locais de armazenamento de alimentos, a atenção com problemas de intoxicação de pessoas, incluindo aplicadores e animais domésticos ou de alimentos deve ser redobrada (WICKHAM, 1995 & COCHRAN, 1999).

O controle tem sido realizado por meio de diversos métodos, destacando-se as pulverizações com inseticidas.

Os inseticidas ocupam um lugar de destaque na agricultura, pecuária e saúde pública, sendo necessário um bom conhecimento, da maneira de aplicá-los, da sua toxicidade e das formulações disponíveis. O uso indiscriminado de produtos químicos geralmente acaba gerando efeitos colaterais, como por exemplo, intoxicações e evolução da resistência. Falhas nas técnicas de aplicação, uso de equipamentos inadequados ou a falta de seleção criteriosa dos ingredientes ativos podem levar à redução aparente de focos das pragas, que ressurgem após períodos de descontinuidade dos cuidados iniciais.

Em testes realizados nos laboratórios do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo, para avaliação da eficiência imediata por meio da mortalidade acumulada com 72 horas após a exposição das baratas na superfície tratada, os inseticidas aplicados (clorpirifós, lambdacialotrina e betaciflutrina) nas dosagens recomendadas sob pressão de 50 lbf/pol² (333 kPa) e

volume de aplicação de 40 mL/m² com diferentes pontas de pulverização, apresentaram controle satisfatório. Entretanto, o tipo de ponta de pulverização interferiu na eficiência residual de inseticidas no controle de *B. germanica* a partir de 60 a 90 dias. As pontas de pulverização TT11001, DG110015, TX4 proporcionaram melhores resultados do que a K9717 (POTENZA et al., 2003).

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários e domissanitários tem fornecido subsídios para a melhoria das aplicações e obtenção da melhor eficiência no processo de pulverização. Segundo CHRISTOFOLETTI (1999), a pulverização é um processo mecânico de geração de um grande número de pequenas gotas de calda (mistura, suspensão ou diluição) de uma formulação comercial de produto químico em um líquido, geralmente água. A aplicação procede-se dirigindo-se o produto químico ao alvo. Na definição clássica, tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionam a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 1990).

3 REFERÊNCIAS

APPEL, A.G. *Blattella* and related species. In: RUST, M.K.; OWENS, J.M.; REIERSON, D.A. (Eds.) **Understanding and a controlling the German cockroach**. New York: Oxford University Press, 1995. cap. 1, p. 1-19.

BEHBEHANI, K. Cockroaches: Unhygienic scavengers in human settlements. In: **Vector control-Methods for use by individual and communities**, 1997, cap.5, p.288-301, 1997.

BORGES, MS.; HULLET, A.C.; FONSECA, F.C.; CALDAS, E.F. Mite and cockroach sensitization in allergie patients from Caracas, Venezuela. **Annais of Allergy, Atshma and Immunology**, v.90, n.6, p.664-668, 2003.

BRENNER, R.J. Economics and medical importance of German cockroaches. In: RUST, M.K.; OWENS, J.M.; REIERSON, D.A. (Eds.). **Understanding and controlling the German cockroach**. New York. Oxford University Press, cap. 4, p. 77-92, 1995

COCHRAN, D.G. Cockroaches: their biology, distribution and control. Genebra: **World Health Organization (WHO/CDS/WHOPES/99.3)**, 83P, 1999.

CORNWELL, P.B. The Cockroach: A laboratory insect and an industrial pest. London: **The Rentokil Library**. v.1. 301p, 1968

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Pulverização ou aplicação?** Bol. Téc. TeeJet South Am., BT01/99, p.2-5, 1999.

FIGUEIREDO, L.R. Baratas: biologia e controle. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONTROLE DE VETORES E PRAGAS, 2., São Paulo. **Resumos**. São Paulo: 1998. p.52-60.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; 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. v. 10, 920p.

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

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

HAHNSTADT, R.L. Alergia às baratas: um novo vilão entra em cena. **Vetores &**

Pragas, v.2, n.4, p. 36-39, 1999.

HUSS, K.; ADKINSON JUNIOR., N.F.; EGGLESTON, P.A.; DAWSON, C.; VANNATTA, M.L.; HAMILTON, R.G. House dust mite and cockroach exposure are strong risk factors for positive allergy skin test response in the childhood asthma management program. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v.107, n.1, p.48-54, 2001.

ISHII, S.; KUWAHARA, Y. An aggregation pheromone of the German cockroach *Blattella germanica* (Orthoptera :Blattellidae). 1. Site of the pheromone production. **Applied Entomology and Zoology**, v.2, p. 203-217, 1967.

LOPES, R.B. **Controle de *Blattella germanica* (L.) com *Metarhizium anisopliae* e inseticidas reguladores de crescimento**. 2005. 121f. Dissertação Tese (Doutorado em Agronomia)-Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiróz", Univ. de São Paulo. Piracicaba, 2005.

MARICONI, F.A.M.; ZAMITH, A.P.L.; ARAUJO, R.L.; OLIVEIRA FILHO, A.F.; PINCHIN, R. **Animais invasores dos domicílios e de outras construções**. São Paulo: Nobel, 1980. T.3. 246p.

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

MATUO, T. **Técnicas de Aplicação de Defensivos Agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139 p.

NOLASCO, S. A vida secreta das baratas. **Vetor & Pragas**, v.2, n.5, p.14-15, 1999.

PETERSON, R.K.D.; SHURDUT, B.A. Human health risks from cockroaches and cockroach management: a risk analysis approach. **American Entomologist**, v.45, n.3,

p.142-148, 1999.

POSEY, D.A. Etnoentomologia de tribos indígenas na Amazônia. In: RIBEIRO, D. (Ed.) **Suma Etnológica Brasileira, v.1- Etnobiologia**. Petrópolis: Vozes/Finep, 1986.cap.14, p.251-271.

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**, v.70, n.3, p.355-358, 2003.

POTENZA, M.R. Aspectos biológicos das baratas sinantrópicas. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 12, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto, p.35-50, 2005

RIVAULT, C.; CLOAREC, A.; SRENG, L. Cuticular extracts inducing aggregation in the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). **Journal of Insect Physiology**, v.44, n.10, p. 909-918, 1998.

ROBINSON, W.H. **Urban entomology**: Insect and mite pest in the human environment. London: Chapman & Hall, 1996. 340p.

ROSARIO FILHO, N.A.; FARIA, L.; REID, C.A.; ZULATO, S.A. Sensibilização a baratas em crianças asmáticas: relação com a gravidade da doença. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v.22, n.5, p.1510155, 1999.

SAKUMURA, M.; FUKAMI, H. The aggregation pheromone of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.)(Dictyoptera: Blattellidae): isolation and identification of the attractant components of the pheromone: **Applied Entomology and Zoology**, v. 25, p. 355-368, 1990.

SERRA-FREIRE, N. M. Protozoários parasitos de baratas: mais um problema no controle da *Periplaneta americana*. **Vetores & Pragmas**, v.2, n.5, p.16-19, 1999.

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.

SYNGENTA. Salmonela: uma bactéria de muitos vetores. **Focus Saúde Pública**, n.30, p.10-11, 2001.

WICKHAM, J.C. Conventional insecticides. In: RUST, M.K.; OWENS, J.M.; REIERSON, D.A. (Eds.). **Understanding and controlling the German cockroach**. New York: Oxford University Pres, 1995. cap.6, p.109-147.

WIRTZ, R.A. Allergic and toxic reactions to non-stinging arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.29, p.47-69, 1984.

CAPÍTULO 2 – MORTALIDADE DE *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) EM DIFERENTES ÁREAS E PERÍODOS DE EXPOSIÇÃO A INSETICIDAS

1 INTRODUÇÃO

A barata alemã [(*Blattella germanica* (L., 1767)) (Blattodea : Blattellidae)] é a mais conhecida, sendo comumente encontrada em residências, restaurantes, depósitos, hospitais e outros tipos de edificações (GUIMARÃES, 1984).

O status deste inseto como importante praga urbana deve-se, principalmente, às características de seu ciclo de vida e de como a espécie se adaptou ao ambiente e hábitos do homem. Em relação aos aspectos biológicos, destaca-se o grande número de descendentes produzidos e proteção constante dos ovos, proporcionada pela própria ooteca e por sua retenção pela fêmea no período crítico do desenvolvimento embrionário (LOPES, 2005).

As infestações de baratas podem ser contidas através de medidas de controle com a aplicação de produtos domissanitários sintetizados quimicamente, seguido por administração do ambiente para privar os insetos de acesso, alimento, água e abrigo. Infestações iniciais podem ser controladas efetivamente por iscas ou armadilhas (BEHBEHANI, 1997).

Os inseticidas são importantes componentes no programa de controle de baratas por serem eficazes, práticos e fáceis de utilizar, além de e adaptáveis à muitas situações em que se deseja uma ação rápida. Deve-se usar apenas os produtos registrados para uso urbano (formulações domissanitárias são denominadas não agrícolas), tomando os cuidados necessários, pois muitos são tóxicos para o homem e animais domésticos (GUIMARÃES, 1984).

Considerando que podem ocorrer falhas na aplicação como falta de agitação ou diluição incorreta dos produtos no tanque do pulverizador ou mesmo falhas relacionadas a deposição da calda nas áreas tratadas, o objetivo deste trabalho foi

avaliar a mortalidade de *B. germanica* sob diferentes períodos e áreas de exposição em superfícies tratadas com inseticidas, em condições de laboratório.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de instalação e obtenção de *Blattella germanica*

Os experimentos foram realizados em laboratório do Departamento de Fitossanidade da Unesp, Jaboticabal, S.P., nos dias 12 e 13 de dezembro de 2006 e 7 e 8 de fevereiro de 2007. A população de *B. germanica* utilizada foi criada a partir de setembro de 2006, proveniente de matrizes cedidas pelo Dr. Marcos Roberto Potenza do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo, e caracterizadas como indivíduos sensíveis ao tratamento com inseticidas. Esta caracterização é proveniente de Piracicaba de onde os indivíduos foram obtidos para iniciar a criação no Instituto Bológico, há mais de quatro anos (INFORMAÇÃO PESSOAL*).

2.2 Criação de *Blattella germanica*

A criação foi mantida em sala exclusiva, não climatizada. As baratas foram criadas em caixas de plástico (Sanremo 56,1l ref: 975), cuja tampa teve a retirada da parte de plástico da área central que foi substituída por um tecido de algodão branco fixado com madeira e parafusos, possibilitando a circulação de ar dentro da caixa. Dispostas horizontalmente ao fundo da caixa de criação foram mantidas de três a quatro caixas de papelão para ovos, para alojamento dos insetos, além de dois bebedouros para pássaros com algodão na extremidade disponibilizando água e uma placa de petri de 7 cm de diâmetro com ração para gatos (Maxi Cat, Alimento Premium)

* Dr Marcos Roberto Potenza, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo

triturada em liquidificador, usada como alimento (Figura 1). Alimento e água foram fornecidos duas vezes por semana em quantidades suficientes. Nos dias em que alimento e água eram fornecidos passava-se vaselina líquida nos bordos superiores das caixas de criação para que as baratas não subissem até a tampa. Uma vez por mês foi feita a limpeza das caixas, retirando-se as caixas de papelão, os bebedouros para pássaros e a placa de petri com a ração. As caixas eram lavadas com água mais detergente. As caixas de criação foram dispostas em prateleiras.

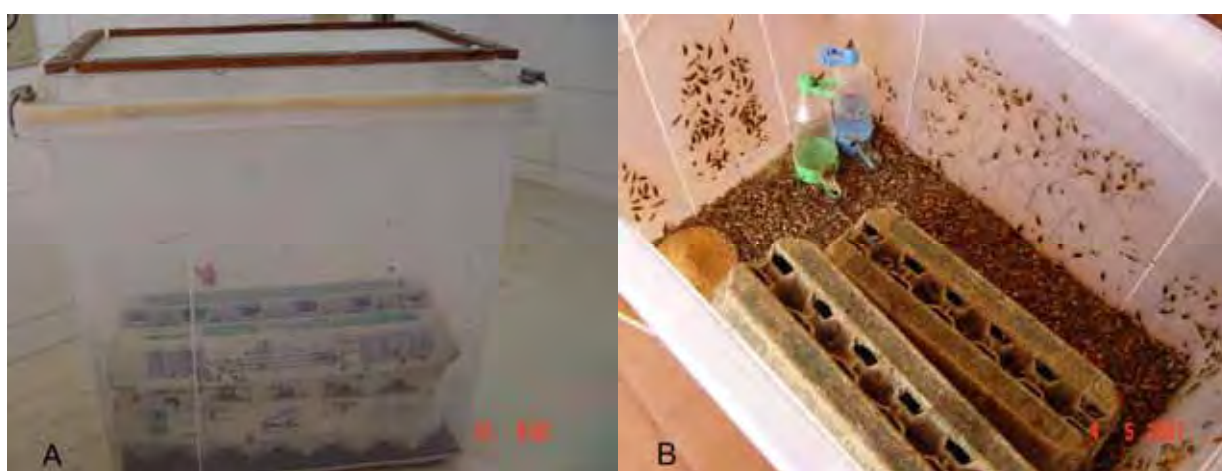


Figura 1. Caixas plásticas utilizadas para a criação de *Blattella germanica*. A - vista externa; B - vista interna. Jaboticabal, SP, 2006.

Nos experimentos foram utilizados os inseticidas relacionados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para avaliar a eficiência de controle sobre *B. germanica*. Jaboticabal, 2006.

INGREDIENTE ATIVO	PRODUTO COMERCIAL	DOSAGEM
Gammacialotrina	Stallion 60 CS	20 mL/L
Bendiocarb	Ficam W	3g/L
Deltametrina	Deltagard WG 250	1g/L
Lambdacialotrina	Demand 2,5 CS	10mL/L
Alfacipermetrina	Alfacipermetrina Fersol 50 SC	10 mL/L
Cipermetrina	Cynoff 400 PM	2,5g/L

Os inseticidas do grupo dos piretróides, que são os mais utilizados no controle de baratas, atuam na transmissão axônica, agindo primeiramente nos canais de (Na) das células nervosas do sistema nervoso central e periférico dos insetos. Os canais de Na abrem-se no momento da transmissão de impulso nervoso e fecham-se imediatamente após a despolarização da célula nervosa. Esses inseticidas posicionam-se em algumas unidades dos sítios de ligação dos canais de Na de tal modo que permanecem abertos por um maior tempo, prolongando-se assim o período de influxo de Na após um potencial de ação. Com isso, potenciais de ação repetitivos são desencadeados, e os insetos morrem devido à hiperexcitabilidade provocada por esses inseticidas (GALLO et al., 2002).

Os inseticidas do grupo dos carbamatos atuam na transmissão sináptica, inibindo a ação da enzima acetilcolinesterase. Essa enzima apresenta dois sítios distintos conhecidos como esterático e aniônico, que servem como pontos de ligação para a acetilcolina. As moléculas dos inseticidas carbamatos apresentam uma conformação estrutural que permite o encaixe no sítio esterático da enzima acetilcolinesterase, por meio do grupamento carbamila. Ao contrário da acetilcolina, que é prontamente hidrolisada na acetilação, a hidrólise da enzima carbamilada ocorre de maneira lenta. Assim, há acúmulo de moléculas de acetilcolina na sinapse, o que leva à hiperexcitação do sistema nervoso. O inseto com intoxicação aguda tem grandes dificuldades para respirar (GALLO et al., 2002).

2.3. Delineamento experimental e análise estatística

Em ambos os experimentos foi adotado o delineamento em de blocos casualizados, pois as quatro repetições foram realizadas em dias diferentes. Os dados foram transformados em arcseno $\sqrt{p/100}$ e submetidos á análise de variância e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A porcentagem de eficiência foi calculada pela fórmula de Abbott (NAKANO, 1981)

2. 4 Bioensaio 1 - Mortalidade de *Blattella germanica* em função do período de exposição às superfícies tratadas.

A aplicação dos inseticidas foi realizada em torre de Potter (Figura 2) sobre a parte externa inferior de placas de Petri de 14 cm de diâmetro, posteriormente colocadas para secar por um período de uma hora. O volume de aplicação foi de 1 mL. Manteve-se uma testemunha sem aplicação.

Após a secagem dos produtos nas placas de Petri confinou-se cinco baratas adultas (machos e fêmeas, coletados aleatoriamente) sobre as placas por períodos de 2, 8 e 32 minutos, sob um pote de plástico invertido com abertura na parte inferior por onde foram colocadas as baratas (Figura 3). Para que as baratas não subissem na parede interna do pote, saindo da área tratada, estes foram revestidos com vaselina líquida. Depois de confinadas por 2, 8 e 32 minutos as baratas foram anestesiadas com CO₂ para permitir sua transferência para potes plásticos para as avaliações de mortalidade.



Figura 2. Aplicação em Torre de Potter para avaliação da mortalidade de *Blattella germanica* em função do tempo de exposição. Jaboticabal, SP, 2006.



Figura 3. *Blattella germanica* confinada sobre a placa de Petri por períodos de 2, 8 e 32 minutos, sob um pote de plástico invertido com abertura na parte inferior por onde foram colocadas as baratas. Jaboticabal, SP, 2006.

2.4.1 Avaliações da mortalidade de *Blattella germanica*

A avaliação da mortalidade foi realizada 0, 1, 2, 4, 24, 48 e 72 horas após as exposições à superfície tratada. Após os tratamentos as baratas ficaram confinadas em potes plásticos sem alimento e sem água (Figura 4).



Figura 4. *Blattella germanica* confinada em potes plásticos sem alimento e sem água para avaliação, Jaboticabal, SP, 2006.

2.5. Bioensaio 2 - Mortalidade de *Blattella germanica* em função da porcentagem da área tratada com inseticidas.

A aplicação dos inseticidas foi realizada em torre de Potter sobre placas de Petri de 14 cm de diâmetro com quatro áreas de exposição 25%, 50%, 75% e 100% e mais uma testemunha sem aplicação. As partes “não tratadas” da placa foram cobertas por um filme plástico de polipropileno de espessura 0,05 mm.

O volume de aplicação foi reduzido para 0,5 mL com a finalidade de tornar mais evidente a diferença entre os tratamentos.

Após a secagem dos produtos nas placas de Petri (período de uma hora) retirou-se o filme plástico e confinou-se 5 baratas adultas (machos e fêmeas coletados aleatoriamente) sobre a placa por um período de 15 minutos por meio de um pote de plástico invertido com abertura na parte inferior onde foram colocadas as baratas. Para que as baratas não subissem nos bordos internos do pote, saindo da área tratada, estes foram untados com vaselina líquida. Depois de confinar as baratas na área tratada seguiu-se conforme a metodologia do experimento anterior.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Mortalidade de *Blattella germanica* em função do período de exposição às superfícies tratadas

Os dados que serão apresentados nas tabelas foram transformados em arcoseno $\sqrt{p/100}$ e os gráficos calculados pela fórmula de Abbott (NAKANO, 1981).

Na avaliação de 0 horas logo após a exposição, o inseticida bendiocarb resultou em menor mortalidade em relação aos outros produtos não diferindo significativamente apenas do deltametrina (Tabela 2). Na avaliação 1 hora após, produto cipermetrina

mostrou maior mortalidade não diferindo de gammacialotria e bendiocarb. Para a avaliação 2 horas após a exposição, o produto cipermetrina mostrou maior mortalidade, mas não diferiu significativamente dos produtos gammacialotrina, bendiocarb e lambdacialotrina. Para as avaliações de 4, 24, 48 e 72 horas não houve diferença significativa em relação aos produtos (Tabela 2).

Em relação ao período de exposição, na avaliação 0 hora após a exposição das baratas à superfície tratada, o tempo de 32 minutos foi mais eficiente diferindo significativamente de 2 e 8 minutos, sendo 2 minutos o menos eficiente (Tabela 2). Para as avaliações 1, 2 e 24 horas após a exposição houve menor mortalidade para 2 minutos e maior mortalidade para os tempos de 8 e 32 minutos que não diferiram significativamente entre si. Para as avaliações de 48 e 72 horas após aplicação não houve diferença significativa entre os períodos de exposição (Tabela 2).

Uma hora após a exposição das baratas a eficiência dos inseticidas já superou 70% (Figura 5). Observa-se um efeito bastante rápido dos inseticidas sobre as baratas com eficiência de mortalidade entre 20 e 40% para os produtos bendiocarb, deltametrina e alfacipermetrina e próximo a 60% para gammacialotrina, lambdacialotrina e cipermetrina na avaliação imediatamente após as exposições (Figura 5). Estes três últimos apresentam um efeito imediato mais rápido em relação aos três primeiros. Entretanto, nas avaliações de 48 e 72 horas após a exposição não se verifica diferença entre os tratamentos denotando evolução suficiente da eficiência de controle para todos os inseticidas avaliados (Figura 5).

Tabela 2- Porcentagem da mortalidade de *Blattella germanica* pela ação de inseticidas em função do período de exposição. Jaboticabal, SP, 2006.

Períodos de exposição	Mortalidade ^{1,2} (%)						
	0 hora	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
2 minutos	2,86 c	60,63 b	70,94 b	73,58 b	75,11 b	81,87 a	82,40 a
8 minutos	34,98 b	77,13 a	83,45 a	84,50 b	85,56 a	86,61 a	86,61 a
32 minutos	76,64 a	85,56 a	85,56 a	87,66 a	87,66 a	87,66 a	87,66 a
Teste F	171,47**	21,42**	9,70**	9,88*	8,49**	3,21*	3,10 NS
DMS (5%)	9,63	9,33	8,65	8,01	7,87	5,87	5,40
Tratamentos							
Gammacialotrina (CS)	47,02 ab	79,23 ab	81,34 ab	83,45 a	83,45 a	85,56 a	86,61 a
Bendiocarb (W)	19,98 c	77,13 abc	83,45 ab	84,50 a	84,50 a	84,50 a	84,50 a
Deltametrina (WG)	31,48 bc	68,88 bc	73,09 b	75,20 a	75,20 a	82,40 a	82,40 a
Lambdacialotrina (CS)	47,76 ab	70,99 bc	82,40 ab	84,50 a	84,50 a	84,50 a	84,50 a
Alfacipermetrina (SC)	37,71 ab	61,68 c	70,89 b	75,11 a	80,29 a	86,61 a	86,61 a
Cipermetrina (PM)	49,03 a	88,72 a	88,72 a	88,72 a	88,72 a	88,72 a	88,72 a
Testemunha	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Teste F	7,56**	5,86**	3,51**	2,77*	1,98 NS	0,78 NS	0,97 NS
DMS (5%)	16,68	16,18	14,98	13,89	13,63	10,17	9,35
Teste F (Produtos X Tempos de exposição)	5,04**	3,11**	1,61NS	1,42NS	1,22 NS	1,04 NS	1,15 NS
Teste F (Test X Fat)	26,91**	112,58**	151,92**	185,65**	196,94**	375,97**	447,64**

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

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

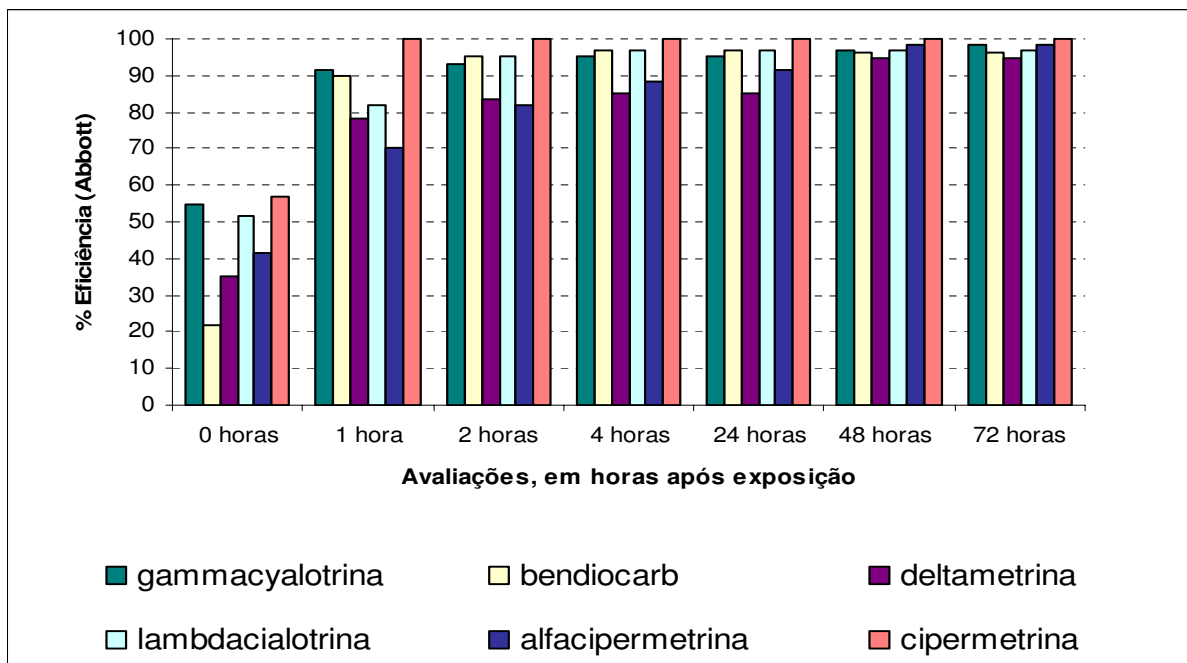


Figura 5. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica*. Jaboticabal, SP, 2006.

Nas avaliações imediatamente e 1 hora após as exposições houve interação entre produto e períodos de exposição. Para a avaliação de 0 hora e exposição de 2 minutos não houve diferença significativa de mortalidade proporcionada pelos inseticidas. Para exposição de 8 minutos a maior mortalidade foi proporcionada por cipermetrina que não diferiu significativamente do gammacialotrina e lambdacialotrina. Para exposição de 32 minutos a maior mortalidade foi verificada para alfacipermetrina diferindo significativamente apenas do bendiocarb (Tabela 3). Em relação aos períodos de exposição, a mortalidade foi maior aos 32 minutos, não diferindo significativamente de 8 minutos para os produtos gammacialotrina, lambdacialotrina e cipermetrina. Entre 2 e 8 minutos não houve diferença significativa entre os produtos bendiocarb, deltametrina e alfacipermetrina (Tabela 3).

Em testes realizados nos laboratórios do Centro de Pesquisa e desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo, para avaliação da eficiência imediata por meio da mortalidade acumulada com 72 horas após a exposição das

baratas na superfície tratada, os inseticidas clorpirifós, lambdacialotrina e betaciflutrina aplicados nas dosagens recomendadas sob pressão de 50 lbf/pol² (333 kPa) e volume de aplicação de 40 mL/m² com diferentes pontas de pulverização, apresentaram controle satisfatório. Entretanto o tipo de ponta de pulverização interferiu na eficiência residual de inseticidas no controle de *B. germanica* a partir de 60 a 90 dias. As pontas de pulverização TT11001VP, DG110015, TXA 8001 VK proporcionaram melhor performance à lambdacialotrina e ao clorpirifós no tratamento da superfície para o controle de *B. germanica* (POTENZA et al., 2003).

Para a avaliação 1 hora após a exposição, no período de 2 minutos houve maior mortalidade para o cipermetrina, mas não diferiu significativamente de gammacialotrina e bendiocarb. Para exposições nos tempos de 8 e 32 minutos não houve diferença significativa entre os produtos avaliados (Tabela 3).

De acordo com os dados apresentados na (Figura 6) o período de 32 minutos resultou em maior eficiência, sendo próxima a 100%. Após 1 hora a eficiência já estava próxima ou superior a 70% para todos os períodos de exposição, sendo maior que 90% na avaliação de 72 horas após exposição na superfície tratada para todos os períodos de exposição (Figura 6).

Com o volume de aplicação de 1mL por repetição as baratas confinadas sobre a área tratada foram eficientemente controladas, mesmo quando expostas por apenas 2 minutos (Figura 6). Para este período a mortalidade evoluiu de forma relativamente rápida, alcançando eficiência superior a 80%. Para as exposições de 8 e 32 minutos verificou-se níveis de eficiência superiores a 90% a uma hora após as exposições (Figura 6). Numa exposição de 32 minutos dos insetos sobre a área tratada houve uma mortalidade imediata para a maioria dos indivíduos para todos os inseticidas avaliados (Figura 6).

Observou-se que em áreas uniformemente cobertas com uma quantidade suficiente de ingrediente ativo e exposição obrigatória dos indivíduos é possível alcançar elevada eficiência de controle.

Tabela 3- Porcentagem de mortalidade de *Blattella germanica* pela ação de inseticidas em função do período de exposição e interações. Jaboticabal, SP, 2006.

Tratamentos	0 horas ¹ (%)				
	2 minutos	8 minutos	32 minutos	Teste F	DMS (5%)
Gammacialotrina (CS)	10,77 bA	54,22 aA	76,08 aAB	23,08**	23,59
Bendiocarb (W)	1,28 bA	1,28 bB	57,37 aB	21,90**	23,59
Deltametrina (WG)	1,28 bA	10,76 bB	82,40 aAB	41,07**	23,59
Lambdacialotrina (CS)	1,28 bA	53,93 aA	76,08 aAB	30,83**	23,59
Alfacipermetrina (SC)	1,28 bA	23,14 bB	88,72 aA	43,24**	23,59
Cipermetrina (PM)	1,28 bA	66,59 aA	79,23 aAB	36,55**	23,59
Teste F	0,31 NS	15,00**	2,33 NS		
DMS (5%)	28,9	28,9	28,9		
Tratamentos	1 hora ¹ (%)				
Gammacialotrina (CS)	72,91 aAB	82,4 aA	82,4 aA	0,67 NS	22,88
Bendiocarb (W)	72,91 aAB	69,76 aA	88,72 aA	2,29 NS	22,88
Deltametrina (WG)	45,00 bBC	79,23 aA	82,40 aA	9,55**	22,88
Lambdacialotrina (CS)	54,48 bBC	76,07 abA	82,4 aA	4,76**	22,88
Alfacipermetrina (SC)	29,74 bC	66,58 aA	88,72 aA	19,71**	22,88
Cipermetrina (PM)	88,72 aA	88,72 aA	88,72 aA	0,00 NS	22,88
Teste F	10,33**	1,48 NS	0,27 NS		
DMS (5%)	28,02	28,02	28,02		

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

Em experimento sobre a suscetibilidade de *B. germanica* aos inseticidas deltametrina, clorpirifós e fipronil observou-se diferença na suscetibilidade de populações de *B. germanica* a deltametrina, clorpirifós e fipronil (SALMERON & OMOTO, 2002)

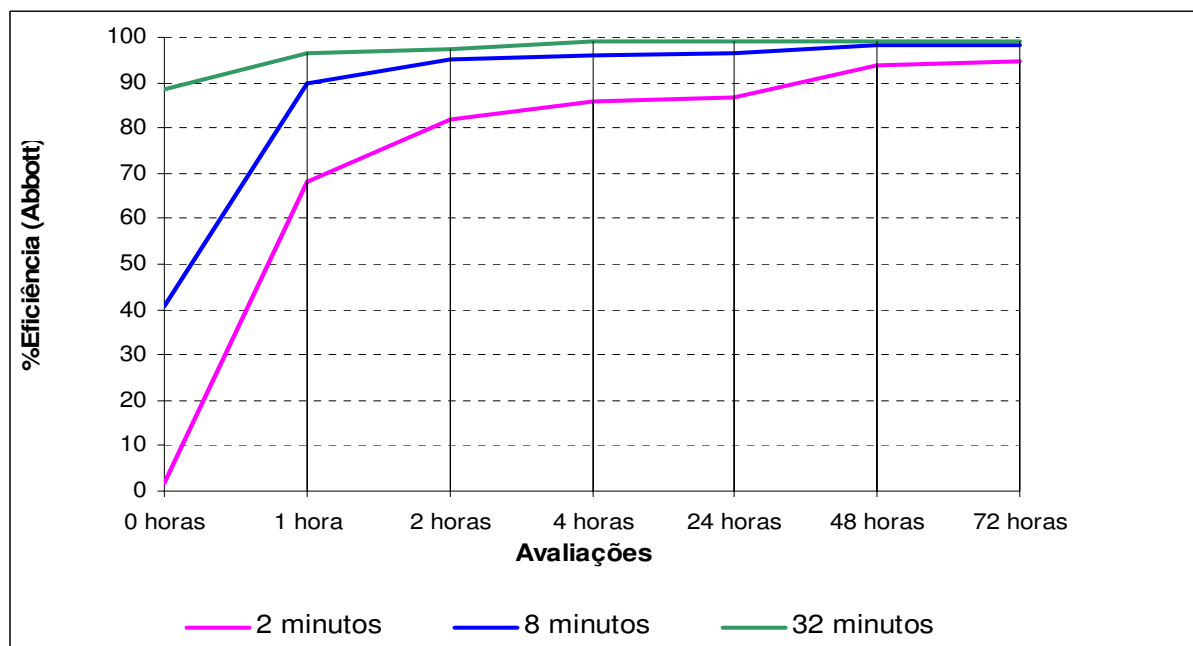


Figura 6. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação períodos de exposição. Jaboticabal, SP, 2006.

3.2 Mortalidade de *Blattella germanica* em função da porcentagem da área tratada

Em todas as avaliações a menor mortalidade foi com bendiocarb diferindo significativamente dos outros produtos. Para a avaliação de 1 hora após exposição das baratas sobre a área tratada o produto cipermetrina resultou em maior mortalidade em relação aos outros produtos não diferindo significativamente apenas do lambdacialotrina. Nas avaliações de 2, 4 e 24 horas após a exposição o produto cipermetrina apresentou maior mortalidade em relação aos outros produtos não diferindo significativamente apenas do lambdacialotrina. Na avaliação de 72 horas após

a exposição a maior mortalidade foi do produto cipermetrina diferindo significativamente apenas do gammacialotrina e bendiocarb (Tabela 4).

Em relação a área de exposição para avaliação da mortalidade todos produtos submetidos a diferentes horários apresentaram maior mortalidade para a área de exposição de 100%, não diferindo significativamente apenas da área de 75%, enquanto que a menor mortalidade foi observada para a área de 25% (Tabela 4).

O tratamento testemunha apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos com inseticidas sem mortalidade de baratas na avaliação de 72 horas após aplicação (Tabela 4).

A maior eficiência imediata foi do inseticida cipermetrina, maior que 80% enquanto que a menor eficiência imediata foi do bendiocarb em torno de 10% (Figura 7).

Observa-se um efeito bastante rápido dos inseticidas sobre as baratas com mortalidade entre 55 e 75% para os produtos gammacialotrina, deltametrina, alfacipermetrina e lambdacialotrina (Figura 7).

A área de 100% resultou em eficiência em torno de 90%. Já na avaliação de 1 hora após as exposições das baratas observa-se que para a área de exposição de 25% a eficiência ficou em torno de 30 a 40%. Para a área de exposição de 50% ficou em torno de 55 a 70%; e para a área de 75% a eficiência já foi superior a 70% (Figura 8).

Verifica-se, portanto, que uma exposição na área de 100% das baratas sobre a área tratada já causa uma mortalidade de 80% na avaliação de 0 horas na maioria dos indivíduos para todos os inseticidas avaliados e com o volume de aplicação utilizado. A maior eficiência foi observada para a superfície de 100% da área tratada e a menor foi da superfície de 25% (Figura 8).

Tabela 4- Porcentagem de mortalidade de *Blattella germanica* pela ação de inseticidas em função da área de exposição. Jaboticabal, SP, 2007.

Área de Exposição	Mortalidade ^{1,2}						
	0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
25%	24,68 c	31,96c c	26,23 c	28,31 c	28,84 c	32,24 c	47,63 c
50%	47,02 b	55,31 b	55,31 b	55,84 b	56,90 b	62,11 b	64,75 b
75%	64,71 a	70,94 a	71,47 a	73,57 a	73,57 a	76,69 a	76,69 ab
100%	68,83 a	77,13 a	80,29 a	80,29 a	80,29 a	81,87 a	81,87 a
Teste F área	27,01 **	32,70 **	42,45 **	33,68 **	29,78 **	29,76 **	20,20 **
DMS (5%)	14,41	13,11	12,58	12,90	12,98	13,02	12,59
Tratamentos							
Gammalotrina (CS)	51,91 a	61,26 bc	61,26 b	61,98 b	61,98 b	64,35 b	67,51 b
Bendiocarb (W)	11,49 c	26,23 d	26,23 c	26,23 c	27,81 c	33,28 c	38,02 c
Deltametrina (WG)	55,21 ab	59,75 bc	62,12 b	64,49 b	64,49 b	70,74 ab	71,54 ab
Lambdacialotrina (CS)	66,00 ab	72,32 ab	73,04 ab	73,04 ab	73,04 ab	73,04 ab	74,63 ab
Alfacipermetrina (SC)	50,33 b	53,43 c	60,54 b	60,54 b	62,12 b	65,28 b	69,16 ab
Cipermetrina (PM)	72,91a	80,02 a	81,61 a	83,19 a	83,19 a	83,19 a	85,55 a
Testemunha	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Teste F produto	20,33 **	18,61 **	20,80 **	21,76 **	19,14 **	15,63 **	14,75 **
DMS (5%)	19,63	17,85	17,77	17,10	17,68	17,74	17,14
Teste F (Produtos X áreas de exposição)	1,62 NS	1,62 NS	1,84*	1,68 NS	1,61 NS*	1,95 *	1,97*
Teste F (Test X Fat)	26,72 **	42,77 **	49,69 **	51,11 **	48,67 **	53,04 **	61,81 **

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

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

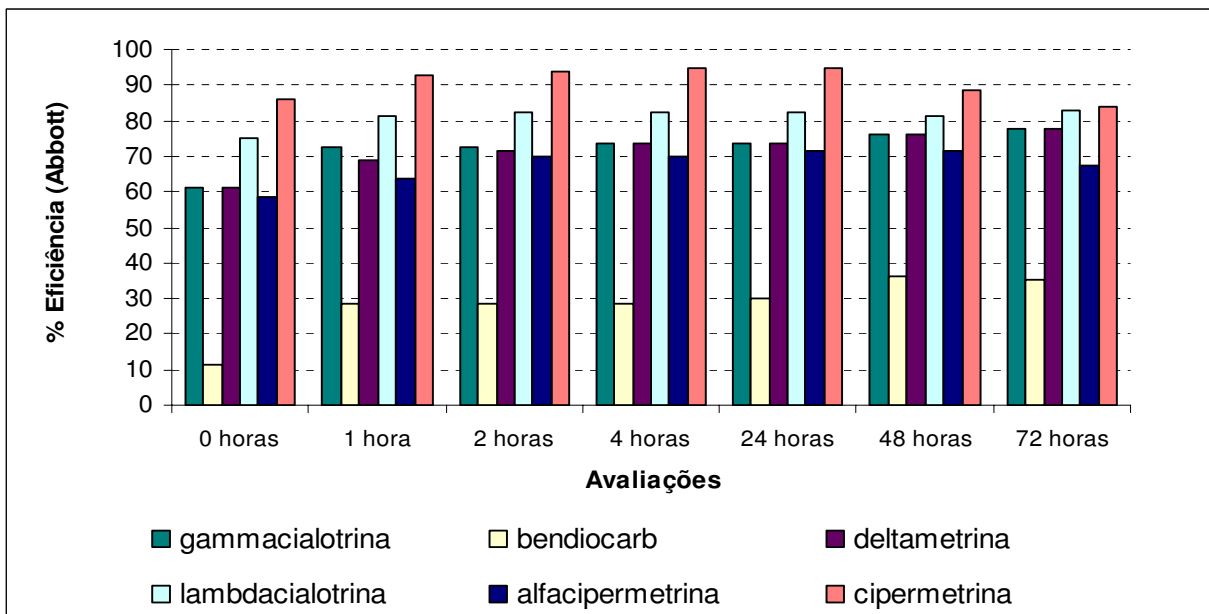


Figura 7. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica*. Jaboticabal, SP, 2007.

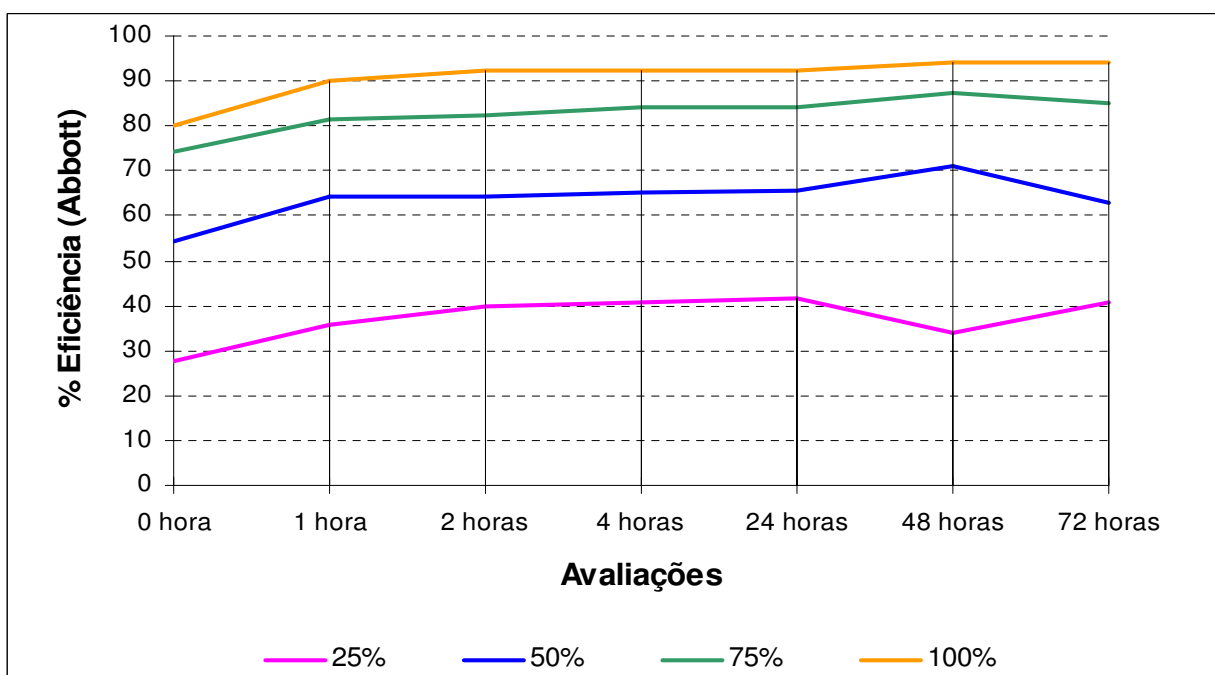


Figura 8. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação as áreas de exposição, Jaboticabal, SP, 2007.

Nas avaliações de 2, 48 e 72 horas houve interação significativa entre produtos e áreas de exposição. Para a avaliação de 2 horas e exposição na área de 25% o produto cipermetrina resultou em maior mortalidade não diferindo apenas do lambdacialotrina. Para a área de exposição de 50% a maior mortalidade foi para o produto cipermetrina não diferindo significativamente apenas do gammacialotrina. Na área de exposição de 75% a menor mortalidade foi do produto bendiocarb diferindo significativamente dos demais produtos. Já para a área de exposição de 100% não houve diferença significativa entre os produtos (Tabela 5). Para os produtos bendiocarb e deltametrina houve maior mortalidade na área de 100% mas sem diferença significativamente da área de 75%, enquanto que a menor mortalidade foi para a área de 25% não diferenciando significativamente da área de 50%. O produto cipermetrina não apresentou diferença significativa entre as áreas de exposição (Tabela 5).

Nas avaliações de 48 e 72 horas, para a área de 25% a maior mortalidade foi verificada para cipermetrina não diferenciando significativamente dos produtos alfacipermetrina e lambdacialotrina, na de 75% a menor mortalidade foi observada para bendiocarb mas não diferiu significativamente do alfacipermetrina e na de 100% não houve diferença significativa entre os produtos. Para lambdacialotrina e cipermetrina não houve diferença significativa entre as áreas de exposição (Tabela 5).

Tabela 5- Porcentagem da mortalidade de *Blattella germanica* pela ação de inseticidas em função da área de exposição e interações. Jaboticabal, SP, 2007.

Tratamentos	2 horas ¹					Teste F	DMS(5%)
	25%	50%	75%	100%			
Gammacialotrina (CS)	29,46 bBC	63,43 aAB	82,40 aA	69,76 aA	7,48**	34,25	
Bendiocarb (W)	1,28 cC	13,92 bcC	32,63 abB	57,10 aA	8,61**	34,25	
Deltametrina (WG)	29,46 cBC	54,22 bcB	76,08 abA	88,72 aA	9,89**	34,25	
Lambdacialotrina (CS)	57,37 bAB	57,37 bAB	88,72 aA	88,72 aA	4,74**	34,25	
Alfipermetrina (SC)	26,31 cBC	54,22 bcB	72,91 abA	88,72 aA	10,51**	34,25	
Cipermetrina (PM)	72,91 aA	88,72 aA	76,08 aA	88,72 aA	1,01 NS	34,25	
Teste F	9,36**	8,48**	5,76**	2,73**			
DMS (5%)	30,80	30,80	30,80	30,80			
	48 horas ¹						
Gammacialotrina (CS)	29,19 bBC	69,76 aA	88,72 aA	69,76 aA	8,57**	31,91	
Bendiocarb (W)	7,60 bC	20,24 bB	38,68 abB	66,56 aA	8,93**	31,91	
Deltametrina (WG)	29,46 bBC	76,08 aA	88,72 aA	88,72 aA	10,80**	31,91	
Lambdacialotrina (CS)	57,37 aAB	57,37 aA	88,72 aA	88,72 aA	4,46**	31,91	
Alfipermetrina (SC)	38,94 bABC	60,54 abA	72,91 aAB	88,72 aA	6,01**	31,91	
Cipermetrina (PM)	72,91 aA	88,72 aA	82,40 aA	88,72 aA	0,76 Ns	31,91	
Teste F	7,24**	7,46**	5,24**	1,55 NS			
DMS (5%)	35,48	35,48	35,48	35,48			
	72 horas ¹						
Gammacialotrina (CS)	41,83 bBC	69,76 abA	88,72 aA	69,76 abA	5,44*	30,84	
Bendiocarb (W)	20,24 bC	26,58 bB	38,68 abB	66,59 aA	6,14**	30,84	
Deltametrina (WG)	32,63 bBC	76,08 aA	88,72 aA	88,72 aA	10,33**	30,84	
Lambdacialotrina (CS)	60,54 aAB	60,54 aAB	88,72 aA	88,72 aA	3,86*	30,84	
Alfipermetrina (SC)	48,17 bABC	66,89 abA	72,91 abAB	88,72 aA	4,09**	30,84	
Cipermetrina (PM)	82,4 aA	88,72 aA	82,4 aA	88,72 aA	0,19 NS	30,84	
Teste F	6,95**	6,44**	5,62**	1,66 NS			
DMS (5%)	34,29	34,29	34,29	34,29			

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

4 CONCLUSÃO

Para os períodos de exposição avaliados (2, 8 e 32 min), os inseticidas pulverizados resultaram em boa eficiência para o controle de *B. germanica*. Para a exposição dos insetos as diferentes superfícies tratadas as maiores eficiências dos inseticidas foram para 75 e 100% da área tratada e o inseticida cipermetrina apresentou a maior eficiência e o bendiocarb, a menor.

5 REFERÊNCIAS

BEHBEHANI, K. Cockroaches: Unhygienic scavengers in human settlements. In: **Vector control-Methods for use by individual and communities**, 1997, cap.5, p.288-301, 1997.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; 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, v. 10, p. 363-366, 2002.

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

LOPES, R.B. **Controle de *Blattella germanica* (L.) com *Metarhizium anisopliae* e inseticidas reguladores de crescimento**. 2005. 121f. Dissertação (Doutorado em Agronomia)-Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" de São Paulo, São Paulo, 2005.

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

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**, v.70, n.3, p.355-358, 2003.

SALMERON, E.; OMOTO, C. Monitoramento da suscetibilidade de populações de *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) (Linnaeus, 1767) a inseticidas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.69, n.3, p.45-56, 2002.

CAPÍTULO 3 – EFEITO DA LAVAGEM DE SUPERFÍCIE TRATADA COM INSETICIDAS, NA MORTALIDADE DE DUAS POPULAÇÕES DE *Blattella germanica* (L.) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE)

1 INTRODUÇÃO

Dentre as principais espécies de artrópodes que se estabeleceram no ambiente urbano, as baratas destacam-se pelo distúrbio que provocam pela sua presença. Porém, das cerca de 4.000 espécies de baratas conhecidas no mundo, poucas são consideradas pragas. O elevado potencial reprodutivo, adaptação a ambientes diversos, hábito onívoro, necrofagia e coprofagia são as principais características adaptativas, responsáveis pelo sucesso no convívio com o homem (CORNWELL, 1968).

As baratas pertencem a ordem Blattodea, e permaneceram basicamente inalteradas em relação aos hábitos e forma corpórea nos últimos 300 milhões de anos (GALLO et al., 2002).

Transportam patógenos que podem permanecer viáveis em seu tubo digestivo, tegumento e excrementos, durante dias ou semanas. Esses patógenos podem ser transmitidos através de regurgitação dos alimentos, contato ou depósito dos excrementos das baratas. O comportamento das espécies domésticas de alternarem habitats durante o dia e a noite, as transformam em perigosos agentes de contaminação. De dia repousam em ambientes escuros, úmidos e quentes. A noite exploram ativamente locais de manipulação e depósito de alimentos (PÉREZ, 1989).

Diversos métodos de controle têm sido propostos e pesquisados dentro da filosofia do manejo integrado de pragas, destacando-se as iscas (ROSS, 1998), armadilhas (APPEL, 1994; SMITH II et al., 1997) e os inseticidas (BRANESS, 1990; BRANESS et al., 1991; EL-AWAMI & DENT, 1995; KAAKEH et al., 1997).

O controle da barata alemã, *Blattella germanica*, tem sido realizado principalmente com inseticidas, e a seleção de populações resistentes aos produtos

utilizados é dos grandes entraves no seu controle, principalmente a produtos organofosforados e piretróides (MILIO et al., 1987; COCHRAN, 1989; LEE et al., 1996).

Por isto, o uso adequado e consciente dos inseticidas, além de diminuir os impactos à saúde do homem e ao ambiente, prolongam o período de eficácia dos produtos comercializados. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas aplicados em superfície de azulejo para o controle de duas populações de *B. germanica*, antes e após ter sido lavada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de instalação e obtenção de *Blattella germanica*

Os experimentos foram realizados em laboratório do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Jaboticabal, S.P., nos dias 14, 15, 26 e 27 de março de 2007. A população de *B. germanica* utilizada foi a mesma utilizada nos experimentos anteriores, consideradas sensíveis (população 1), acrescentando-se neste trabalho indivíduos coletados em cozinha industrial desativada de Jaboticabal, denominada população de campo (população 2). A criação de ambas as populações ocorreram conforme descrito anteriormente no item 2.2 do capítulo 2, página 15.

2.2 Tratamentos

Tabela 1. Inseticidas utilizados para avaliar a eficiência de controle e o efeito residual sobre *B. germanica*. Jaboticabal, SP, 2007.

INGREDIENTE ATIVO	PRODUTO COMERCIAL	DOSAGEM
Cipermetrina	Cynoff 400 PM	2,5g/L
Gammacyalotrina	Stallion 60 CS	20 mL/L
Bendiocarb	Ficam W	3g/L
Deltametrina	Deltagard WG 250	1g/L
Alfacipermetrina	Alfacipermetrina Fersol 50 SC	10 mL/L
Lambdacialotrina	Demand 2,5 CS	10mL/L
Lambdacialotrina	Icon 5 CE	5 mL/L de calda

A aplicação dos inseticidas foi realizada através de um pulverizador pressurizado (CO_2) equipado com um bico de jato plano contínuo 8002E (TP Spraying Systems Co.), sob uma pressão de 350 kPa (50,8 lbf/pol²) e volume de aplicação de 40 mL/m².

Os inseticidas foram aplicados em uma superfície revestida de azulejo que foi construída no lado externo do Laboratório de Ciência de Plantas Daninhas do Depto. Fitossanidade contendo cada parcela 2 m² (2mx1m), simulando o canto de uma parede (Figura 1). Para cada tratamento construiu-se uma superfície. No dia da aplicação das repetições um e dois a temperatura estava em torno de 25°C e UR 73%; e para as repetições três e quatro 30°C e UR 35%.



Figura 1. Superfície revestida de azulejo simulando o canto de uma parede, construída no lado externo do Laboratório de Ciência de Plantas Daninhas do Depto. Fitossanidade contendo cada parcela 2 m² (2mx1m). Jaboticabal, SP, 2007.

Após o tratamento das superfícies esperou-se aproximadamente uma hora para a secagem. A área tratada foi limitada por uma barreira de vidro colocada sobre o canto da parede untada com vaselina. As baratas foram liberadas no centro da área que recebeu a pulverização através de um furo que foi feito no vidro. Foram liberadas 10 indivíduos adultos (machos e fêmeas) da população 1 e depois 10 indivíduos adultos (machos e fêmeas) da população 2, pegos aleatoriamente (Figura 3).



Figura 2. Tratamento das superfícies revestidas com azulejo. Jaboticabal, SP, 2007.



Figura 3. Indivíduos de *Blattella germanica* confinados na superfície que recebeu aplicação, após a secagem. Jaboticabal, SP, 2007.

Após confinadas por 15 minutos na área tratada as baratas foram anestesiadas com CO₂ e colocadas em potes plásticos para avaliação.

2.3 Avaliação da mortalidade de *Blattella germanica*

A avaliação da mortalidade foi realizada 0, 1, 2, 4, 24, 48 e 72 horas após as exposições à superfície tratada, onde as baratas ficaram confinadas em potes plásticos, sem alimento e sem água.

2.4 Mortalidade de *Blattella germanica* após lavagem da superfície tratada

Vinte e quatro horas após a aplicação lavou-se as superfícies com detergente limpol de maçã mais água (10ml/L) com o uso de uma vassoura, simulando a lavagem de um estabelecimento comercial, como uma panificadora. Depois de secas as superfícies foram liberadas 10 baratas adultas (machos e fêmeas) da população 1 e depois 10 baratas adultas (machos e fêmeas) da população 2 (todas pegas aleatoriamente), como citado anteriormente, para a avaliação da mortalidade dos insetos pelo resíduo dos inseticidas ainda presente na superfície.

Depois de confinadas por 15 minutos na área tratada as baratas foram anestesiadas com CO₂ e colocadas em potes plásticos para avaliação. A avaliação foi realizada conforme descrito no item 2.3.

2.5 Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo realizadas em dias diferentes. Os dados foram transformados em $\arcseno \sqrt{p/100}$ e submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A porcentagem de eficiência foi calculada pela fórmula de Abbott (NAKANO, 1981).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Mortalidade de *Blattella germanica*

Os dados que serão apresentados nas tabelas foram transformados em arcseno $\sqrt{p/100}$ e os gráficos calculados pela fórmula de Abbott (NAKANO, 1981).

Na avaliação da mortalidade das baratas logo após a exposição (0 horas), o inseticida lambdacialotrina CS, resultou em menor mortalidade em relação a cipermetrina e bendiocarb (Tabela 2). Para os demais horários de avaliação todos os produtos apresentaram uma boa mortalidade diferindo apenas do tratamento testemunha. Em relação ao tipo de barata, para todos os horários de avaliação a população 2 demonstrou uma mortalidade menor do que a população 1, este resultado pode ser explicado pelo fato destas baratas da população 2 já terem entrado em contato com produtos inseticidas podendo apresentar algum tipo de resistência em relação a barata da população 1 (Tabela 2).

Segundo SALMERON & OMOTO (2004) em testes realizados em torre de Potter, com a aplicação de deltametrina em placas de azulejo na avaliação após 24 horas da exposição, observou-se um eficiência de mortalidade de *B. germanica* de 100% para a linhagem SUS (suscetível) e de 17,50% para a linhagem Deltametrina-R (resistente a deltametrina) no dia da aplicação.

Na avaliação 0 horas após a exposição das baratas na superfície tratada todos os inseticidas apresentaram eficiência maior que 60%, sendo a maior para o bendiocarb e a menor para cipermetrina. Uma hora após a exposição das baratas, a eficiência dos inseticidas já superou 80% (Figura 4). Para os horários de 24 e 48 horas após exposição, a maior eficiência foi para bendiocarb e lambdacialotrina CS. Na avaliação de 72 horas após, a maior eficiência foi do bendiocarb em torno de 98% (Figura 4).

Em testes realizados nos laboratórios do Centro de Pesquisa e desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico de São Paulo, foram utilizado três tipos de superfície, ardósia, parede com látex e piso cerâmico. Os resultados obtidos foram 94,

34 e 100% de eficiência de mortalidade de baratas, respectivamente, no horário de avaliação de 72 horas após o confinamento das baratas nas superfícies tratadas com o inseticida lambdacialotrina CS. Para a formulação lambdacialotrina CE o desempenho foi de 46, 4 e 26% de eficiência no tratamento de ardósia, piso com látex e piso cerâmico respectivamente (ALBUQUERQUE, 2003)

Na avaliação 0 horas após a exposição da população 1 à superfície tratada pelos inseticidas, o lambdacialotrina CS resultou em 90% de eficiência e o alfacipermetrina em 98%, nas demais avaliações os produtos resultaram em 100% de eficiência (Apêndice 1).

Na avaliação 0 horas após a exposição da população 2 à superfície tratada pelos inseticidas, a menor eficiência foi observada para o lambdacialotrina CS em torno de 40% e a maior foi para o bendiocarb (90%). Para os horários de 1, 2, 4 e 72 horas após exposição, a maior eficiência foi para o bendiocarb. Na avaliação de 24 e 48 horas após, a maior eficiência foi para o lambdacialotrina CS em torno de 94% (Figura 5).

Observou-se que para a população 1, na avaliação de 72 horas após a exposição à superfície tratada, todos os produtos resultaram em uma porcentagem de eficiência de 100%, para a população 2 os produtos cipermetrina, bendiocarb, lambdacialotrina CS e lambdacialotrina CE resultaram numa boa eficiência, maior que 80% (Figura 6).

Para a população 1 logo após exposição (0 horas) a eficiência de mortalidade já era maior do que 90% e atingindo valores de 100% 1 hora após a exposição na superfície tratada, enquanto que, para a população 2 logo após a exposição a eficiência foi superior a 60%, atingindo 80% 1 hora após exposição (Figura 7).

Tabela 2- Porcentagem da mortalidade de *Blattella germanica* sob a aplicação de inseticidas. Jaboticabal, SP, 2007.

Azulejo pulverizado	Mortalidade ^{1,2}						
	0 hora	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
População 1	75.92 a	78.07 a	78.62 a	78,62 a	80.22 a	81, 18 a	81,18 a
População 2	50.94 b	59.23 b	62.53 b	62,53 b	64.60 b	66,35 b	67,52 b
Teste F	36.12 **	35.30**	22.11 **	22,11**	20,08**	20,31**	18,29**
DMS (5%)	8.38	6.39	6.89	6,89	7,02	6,63	6,44
Tratamentos							
Cipermetrina	81.02 a	81.02 a	81.02 a	81.02 a	81,85 a	82,86 a	82,86 a
Gammacyalotrina	72.56 ab	73.39 a	73,39 a	73,39 a	73,39 a	73,39 a	74,87 a
Bendiocarb	82.87 a	84.71 a	84.71 a	84,71 a	84,71 a	84,71 a	86,90 a
Deltametrina	74.86 ab	80.37 a	80,37 a	80,37 a	80,37 a	80,37 a	80,37 a
Alfacermetrina	65.87 ab	72.86 a	77.24 a	77,24 a	77,24 a	77,24 a	77,24 a
Lambdacialotrina CS	54.22 b	77.89 a	83,70 a	83,70 a	84,71 a	84,71 a	84,71 a
Lambdacialotrina CE	75.12 ab	78.07 a	78,90 a	78,90 a	82,11 a	82,86 a	82,86 a
testemunha	0.91 c	0.91 b	5,29 b	5,29 b	14,91 b	23,98 b	24,99 b
Teste F	20.83**	38.03**	30,30**	30,30**	22,81**	19,37**	20,21**
DMS (5%)	26.41	20.15	21.73	21,73	22,15	20,92	20,30
Teste F (Produtos X barata)	1.52 NS	1.48 NS	1.00 NS	0,99 NS	0,74 NS	0,94 NS	1,03 NS

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

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

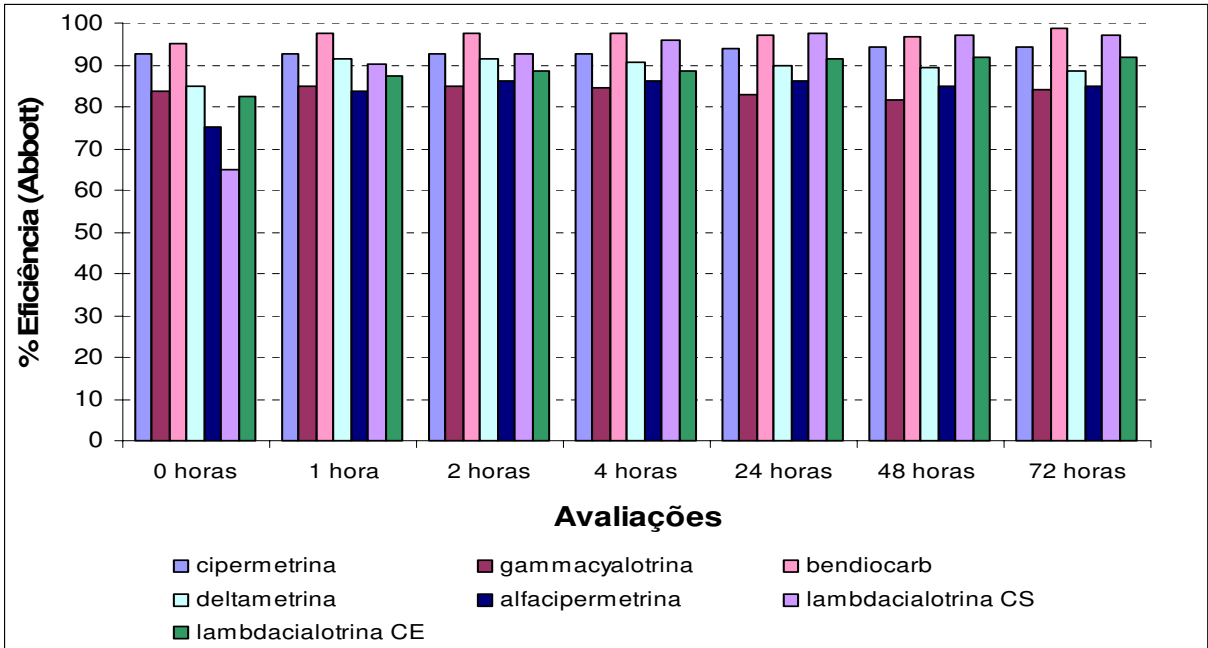


Figura 4. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica*. Jaboticabal, SP, 2007.

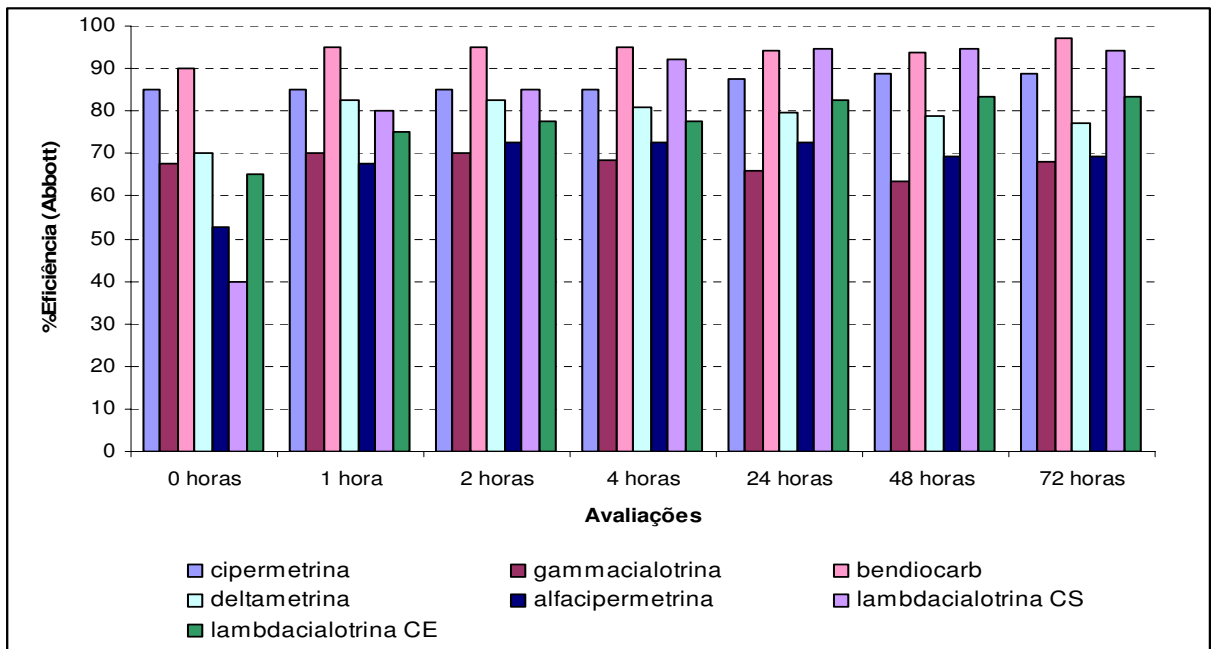


Figura 5. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade na população 2. Jaboticabal, SP, 2007.

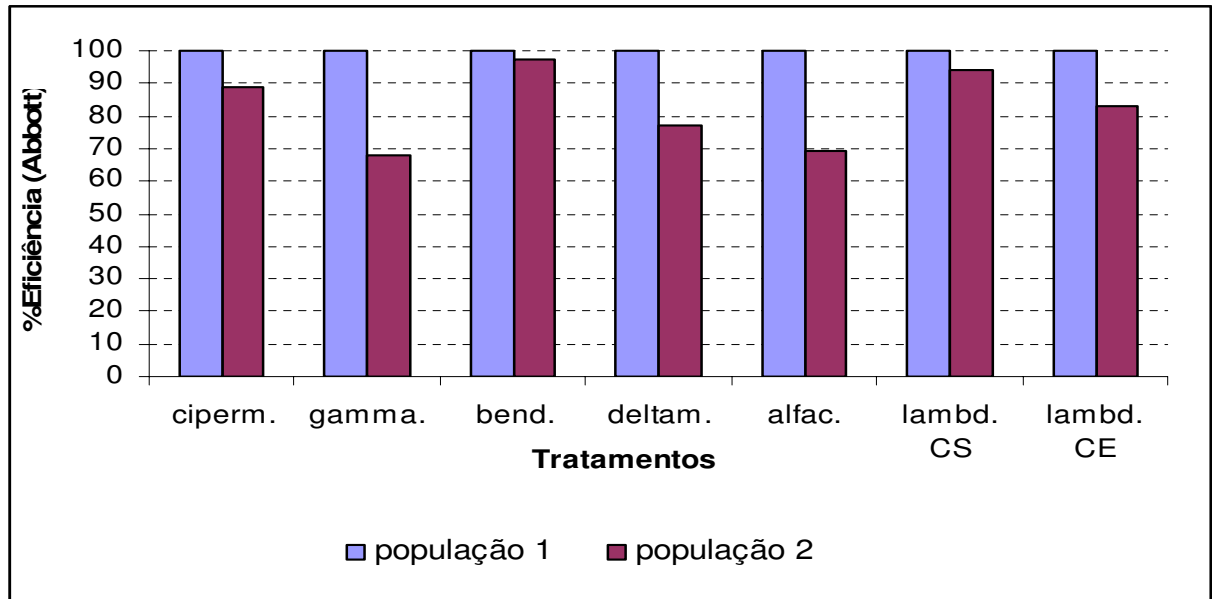


Figura 6. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, na avaliação da mortalidade de 72 horas após a exposição à superfície tratada. Jaboticabal, SP, 2007.

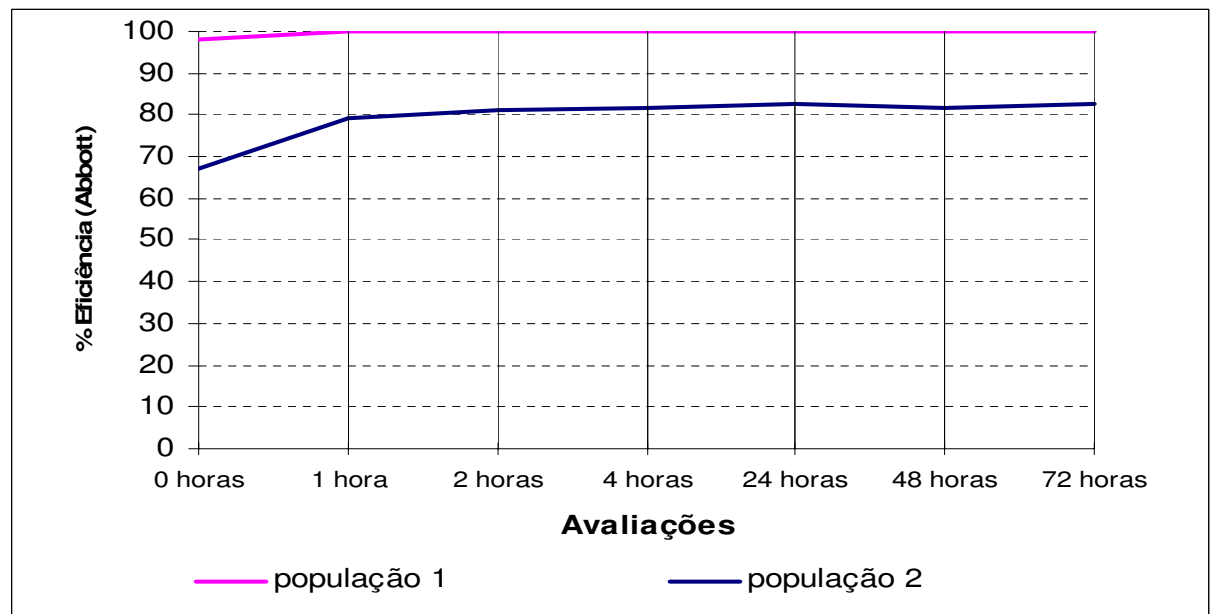


Figura 7. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação aos tipos de baratas. Jaboticabal, SP, 2007.

3.2 Mortalidade de *Blattella germanica* após a lavagem da superfície tratada

Na avaliação da exposição logo após a secagem da superfície lavada (0 horas), os inseticidas gammacialotrina e alfacipermetrina apresentaram maior mortalidade. Nas avaliações de 1, 4 e 72 horas após exposição a menor mortalidade observada foi para bendiocarb, lambdacialotrina CS e testemunha. Para a avaliação de 2 horas após a exposição, os produtos gammacialotrina, alfacipermetrina e deltametrina resultaram em maior mortalidade. Para a avaliação de 24 horas a menor mortalidade observada foi para bendiocarb, deltametrina, lambdacialotrina CS e testemunha. Na avaliação de 48 horas após exposição a menor mortalidade foi verificada para cipermetrina, bendiocarb, deltametrina, lambdacialotrina CS e testemunha (Tabela 3). Em relação ao tipo de barata, para todos os horários de avaliação a população 2 demonstrou uma mortalidade menor do que a população 1, este resultado pode ser explicado pelo fato destas baratas da população 2 terem tido contato com produtos inseticidas podendo apresentar algum tipo de resistência em relação a barata da população 1 (Tabela 3).

Em testes realizados em torre de Potter, com a aplicação de deltametrina em placas de zulejo na avaliação após 24 horas da exposição, observou-se uma eficiência de mortalidade de *B. germanica* de 92,44% para a linhagem SUS (suscetível) e de 5% para a linhagem Deltametrina-R (resistente a deltametrina) 42 dias após a aplicação (SALMERON & OMOTO, 2004)

Para todos os horários de avaliação houve interação entre produtos e tipo de baratas. Na avaliação de 0 horas o produto gammacialotrina em relação aos demais produtos apresentou uma maior mortalidade para a população 1, enquanto que os produtos gammacialotrina, alfacipermetrina e lambdacialotrina CE apresentaram maior mortalidade a população 2 em relação aos demais produtos (Tabela 4).

Para as avaliações de 0 e 1 hora o produto bendiocarb e testemunha não apresentaram diferença significativa para a população 1 e população 2, enquanto que para os demais produtos a maior mortalidade foi verificada para a população 1 (Tabela 4).

Para a avaliação de 1 e 2 horas após exposição o produto bendiocarb e testemunha apresentaram menor mortalidade para a população 1 em relação aos demais produtos, já para a população 2 a maior mortalidade foi verificada para os produtos cipermetrina, gammacialotrina, bendiocarb, deltametrina, alfacipermetrina e lambdacialotrina CE (Tabela 4).

Para os horários de 0, 4, 24, 48 e 72 horas após exposição o bendiocarb, lambdacialotrina CS e testemunha apresentaram uma menor mortalidade para a população 1 em relação aos outros produtos. Para a avaliação de 2 horas após exposição os produtos gammacialotrina, deltametrina, e alfacipermetrina apresentaram maior mortalidade para a população 2 em relação aos outros produtos. Ainda na avaliação de 2 horas não houve diferença significativa entre população 2 e população 1 em relação aos produtos gammacialotrina, bendiocarb e testemunha (Tabela 4).

Nas avaliações de 4, 24 e 48 horas para os produtos bendiocarb, alfacipermetrina, lambdacialotrina CS e testemunha não houve diferença significativa de mortalidade entre a população 1 e população 2 enquanto que para os demais produtos observou-se uma maior mortalidade para a população 1 em relação a população 2. Nas avaliações de 48 e 72 horas após exposição não houve diferença significativa de mortalidade para a população 2 em relação aos produtos utilizados, enquanto que para a população 1 a menor mortalidade foi verificada para bendiocarb, alfacipermetrina e testemunha (Tabela 4).

Observa-se que o bendiocarb apresentou uma menor eficiência de mortalidade para todos os horários de avaliação. Na avaliação de 0 horas a maior eficiência de mortalidade foi verificada para o gammacialotrina, em torno de 50%, enquanto que a menor eficiência foi do bendiocarb, em torno de 4%. Para as avaliações de 4, 24, 48 e 72 horas a maior eficiência foi do alfacipermetrina entre 60 e 70%.(Figura 8).

Para a população 1 observou-se que a maior eficiência foi para o gammacialotrina atingindo valores de 100% e a menor para o bendiocarb em todos os horários de avaliação (Figura 9).

Tabela 3- Porcentagem da mortalidade de *Blattella germanica* após lavagem das superfícies tratadas. Jaboticabal, SP, 2007.

Azulejo com lavagem	Mortalidade ^{1,2}						
	0 hora	1 hora	2 horas	4 horas	24 horas	48 horas	72 horas
População 1	35,73 a	46,64 a	49,96 a	52,56 a	53,98 a	57,62 a	59,79 a
População 2	6,47 b	9,62 b	12,21 b	19,90 b	28,22 b	32,10 b	36,07 b
Teste F	131,97**	129,38**	131,81**	56,89**	30,90**	32,14**	31,32**
DMS (5%)	5,13	6,55	6,63	8,72	9,34	9,07	8,54
Tratamentos							
Cipermetrina	16,72 cde	32,13 ab	32,13 bcd	36,51 abc	45,90 abc	47,64 ab	49,94 ab
Gammacyalotrina	47,19 a	52,25 a	57,38 a	57,76 a	59,23 ab	60,78 a	64,45 a
Bendiocarb	7,48 e	9,67 c	11,70 de	12,53 cd	20,12 cd	23,48 b	29,50 bc
Deltametrina	24,83 bcd	34,54 ab	40,61 ab	42,38 ab	42,38 abcd	49,33 ab	53,29 ab
Alfapipermetrina	36,17 ab	47,65 a	51,98 ab	59,80 a	61,83 a	63,50 a	64,25 a
Lambdacialotrina CS	8,90 de	15,89 bc	19,17 cde	25,59 bcd	30,20 bcd	37,61 ab	40,96 abc
Lambdacialotrina CE	26,62 bc	32,24 ab	34,81 bc	46,77 ab	55,60 ab	55,60 a	58,51 a
Testemunha	0,91 e	0,91 c	0,91 e	8,50 d	13,55 d	20,95 b	22,54 c
Teste F	18,87**	15,34**	17,59**	9,95**	7,69**	6,43**	6,82**
DMS (5%)	16,18	20,65	20,90	27,51	29,45	28,60	26,93
Teste F (Produtos X barata)	8,22**	6,11**	6,36**	3,26**	2,63*	2,49*	2,56*

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

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

Na avaliação 0 horas após a exposição da população 2 à superfície tratada, os produtos cipermetrina, deltametrina, bendiocarb e lambdacialotrina CS não apresentaram eficiência. Nas avaliações de 24, 48 e 72 horas a maior eficiência foi para alfacipermetrina, gammacialotrina e lambdacialotrina CE e a menor para lambdacialotrina CS, bendiocarb e deltametrina (Figura 10).

Observou-se que para a população 1, na avaliação de 72 horas após a exposição à superfície tratada, os produtos gammacialotrina, deltametrina, alfacipermetrina e lambdacialotrina CE resultaram em uma eficiência maior que 80%, para a população 2 a maior eficiência foi para o alfacipermetrina e a menor para o lambdacialotrina CS (Figura 11).

Observa-se uma eficiência inferior a 10% para a população 2 na avaliação de 0 horas e menor que 30% na avaliação de 72 horas, enquanto que para a população 1 a eficiência de mortalidade é em torno de 50% na avaliação 0 horas e de 70% na avaliação de 72 horas. Logo, com a população 2 nota-se menor eficiência de controle em relação a população 1 (Figura 12).

Comparando-se a eficiência dos inseticidas sobre a média de mortalidade das duas populações de *B. germanica* avaliadas em relação as superfícies tratadas antes e após terem sido lavadas, observou-se que antes da lavagem na avaliação 0 horas a porcentagem de eficiência estava em torno de 82% e atingiu valores de 90% de eficiência e após a lavagem a porcentagem de eficiência caiu drasticamente em torno de 25% na avaliação às zero horas atingindo valores de até 47% (Figura 13).

Tabela 4- Porcentagem da mortalidade de *Blattella germanica* após lavagem das superfícies, e interações. Jaboticabal, SP, 2007.

Tratamentos	0 horas				1 hora			
	População 1	População 2	Teste F	DMS (5%)	Populaçã 1	População 2	Teste F	DMS (5%)
Cipermetrina	32,53aBC	0,91bB	19,27**	14,51	58,96aAB	5,29bAB	34,1**	18,52
Gammacyalotrina	78,29aA	16,09bAB	74,60**	14,51	80,33aA	24,16bAB	37,34**	18,52
Bendiocarb	14,05aCD	0,91aB	3,33NS	14,51	14,05aCD	5,28aAB	0,91NS	18,52
Deltametrina	48,76aB	0,91bB	44,13**	14,51	63,80aA	5,28bAB	40,52**	18,52
Alfacipermetrina	46,44aB	25,89bA	8,13**	14,51	65,2aA	30,27bA	14,29**	18,52
Lambdacialotrina CS	16,90aCD	0,91bB	4,93**	14,51	30,87aBC	0,91bB	10,63**	18,52
Lambdacialotrina CE	47,95aB	5,28bAB	35,07**	14,51	59,20aAB	5,29bAB	34,40**	18,52
Testemunha	0,91aD	0,91aB	0,00NS	14,51	0,91aD	0,91aB	0,00NS	18,52
Teste F	23,64**	3,44**			18,52**	2,92*		
DMS (5%)	22,88	22,88			29,21	29,21		
	2 horas							
Cipermetrina	58,96aBC	5,28bB	33,31**	29,55	58,96aAB	14,05bAB	13,45**	24,68
Gammacyalotrina	89,09aA	25,67aAB	46,51**	29,55	84,71aA	30,80bAB	19,38**	24,68
Bendiocarb	16,08aDE	7,32aB	0,89NS	29,55	16,08aC	8,98aB	0,34NS	24,68
Deltametrina	65,83aABC	15,40bAB	29,40**	29,55	67,86aAB	16,90bAB	17,32**	24,68
Alfacipermetrina	67,05aAB	36,92bA	10,50**	29,55	67,05aAB	52,55aA	1,40NS	24,68
Lambdacialotrina CS	37,44aCD	0,91bB	15,43**	29,55	37,44aBC	13,74aAB	3,75NS	24,68
Lambdacialotrina CE	64,33aABC	5,29bB	40,30**	29,55	76,63aA	16,90bAB	23,80**	24,68
Testemunha	0,91aE	0,91aB	0,00NS	29,55	11,70aC	5,29aB	0,27NS	24,68
Teste F	20,06**	3,88**			10,15**	3,06*		
DMS (5%)	18,74	18,74			38,91	38,91		

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4. Continuação

Tratamentos	24 horas				48 horas			
	População 1	População 2	Teste F	DMS (5%)	População 1	População 2	Teste F	DMS (5%)
Cipermetrina	62,44aAB	29,36bAB	6,37*	26,41	63,88aAB	31,39bA	6,51*	25,66
Gammacyalotrina	84,71aA	33,75bAB	15,12**	26,41	84,71aA	36,85bA	14,13**	25,66
Bendiocarb	20,47aC	19,78aAB	0,0028NS	26,41	25,67aBC	21,28aA	0,12NS	25,66
Deltametrina	67,86aAB	16,90bAB	15,12**	26,41	73,69aA	24,98bA	14,63**	25,66
Alfacerpermetrina	67,05aAB	56,61aA	0,63NS	26,41	68,72aA	58,27aA	0,67NS	25,66
Lambdacialotrina CS	38,95aBC	21,45aAB	1,78NS	26,41	47,88aABC	27,33aA	2,60NS	25,66
Lambdacialotrina CE	76,64aAB	34,57bAB	10,30**	26,41	76,63aA	34,57bA	10,92**	25,66
Testemunha	13,73aC	13,36aB	0,0008NS	26,41	22,12aC	19,78aA	0,4NS	25,66
Teste F	8,08**	2,23*			7,16**	1,77NS		
DMS (5%)	41,64	41,64			40,45	40,45		
Tratamentos	72 horas				48 horas			
	População 1	População 2	Teste F	DMS (5%)	População 1	População 2	Teste F	DMS (5%)
Cipermetrina	63,88aAB	36,00bA	5,41*	24,16	63,88aAB	31,39bA	6,51*	25,66
Gammacyalotrina	89,09aA	39,80bA	16,91**	24,16	84,71aA	36,85bA	14,13**	25,66
Bendiocarb	30,21aBC	28,77aA	0,0145NS	24,16	25,67aBC	21,28aA	0,12NS	25,66
Deltametrina	73,69aA	32,90bA	11,58**	24,16	73,69aA	24,98bA	14,63**	25,66
Alfacerpermetrina	70,22aA	58,27aA	0,99NS	24,16	68,72aA	58,27aA	0,67NS	25,66
Lambdacialotrina CS	54,59aABC	27,33bA	1,17*	24,16	47,88aABC	27,33aA	2,60NS	25,66
Lambdacialotrina CE	76,64aA	40,40bA	9,14**	24,16	76,63aA	34,57bA	10,92**	25,66
Testemunha	26,63aC	21,44aA	0,0335NS	24,16	22,12aC	19,78aA	0,4NS	25,66
Teste F	7,79**	1,59NS			7,16**	1,77NS		
DMS (5%)	38,09	38,09			40,45	40,45		

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

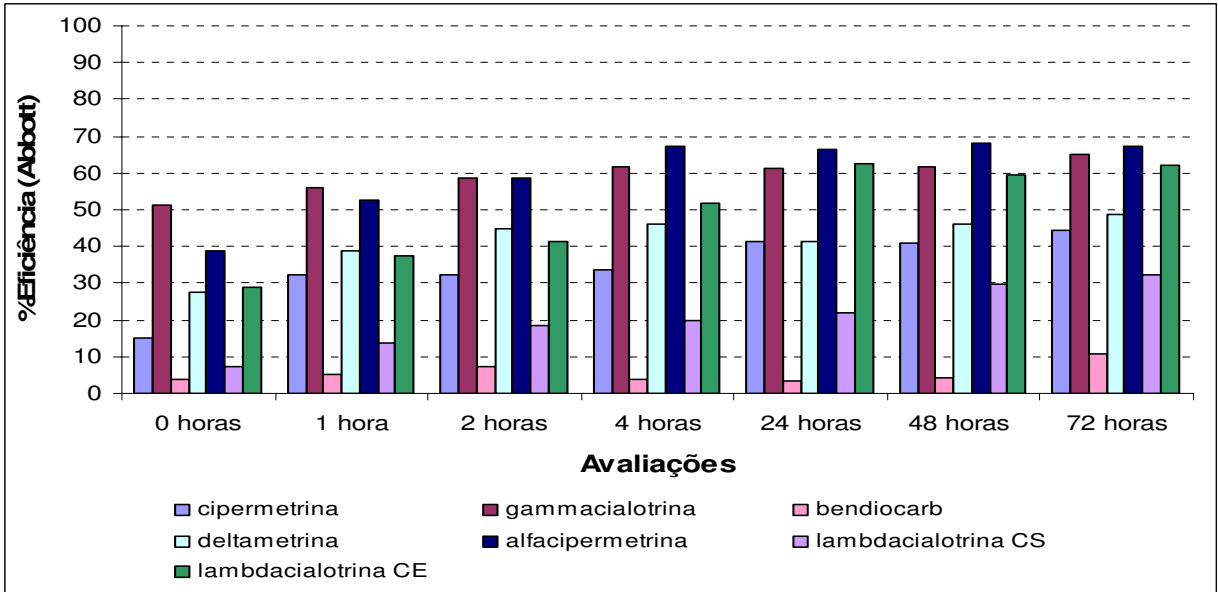


Figura 8. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* sob a aplicação em superfícies de azulejo após lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

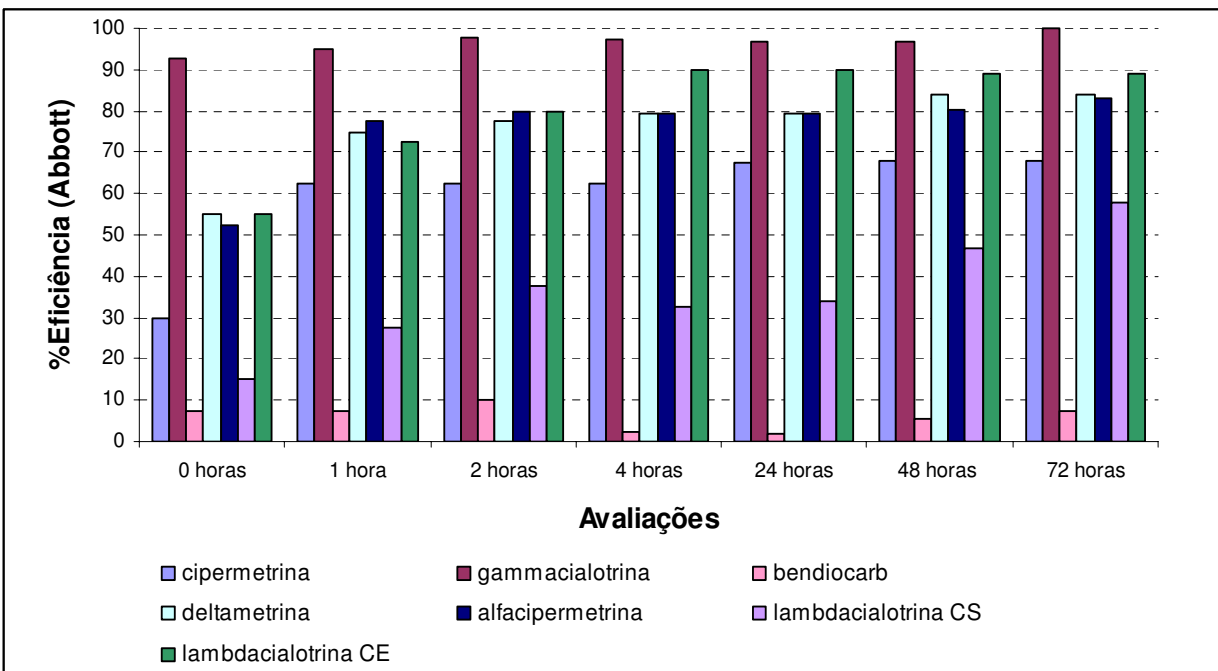


Figura 9. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade da população 1, após a lavagem das superfícies tratadas. Jaboticabal, SP, 2007.

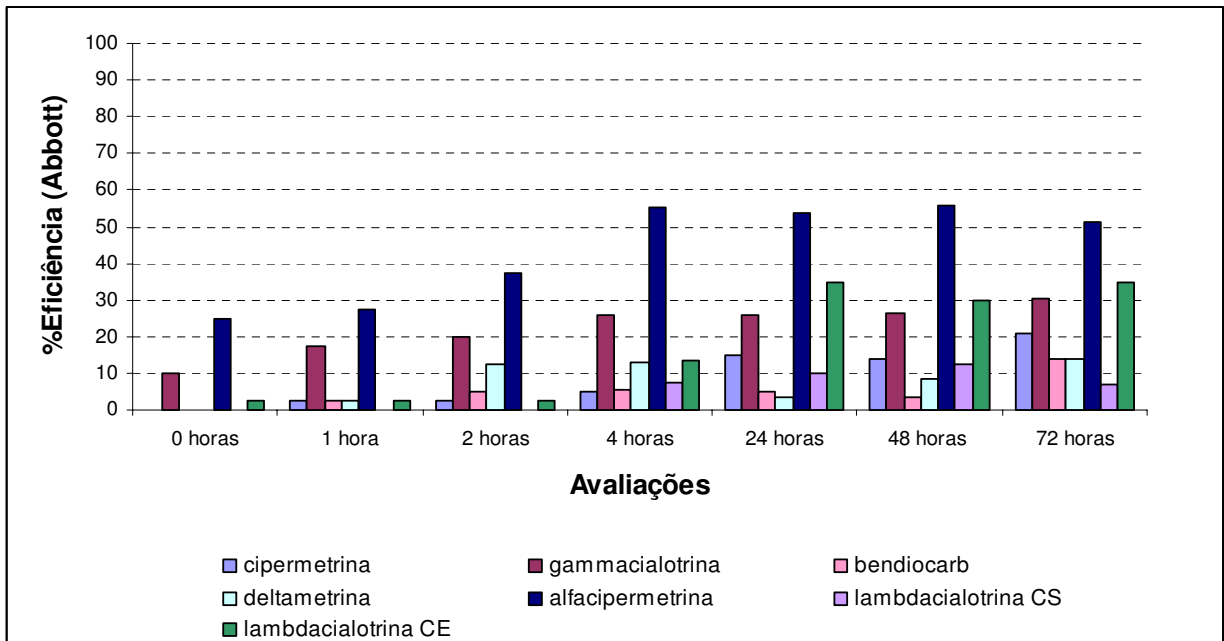


Figura 10. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade da população 2, após a lavagem das superfícies tratadas. Jaboticabal, SP, 2007.

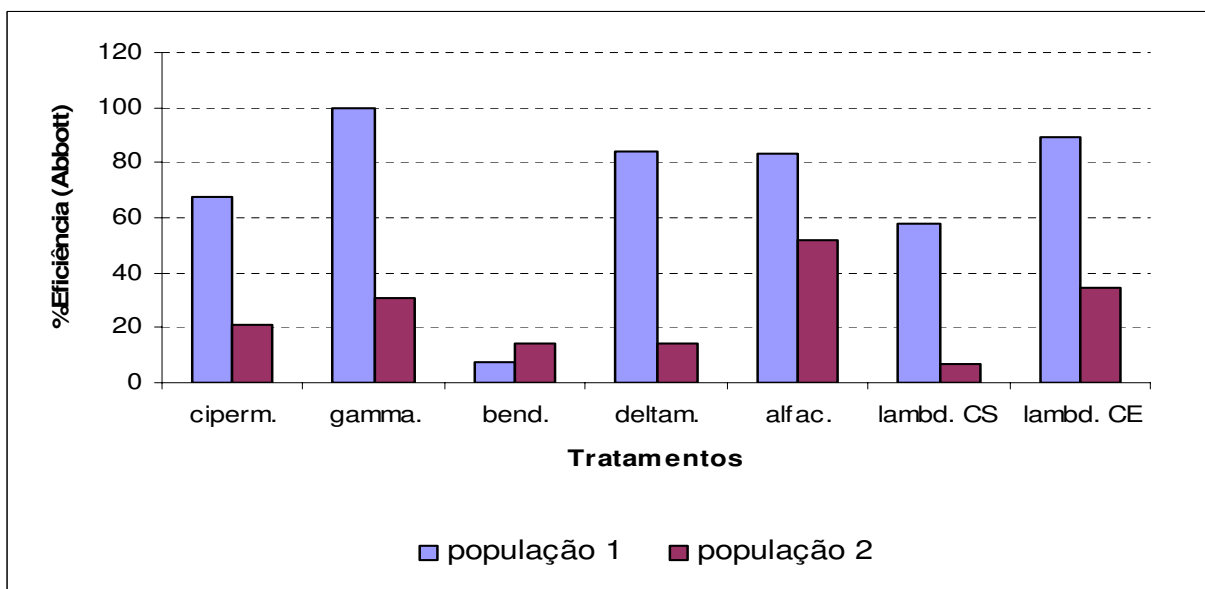


Figura 11. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, na avaliação da mortalidade de 72 horas após a exposição na superfície lavada. Jaboticabal, SP, 2007.

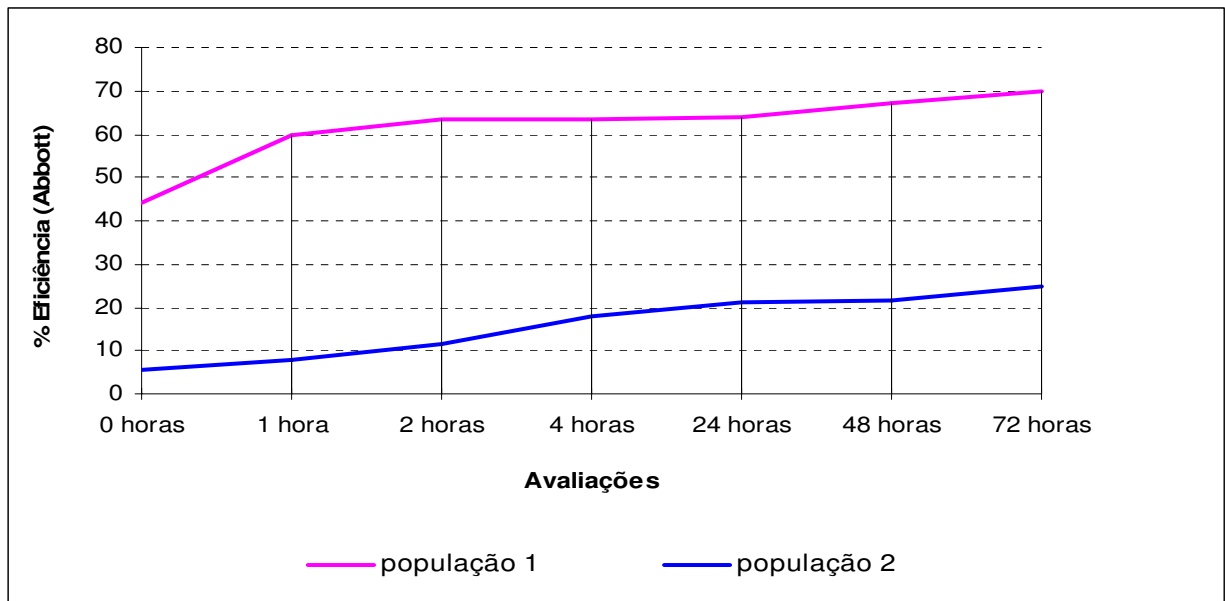


Figura 12. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* em relação aos tipos de baratas após lavagem das superfícies. Jaboticabal, SP, 2007.

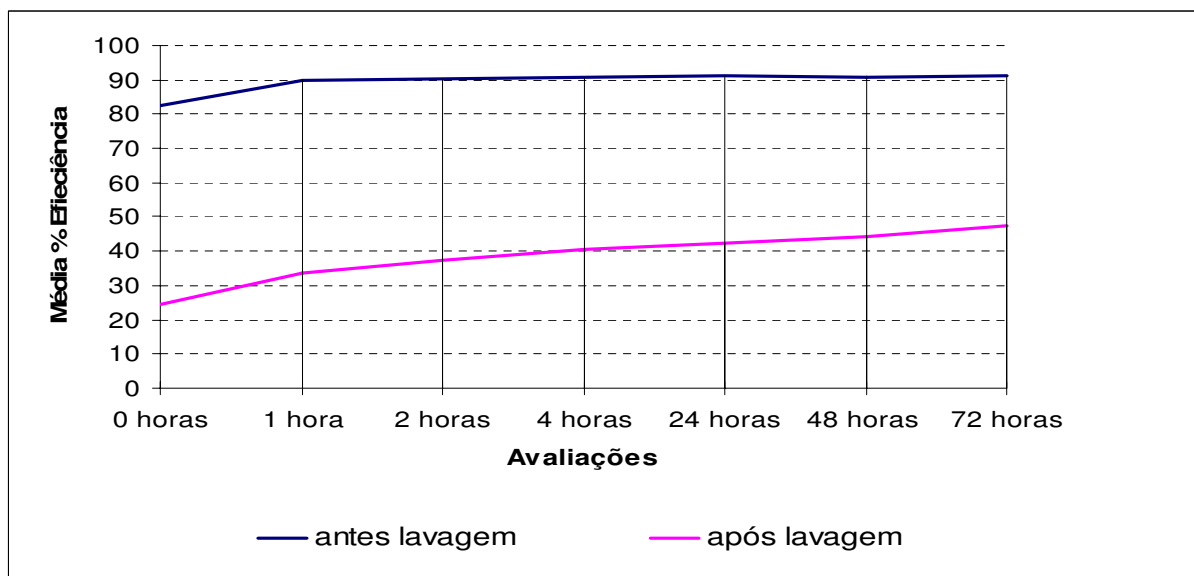


Figura 13. Porcentagem da média de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações da mortalidade de *Blattella germanica* sob a aplicação em superfícies de azulejo antes e após lavagem. Jaboticabal, SP, 2007.

4 CONCLUSÃO

O tratamento da superfície azulejada com os inseticidas produz boa mortalidade, sendo a maior eficiência para o bendiocarb. Após a lavagem da superfície com água e detergente a eficiência diminui drasticamente. A população 2 é menos sensível aos produtos químicos, evidenciando indício de resistência.

5 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F.C. EFEITO RESIDUAL DE FORMULAÇÕES LAMBDA-CYHALOTHRIN NO TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES PARA O CONTROLE DE *BLATTELLA GERMANICA* (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.4, p.467-471, 2003.

APPEL, A.G. Intra- and interspecific trappings of two sympatric peridomestic cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal Economic Entomology**, v.87, n.4, p.1027-1032, 1994.

BRANESS, G. A. Residual effectiveness of insecticides for control of german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) in food-handling establishments. **Journal Economic Entomology**, v.83, n.3, p.1907-1911, 1990.

BRANESS, G.A.; COSTER, D.C.; BENNETT, G.W. Logistic models describing effects of temperature and humidity on residual effectiveness of chlorpyrifos and cyfluthrin formulations against german cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal Economic Entomology**, v.84, n.6, p.1746-1752, 1991.

COCHRAN, D.G.. Monitoring for insecticide resistance in field-collected "strains" of the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal Economic Entomology**, 82: 337-341, 1989.

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

EL-AWAMI, I.O. & DENT, D.R. The interaction of surface and dust particle size on the pick-up and grooming of the german cockroach *Blattella germanica*. **Entomol. Exp. Appl.**, v.77, p.81-87, 1995.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; 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. v. 10, p. 33.

KAAKEH, W.; REID, B.L.; KAAKEH, N.; BENNETT, G.W. Rate determination, indirect toxicity, contact activity, and residual persistence of lufenuron for the control of the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal Economic Entomology**, v.90, n.2, p.510-522, 1997.

LEE, C.Y., H.H. YAP & N.L. CHONG. Insecticide resistance and synergism in field collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) in Peninsular Malaysia. **Bull. Entomol. Res.** 86: 675-682, 1996.

MILIO, J.F., P.G. KOEHLER & R.S. PATTERSON.. Evaluation of three methods for detecting chlorpyrifos resistance in German cockroach (Orthoptera: Blattellidae) populations. **Journal Economic Entomology**, 80: 44-46, 1987.

PÉREZ, J.R. La cucaracha como vector de agentes patógenos. **Bol. of Sanit Panam**, v.107, n.1, p.41-53, 1989.

ROSS, M.H. Response of behaviorally resistant german cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) to the active ingredient in a commercial bait. **Journal Economic Entomology**, v.91, n.1, p.150-152, 1998.

SALMERON, E.; C. OMOTO. 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.

SMITH II, L.M.; APPEL, A.G.; MACK, T.P.; KEEVER, G.J. Comparison of traps and development of a two-stage sampling plan for smokybrown cockroaches (Dictyoptera: Blattidae). **Journal Economic Entomology**., v.90, n.5, p.1222-1231, 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de inseticidas deve ser orientada para locais de abrigo das baratas, assim como frestas e ranhuras existentes na estrutura. Podem ser aplicados também em superfícies, visando os locais por onde a barata supostamente irá caminhar (aplicações em banda, nos cantos de paredes e aplicações ao redor do domicílio ou peridomiciliar).

Por esses motivos realizaram-se os experimentos do presente trabalho, com o objetivo de testar diferentes inseticidas avaliando sua eficácia e efeito residual no ambiente, mesmo após a lavagem do mesmo; e disponibilizando informações para que possam ser utilizados de maneira correta no ambiente.

Observou-se que em áreas uniformemente cobertas com uma quantidade suficiente de ingrediente ativo e exposição obrigatória dos indivíduos é possível alcançar elevada eficiência de controle.

A aplicação de inseticidas, quando feita de maneira criteriosa, selecionando-se o produto adequado e promovendo uma boa cobertura da área a ser tratada para que os insetos caminhem nesta superfície, constitui-se num método eficaz para a mortalidade de baratas. Entretanto, no setor alimentício há exigências legais para a higienização local que obrigam à lavagem de ambientes o que diminui drasticamente a eficácia de controle. Sendo assim, cabe à empresa de tratamento domissanitário estabelecer estratégias de manejo que visem tratar locais que não serão lavados logo após a aplicação, pois isto, além de diminuir a eficácia do tratamento, ainda incorreria em contaminação da água de lavagem.

Nestes locais, poder-se-a lançar mão de outras estratégias de manejo limitando o acesso das baratas ou mesmo utilizando iscas e armadilhas.

Em locais de transito livre das baratas e sem a necessidade de lavagem, o método de controle pela aplicação de inseticidas pode-se tornar uma eficiente alternativa.

Com relação aos dados apresentados no trabalho após a lavagem da superfície a eficiência diminuiu drasticamente para os produtos sobretudo para a “barata de campo” requerendo uma nova aplicação ou outra estratégia de manejo.

Outras pesquisas como a aplicação de inseticidas em superfícies diferentes com lavagem e coleta do líquido para análise de resíduo; aplicação de cobre em placas de Petri para estabelecer a quantidade de resíduo na placa, aplicação de inseticidas em piso de cimento, testes com diferentes tipos de iscas, bioensaios com aplicação tópica, são algumas dúvidas e idéias surgidas durante a realização dos experimentos que deverão ser realizadas no futuro para esclarecimento.

APÊNDICE 1.

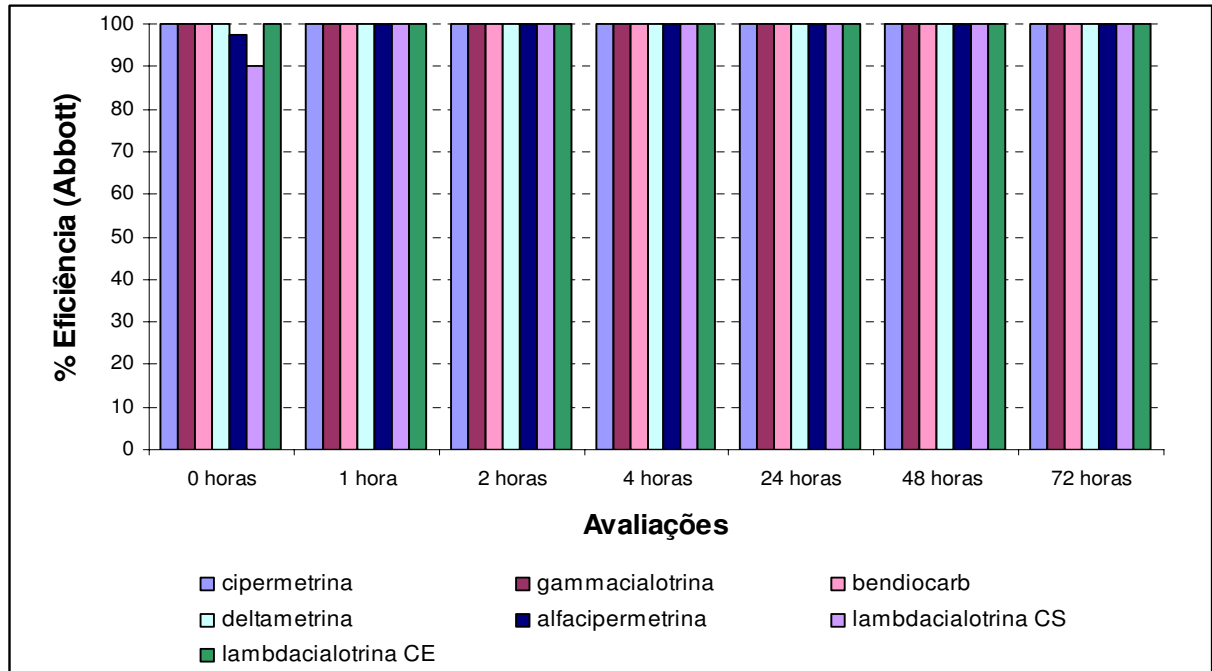


Figura 14. Porcentagem de eficiência dos inseticidas pela fórmula de ABBOTT, nas avaliações de mortalidade da população 1. Jaboticabal, SP, 2007.