

AValiação DA RESISTÊNCIA DE *Blattella germanica* (L., 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) A INSETICIDAS NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL

EVALUATION OF INSECTICIDES RESISTANCE IN *Blattella germanica* (L., 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) IN JUIZ DE FORA MUNICIPALITY, MINAS GERAIS, BRAZIL

Wander Luiz Furiatti de SOUZA¹; Paula Ferreira de ABREU²;
Cintia Moreira Ramos dos REIS-MENINI³; Luiz MENINI NETO⁴

1. Graduado em Ciências Biológicas, Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil. wanderfuriatti@ig.com.br; 2. Professora, MSc., Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil. 3. Doutoranda em Parasitologia, Universidade Estadual Paulista - Unicamp, Campinas, SP, Brasil. 4. Professor, Doutor, Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, MG, Brasil.

RESUMO: *Blattella germanica* (L., 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) vive há muito tempo em associação com o homem, próximo às suas fontes de alimentos e criou resistência a diversos inseticidas. Tornou-se, por isso a espécie de barata mais difícil de ser controlada, causando grande transtorno, afetando a economia e apresentando ainda importância médica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de *B. germanica* aos inseticidas Diazinon[®] (organofosforado), Cipermetrina[®] (piretróide), Propoxur[®] (carbamato) e o período residual de ação até 15 dias após a aplicação. Para avaliar a resistência adquirida por *B. germanica* aos inseticidas, e melhor caracterização com o dia a dia das empresas controladoras de pragas, a diluição seguiu as instruções dos fabricantes e a técnica para este estudo foi a de contato tarsal. As baratas foram coletadas em diversos estabelecimentos comerciais no município de Juiz de Fora (Minas Gerais) e mantidas em condições controladas de laboratório (temperatura 28°C ± 1°C, umidade relativa do ar 60% ± 5%), tendo como alimento ração canina, leite em pó e água, oferecida de forma ininterrupta. Os espécimes obtidos a partir da 3ª geração foram utilizados nos ensaios, eliminando qualquer contato anterior com produtos químicos. Para avaliação de cada inseticida foram utilizados 1800 espécimes. Os resultados mostraram maior resistência à Cipermetrina e Propoxur, sendo Diazinon o produto que apresentou maior eficácia, demonstrando ser o mais recomendável para o controle desse inseto. O efeito residual deixado pelos três inseticidas apresentou resultados bem parecidos, sendo o período mais favorável para o controle de *B. germanica* os primeiros 10 dias após a aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Barata alemã. Cipermetrina. Propoxur. Diazinon. Tratamento domissanitário.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado de produtos químicos no controle de pragas selecionou mais de 500 espécies de insetos, ácaros e carrapatos resistentes. As conseqüências diretas são o aumento no número de aplicações e nas dosagens utilizadas, levando, eventualmente, a inutilização de um produto ou de uma classe inteira de inseticidas (SALMERON; OMOTO, 2002), reduzindo ou extinguindo as alternativas para o controle de pragas, conseqüentemente causando desequilíbrio ecológico e aumento no custo da produção agrícola. Para evitar, retardar ou reverter essas resistências adquiridas aos inseticidas e acaricidas, o manejo integrado de pragas é uma alternativa importante, relegando o uso dos produtos a infestações mais intensas e que causem grande dano econômico (DEGRANDE, 2000).

Dentre os insetos causadores de danos econômicos, destaca-se *Blattella germanica* (L., 1757) (Dictyoptera: Blattellidae), conhecida

popularmente como barata-alemã. Devido aos seus hábitos, vivem há muito tempo em associação com o homem, próximo às suas fontes de alimentos e áreas de estoque de produtos variados, criando resistência a vários inseticidas usados em seu controle, sendo, por isso, a espécie de barata mais difícil de ser controlada (CORNWELL, 1968; RODRIGUEZ et al., 1999; SALMERON; OMOTO, 2002).

Para controle de *B. germanica* vários métodos têm sido utilizados, dos quais se destaca a aplicação de inseticidas principalmente dos grupos organofosforados e piretróides, cujo uso indiscriminado levou a seleção de populações resistentes aos produtos utilizados, tornando-se um grave problema, pois representa um entrave no controle destes insetos (MILIO et al., 1987; COCHRAN, 1989; LEE et al., 1996), sendo necessária a identificação dos mecanismos que conduzem a esta resistência para obtenção de uma melhor eficácia no combate às baratas (DIAZ et al., 2006).

Estudos em várias partes do mundo documentam resistência de *B. germanica* à maioria dos inseticidas comercializados (LEE et al., 1996; VALLES, 1999; DIAZ et al., 2006; LIN et al., 2000; PANTOJA et al., 2000; TAIARIOL et al., 2001; SALMERON; OMOTO 2002, 2003, 2004). Os mecanismos de resistência não são muitos, variando entre diminuição da taxa de penetração pela cutícula, detoxificação metabólica aumentada e diminuição da sensibilidade do sítio alvo. Esses mecanismos são inespecíficos e, em geral, com resistência cruzada a outro inseticida (BERGÉ, 1998).

Em comparação aos estudos realizados em outros países, pesquisas no Brasil relacionadas à efetividade dos inseticidas no controle de *B. germanica* são consideradas escassas (SALMERON; OMOTO, 2002).

Desta forma, o presente estudo teve como objetivos verificar a atividade inseticida e a resistência adquirida por *B. germanica*, ocorrentes no município de Juiz de Fora, a inseticidas dos grupos carbamato, organofosforado e piretróide através do contato tarsal, considerado um método que retrata a realidade de controle destes insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em laboratório do Campus Arnaldo Janssen, do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG.

As baratas utilizadas no experimento foram obtidas da prole de exemplares coletados em vários estabelecimentos comerciais no município de Juiz de Fora. A cada eclosão as ninfas foram retiradas e separadas, de modo que a partir da 3ª geração os insetos em fase de ninfa e adultos foram utilizados, eliminando a possibilidade de contato dos insetos com inseticidas antes do experimento. As baratas foram mantidas em recipientes de vidro, medindo 50 x 30 x 25 cm, cobertos por tecido de algodão, do tipo filó, permitindo a circulação do ar. As bordas internas deste recipiente foram tratadas com vaselina, para evitar que os insetos atingissem o tecido e eventualmente escapassem. A sala foi mantida com temperatura de $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $60\% \pm 5\%$. Dentro dos recipientes foram colocados tubos de papelão para abrigo dos espécimes e oviposição. O alimento das baratas foi uma mistura de ração canina e leite em pó, além de água, oferecida de forma ininterrupta.

A técnica utilizada para avaliação da atividade inseticida e de resistência foi o contato tarsal, uma vez que esse método é o que melhor expressa a realidade do controle de pragas (LEE et

al., 1996). O efeito residual deixado pelos inseticidas foi avaliado ao longo de 15 dias após a aplicação.

Os inseticidas Diazinon[®] (organofosforado), Cipermetrina[®] (piretróide) e Propoxur[®] (carbamato) foram diluídos em água na concentração indicada pelos fabricantes e pulverizados de forma simultânea na parte interna dos recipientes de vidro, numerados de 1 a 15 (cada um representando os dias de introdução das baratas e tratados nos resultados como grupos 1 a 15) e identificados pelas letras A, B e C (representando os inseticidas), e D (representando o controle com água destilada). Dez espécimes foram introduzidos em cada recipiente no 1º primeiro dia e, em intervalos de 24 horas foram introduzidos 10 espécimes em cada recipiente do respectivo dia, até o 15º dia. Três repetições foram feitas, resultando em um total de 1800 espécimes. A mortalidade foi avaliada a cada 24 horas em todas as amostras pelo período de 15 dias.

Para análise estatística dos dados foi utilizado o teste de análise de variância (one way ANOVA), com intervalo de confiança de 95%, seguido do teste Tukey-Kramer.

RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos através do teste ANOVA a diferença foi significativa quando comparadas as médias de mortalidade entre os tratamentos com o organofosforado (Diazinon[®]), o piretróide (Cipermetrina[®]) e o carbamato (Propoxur[®]) ($p < 0,05$). Após 24 horas da introdução das baratas nos respectivos recipientes tratados com os inseticidas, os resultados para mortalidade obtiveram média de 10 indivíduos mortos para Diazinon, 8,9 para Cipermetrina e 9,2 para carbamato (Propoxur[®]). O teste estatístico Tukey-Kramer mostrou a significância entre as médias de sobrevivência do organofosforado (Diazinon[®]) e do piretróide (Cipermetrina[®]) ($p < 0,001$). Entre o piretróide (Cipermetrina[®]) e o carbamato (Propoxur[®]) os resultados não foram significativos ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Nos testes para o tratamento com o piretróide, os grupos 1, 4, 5, 6, 9 e 10 avaliados 72 horas após introdução das baratas em cada um, revelaram uma mortalidade elevada em relação aos grupos 2, 3, 7, 8, 11, 12, 13, 14 e 15. O grupo 1 atingiu mortalidade de 90%, enquanto o grupo 2, apesar de ter as baratas introduzidas dois dias após a pulverização, apresentou nas primeiras 72 horas após a introdução dos animais, o menor valor de mortalidade, de apenas 36,6 %. Os grupos 3, 7 e 8 apresentaram uma mortalidade maior quando

comparada ao grupo 2 e quando comparados com o grupo 1 esse índice foi menor. Os ensaios dos grupos 11 a 15 apresentaram um valor de mortalidade muito baixo, chegando a 0% no dia 13.

Este resultado pode estar relacionado com degradação e o período de ação residual do inseticida, podendo não ter uma relação com resistência adquirida pelos insetos ao inseticida.

Tabela 1. Resultados comparativos entre os três inseticidas nas primeiras 24 horas da introdução das baratas nos recipientes pulverizados.

Inseticida	X mortalidade	SD	Sobrevivência %
Diazinon	10 ^a	0	0
Cipermetrina	8,9 ^b	±0,82	16,7
Propoxur	9,2 ^{a,b}	±0,40	10

Valores com letras iguais não são significativos. X= média. SD = desvio padrão.

Os testes ANOVA para os tratamentos do inseticida carbamato quando comparados com os tratamentos do inseticida organofosforado apresentaram resultados significativos ($p < 0,001$). A média após as 24 horas para o carbamato ficou em 9,2 contra a média de 10 indivíduos mortos do organofosforado (Tabela 1). Quando comparados entre si os resultados com o inseticida carbamato que apresentaram maior índice de mortalidade para as baratas foram, os grupos 1 e 2 com 93,3% de mortalidade e 6, 7 e 10 com mortalidade de 83,3%.

Os resultados obtidos para os grupos 4 e 8 apresentaram mortalidade de 76% e o grupo 5 uma mortalidade de 73%. Os três resultados apresentaram uma mortalidade menor quando

comparados com os grupos 1, 2, 6, 7 e 10 para o mesmo inseticida. Os resultados que apresentaram menor mortalidade para os ensaios com o inseticida carbamato foram os grupos 3 com 60% e 9 com 63,3%, considerando apenas os dez primeiros dias da pulverização dos recipientes. Os baixos valores de mortalidade dos grupos 11 a 15 podem estar relacionados com a degradação do inseticida.

Quando aplicado o teste ANOVA nos dez primeiros dias entre os três inseticidas os resultados foram significativos em todos ($p < 0,05$), apresentando uma mortalidade maior para o organofosforado quando comparado com o piretróide e o carbamato como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Resultados comparativos entre os três inseticidas nos dez primeiros dias.

Avaliação Após	Inseticida	X mortalidade	SD	Sobrevivência %
1º dia	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	8,9	±0,82	10,6
	Carbamato	9,2	±0,40	8
2º dia	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	3,6	±1,02	63,3
	Carbamato	9,3	±0,47	6,6
3º dia	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	5,9	±1,32	36,7
	Carbamato	5,8	±1,49	40,3
4º dia	Organofosforado	9,9	±0,18	0,3
	Piretróide	1,2	±0,58	86
	Carbamato	6,9	±1,06	31,6
5º dia	Organofosforado	9,9	±0,18	0,3
	Piretróide	7,5	±1,63	24,6
	Carbamato	6,9	±1,17	30,6
6º dia	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	7,2	±1,71	27,6
	Carbamato	8,1	±1,34	18,3
7º dia	Organofosforado	9,9	±0,25	0,6
	Piretróide	5	±1,78	50
	Carbamato	7,7	±0,97	23
8º dia	Organofosforado	9,9	±0,18	0,3
	Piretróide	5,4	±1,35	45,3

9º dia	Carbamato	6,9	$\pm 1,17$	28,3
	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	6,5	$\pm 1,85$	34
10º dia	Carbamato	6,2	$\pm 2,35$	37,6
	Organofosforado	10	0	0
	Piretróide	7,6	$\pm 1,71$	24
	Carbamato	8,2	$\pm 1,66$	18

X= média. SD= desvio padrão.

O inseticida organofosforado foi o que apresentou maior mortalidade quando comparado ao carbamato e piretróide. Os grupos 1 a 10 do inseticida organofosforado avaliados 72 horas após a introdução das baratas em cada um apresentaram 100% de mortalidade. Os resultados de mortalidade para o organofosforado entre os grupos 11 e 12 foram de 66,6%, para o grupo 13 foi de 16,6 % e para os grupos 14 e 15 de 0%. A queda na mortalidade nesses resultados não deve ser considerada como resistência ao inseticida, podendo também estar relacionados com sua degradação. Os

inseticidas piretróide e carbamato também apresentaram queda na mortalidade após o 10º dia.

Sem considerarmos a resistência apresentada pelos insetos, o período de ação residual entre os três inseticidas foi bem próximo, de modo que após o 10º dia a queda na mortalidade é bem acentuada se comparada aos dias anteriores. A Figura 1 reforça esta afirmação, com uma comparação entre os três inseticidas avaliados 72 após a introdução das baratas em cada recipiente pulverizado no período de 15 dias.

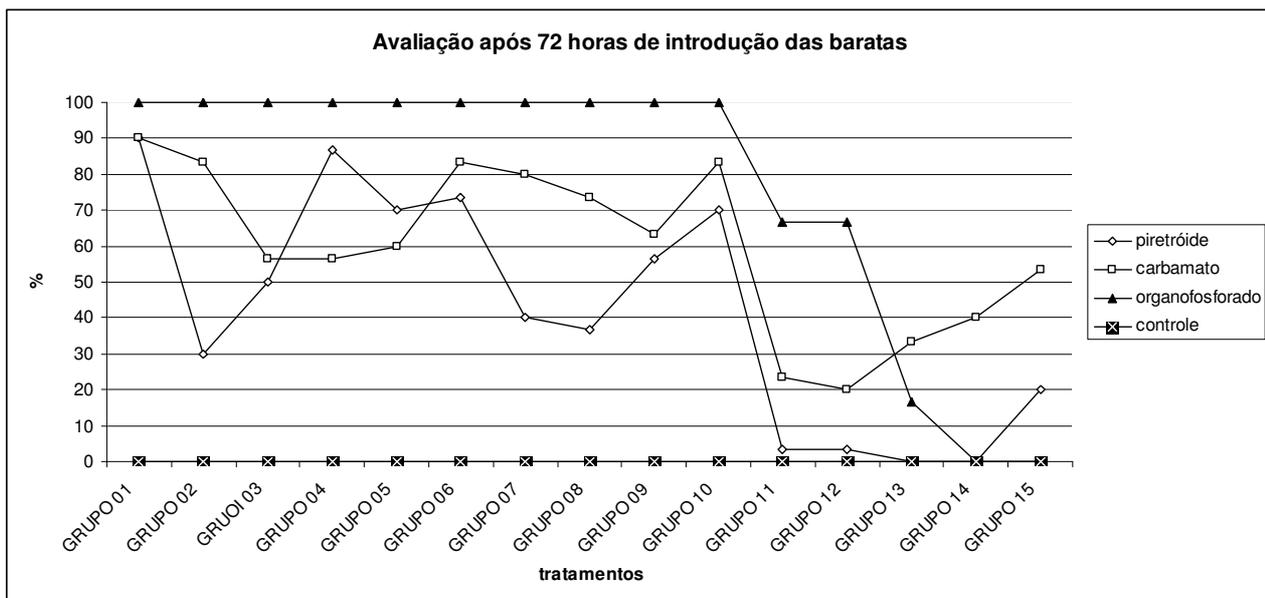


Figura 1. Porcentagem de mortalidade causada pelos inseticidas piretróide, carbamato e organofosforado avaliada 72 horas após introdução das baratas em cada grupo (dia) de 1 a 15.

DISCUSSÃO

Resultados variados têm sido observados nos estudos sobre o controle de *B. germanica* e outros insetos tanto no Brasil, quanto em outros países com os inseticidas dos grupos carbamato, organofosforado e piretróide.

Salmeron e Omoto (2002) trabalhando no Brasil com baratas coletadas nos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo, com menor

eficiência da ação do piretróide, e mortalidade maior causada por organofosforados.

Os resultados obtidos por Diaz et al. (2006), com experimentos em Santiago de Cuba para piretróide e organofosforado demonstraram resistência aos dois inseticidas e moderada resistência ao carbamato. Também na cidade de Havana os autores supracitados, obtiveram moderada resistência ao organofosforado, resistência ao piretróide e susceptibilidade ao carbamato. O presente estudo corrobora a menor

eficácia do piretróide também nas baratas no município de Juiz de Fora, mas apresenta resultado diferente em relação à eficácia do organofosforado, que foi maior quando comparado com os estudos de Diaz et al. (2006).

De forma semelhante, Ramírez et al. (2009) apresentaram resultados de resistência de *B. germanica* a piretróide em estudos realizados em Cali, na Colômbia. Por outro lado, os resultados obtidos por Parreira et al. (2010), em estudos realizados em Jaboticabal (São Paulo), demonstraram maior eficácia de piretróides e carbamatos na mortalidade de *B. germanica*, contrariando os resultados de Salmeron e Omoto (2002), Diaz et al. (2006), Ramírez et al. (2009) e o presente estudo, nos quais os piretróides foram os menos eficazes na mortalidade dos insetos quando comparados com outros inseticidas.

Estudos realizados com o controle de outros insetos têm demonstrado efeitos variados dos inseticidas dos grupos utilizados neste estudo. Bracco et al. (1997) avaliaram a resistência de mosquitos *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) coletados na margem do rio Pinheiros, zona sul do município de São Paulo, aos inseticidas organofosforado, carbamato e piretróide, com maior eficácia deste último. Em Curitiba o estudo realizado por Luna et al. (2004), avaliou a resistência do mosquito *Aedes aegypti* (L., 1762) (Diptera: Culicidae) aos inseticidas organofosforado e piretróide, obtendo maior eficácia do primeiro, diferente dos resultados apresentados Lima et al. (2006) cuja eficácia deste inseticida no controle de *A. aegypti* no Ceará foi baixa.

Embora a resistência a organofosforados tenha sido documentada já na década de 1960, no Kentucky (EUA) para Diazinon® e em 1980 no Canadá para Clorpirifós® (GEORGHIOU; LAGUNES-TEJADA, 1991), sendo posteriormente confirmada também em outros países, com razões de resistência que variam de 1,4 a 58 vezes (MILIO et al., 1987; HEMINGWAY et al., 1993), os resultados obtidos por Salmeron e Omoto (2000) e no presente estudo demonstram que sua eficácia ainda pode ser elevada dependendo da localidade geográfica de aplicação. De modo semelhante, a resistência a piretróides teve seu primeiro caso documentado, na antiga União Soviética, na década de 1970, para Tetrametrina®, sendo também registrada, posteriormente, resistência a Lambdacialotrina® (VALLES, 1999), Cipermetrina®

e Deltametrina® (LIN et al., 2000). Aparentemente a resistência de *B. germanica* a este grupo de inseticidas tem se tornado comum, como apresentado pelos resultados deste estudo e por Salmeron e Omoto (2002), Diaz et al. (2006) e Ramírez et al. (2009), embora os resultados de Parreira et al. (2010) contrariem esta possibilidade.

Os resultados obtidos, em comparação com os estudos citados sugerem haver forte variação na efetividade dos inseticidas de acordo com a localidade estudada e/ou inseto tratado, bem como na forma de aplicação mais efetiva dos produtos. Isto confirma a seleção de linhagens de insetos resistentes causada provavelmente pela frequência e dosagens incorretas dos inseticidas utilizados, uma vez que para a mesma espécie resultados distintos foram obtidos em localidades diferentes.

CONCLUSÕES

A menor eficácia observada foi do inseticida piretróide (Cipermetrina®), sugerindo possível resistência das baratas, seguida pela eficácia intermediária do inseticida carbamato (Propoxur®) e maior mortalidade causada pelo inseticida organofosforado (Diazinon®), com valores superiores a 99,4% de mortalidade das baratas. Desse modo, no município de Juiz de Fora, o último é o mais indicado para o controle de *B. germanica*, uma vez que eficácias variadas dos inseticidas foram observadas no controle destas baratas em localidades diferentes.

O efeito residual dos três inseticidas testados esteve mais ativo no período do 1º ao 10º dia, onde ocorreu o maior índice de mortalidade diminuindo consideravelmente do 11º ao 15º dia.

Deste modo, sugere-se antes do início de um controle de pragas a avaliação da resistência do inseto a ser combatido e o período de reaplicação do inseticida para que a eficácia do mesmo seja máxima, bem como seja reduzida a seleção de linhagens susceptíveis aos produtos mais utilizados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o auxílio de Lucas Furiatti durante o desenvolvimento do experimento, ao professor Dr. Rafael Gioia Martins Neto (*in memoriam*) pela leitura crítica e sugestões e a dois revisores anônimos pelos comentários.

ABSTRACT: *Blattella germanica* lives a long time in association with the man, near man's food and creating resistance to various insecticides. Thus, it is the species of cockroach more difficult to control, causing great disorder, affecting the economy and presenting medical importance. This study aimed to evaluate the resistance of *B. germanica* to Diazinon® (organophosphate), Cipermetrine® (pyrethroid) and Propoxur® (carbamate) insecticides and the period of residual effect assessed until 15 days of application. In order to evaluate the acquired resistance by *B. germanica* to insecticide and for better characterization with the day by day of the companies that control pests, the dilution in water followed the instructions of the manufacturer and technique for the test was tarsal contact. The cockroaches were collected in many locations in commercial areas in Juiz de Fora municipality (Minas Gerais) and created in laboratory environment (temperature 28°C ± 1°C, 60% ± 5% relative air humidity), feeding with dog food, powdered milk and water, offered continuously. The specimens obtained from the 3rd generation were used in the tests, eliminating any previous contact with insecticide or other chemical products. For evaluation of each insecticide were used 1800 specimens. The results showed resistance to Cipermetrine and Propoxur, while Diazinon was the most effective, proving to be the best recommendation for the control of this insect. The residual effect of the three insecticides showed similar results for the control of *B. germanica* and the most stable period was from the 1st to the 10th day.

KEYWORDS: German cockroach. Cipermetrine. Propoxur. Diazinon. Urban pest management.

REFERÊNCIAS

- BERGÉ, J.; FEYERENSEN, R.; AMICHOT, M. Cytochrome P450 monooxygenases and insecticide resistance in insects. **Philosophical Transactions Royal Society London Series B: Biological Sciences**, London, v. 353, p. 1701-1705, 1998.
- BRACCO, J. E.; DALBON, M.; MARINOTTI, O.; BARATA, J. M. S. Resistência a inseticidas organofosforados e carbamatos em população de *Culex quinquefasciatus*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 182-183, 1997.
- COCHRAN, D. G. Monitoring for insecticide resistance in field-collected "strains" of the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal of Economic Entomology**, Columbia, v. 82, n. 2, p. 337-341, 1989.
- CORNWELL, P. B. **The cockroach**: a laboratory insect and an industrial pest. London, The Rentokil Library, London, v. 1, p. 391, 1968.
- DEGRANDE, P. Manejo de Pragas: Realidade e Desafios. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO, 2000, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: 2000. p. 229-244.
- DIAZ, C.; ALVAREZ, Y.; DE ARMAS, Y. Adaptation of methods for quantification of the effect of esterase, acetylcholinesterase and glutathione-S-transferase in *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). **Revista Cubana de Medicina Tropical**, Havana, v. 58, n. 3, p. 24-30, 2006.
- HEMINGWAY, J.; SMALL, G. J.; MONRO, A. G. Possible mechanisms of organophosphorus and carbamate insecticide resistance in German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) from different geographical areas. **Journal of Economic Entomology**, Columbia, v. 86, n. 6, p. 1623-1630, 1993.
- LEE, C. Y.; YAP, H. H.; CHONG, N. L. Insecticide resistance and synergism in field collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) in Peninsular Malaysia. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 86, n. 6, p. 675-682, 1996.
- LIMA, E. P.; MARTINS, A. O. F.; OLIVEIRA, J. W. L.; RAMOS, A. N. J.; CAVALCANTI, L. P. G.; PONTES, R. J. S. Resistência do *Aedes aegypti* ao temefós em municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 259-263, 2006.

- LIN, L. F.; LU, W. C.; CAI, S. W. Monitoring for insecticide resistance in field-collected strains of the German cockroach in Guangdong. **Chinese Journal of Vector Biological Control**, Hangzhou, v. 11, n.1, p. 32-34, 2000.
- LUNA, J. E. D.; MARTINS, F. M.; ANJOS, A. F.; KUWABARA, F. E.; SILVA, N. A. M. Susceptibilidade de *Aedes aegypti* aos inseticidas temephos e cipermetrina, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 842-843, 2004.
- MILIO, J. F.; KOEHLER, P. G.; PATTERSON, R. S. Evaluation of three methods for detecting chlorpyrifos resistance in German cockroach (Orthoptera; Blattellidae) populations. **Journal of Economic Entomology**, Columbia, v. 80, n. 1, p. 44-46, 1987.
- PANTOJA, C. R.; PEREZ, G.; CALVO, E.; RODRIGUEZ, M. M.; BISSET, A. J. A., Insecticide resistance studies on *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) from Cuba. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York, v. 916, p. 628-634, 2000.
- PARREIRA, R. S.; FERREIRA, M. C.; MARTINELLI, N. M.; SILVA, I. C.; FERNANDES, A. P.; ROMANI, G. N. Mortalidade de *Blattella germanica* (L., 1767) (Blattodea: Blattellidae) sob diferentes áreas e períodos de exposição a diferentes inseticidas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n.1, p. 40-51, 2010.
- RODRIGUEZ, M. M.; BISSET, J. A.; MILA, L. H. Niveles de resistencia a insecticidas y sus mecanismos en una cepa de *Aedes aegypti* de Santiago de Cuba. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, Havana, v. 51, n. 2, p. 8-83, 1999.
- SALMERON, E.; OMOTO, C. Monitoramento da susceptibilidade de população de *Blattella germanica* (LINNAEUS, 1767) (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE) a inseticida. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 177-181, 2002.
- SALMERON, E.; OMOTO, C. Caracterização da resistência de *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae) a deltametrina e clorpirifós e relações de resistência cruzada com fipronil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 177-181, 2003.
- SALMERON, E.; OMOTO, C. Mistura de deltametrina e clorpirifós no manejo da resistência de *Blattella germanica* (Linnaeus, 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) a deltametrina. **Entomotropica**, Maracay, v. 19, n. 2, p. 85-89, 2004.
- TAIARIOL, D. R.; VASSENA, C. V.; POCOLLO, M. I.; ALZOGARAY, R. A.; ZERBA, E. N. Resistencia a insecticidas en *Blattella germanica* de Buenos Aires. **Acta Toxicológica Argentina**, Buenos Aires, v. 9, n. 2, p. 92-95, 2001.
- VALLES, M. V. Cyhalothrin resistance detection in the German cockroach (Blattodea: Blattellidae). **Journal of Economic Entomology**, Columbia, v. 92, n. 2, p. 293-297, 1999.