



# Resposta comportamental e mortalidade da barata alemã a uma superfície tratada com terra de diatomácea

*Behavioral response and mortality of the german cockroach to a surface treated with diatomaceous earth*

Airton Rodrigues Pinto Junior<sup>[a]</sup>, Flavio Antonio Lazzari<sup>[b]</sup>,  
Sonia Maria Noemberg Lazzari<sup>[c]</sup>, Fabiane Cristina Cerutti<sup>[d]</sup>

<sup>[a]</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor, professor titular do Curso de Agronomia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: airton.junior@pucpr.br

<sup>[b]</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor, pesquisador-consultor, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: flaviolazzari@gmail.com

<sup>[c]</sup> Bióloga, Doutora, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: lazzari@ufpr.br

<sup>[d]</sup> Bióloga, Doutora, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: fabianeceruti@gmail.com

---

## Resumo

A terra de diatomácea (TD) tem sido utilizada com grande eficácia no controle de insetos-praga, especialmente de armazenamento, substituindo ou combinada com inseticidas químicos. O uso de inseticidas para controlar baratas é comum, mas muitos ingredientes ativos são ineficientes ou inadequados para o uso domiciliar, em restaurantes e hospitais. Este trabalho teve como objetivos avaliar a resposta comportamental e a mortalidade de adultos e ninfas de *Blattella germanica* Linnaeus, 1758 (Dictyoptera: Blattellidae) expostos à superfície tratada com TD. O experimento com chance de escolha foi realizado em uma arena acrílica com dois compartimentos interligados: um dos lados era escuro, com alimento para atrair os insetos e com a superfície do fundo de acrílico tratada com TD (20 g.m<sup>-2</sup>); o outro era claro e sem tratamento ou alimento. Ninfas de diferentes instares e adultos foram liberados no lado claro e observados quanto à escolha do ambiente e mortalidade. Observou-se que as ninfas de todos os instares procuraram rapidamente abrigo no ambiente escuro, o que resultou em maior aderência de partículas de TD no corpo e, conseqüentemente, elevada mortalidade. Os adultos, ao contrário, evitaram a entrada no compartimento escuro com a superfície tratada, demonstrando comportamento de repelência, e, como resultado da menor exposição, houve menor mortalidade que no caso das ninfas. A mortalidade das ninfas expostas à terra diatomácea iniciou-se com 24 horas após a exposição, enquanto que os adultos só começaram a morrer após 72 horas. A presença da isca alimentar colocada no ambiente escuro favorece a exposição das baratas à superfície tratada com terra de diatomácea, incrementando o controle.

(P)

**Palavras-chave:** *Blattella germanica*. Pós-inertes. Controle físico.

## Abstract

*Diatomaceous earth (DE) has been used as an efficient grain protectant to control insect pests, applied as an alternative or combined with chemical insecticides. The use of insecticides to control cockroaches is quite common nowadays, but many of the active ingredients are inefficient or inadequate to be used in houses and hospitals. The objectives of this work were to evaluate the behavioral response and mortality of adults and nymphs of *Blattella germanica* Linnaeus, 1758 (Dictyoptera: Blattellidae) to a surface treated with DE. The choice experiment was accomplished in an acrylic arena with two interconnected compartments. One side was dark, with food bait to attract the insects, and has a bottom surface treated with DE (20 g.m<sup>-2</sup>); whereas the other was clear without neither food nor DE treatment. Nymphs and adults were released in the clear compartment of the arena and observed to evaluate behavior and mortality. It was observed that nymphs of all instars moved rapidly to the dark compartment and presented more DE particles adsorbed on the body and, consequently, higher mortality. On the other hand, the adults avoided the treated surface, showing repellence response, being less exposed to the treatment and having presented lower mortality than the nymphs. The mortality of nymphs began at 24 hours after exposure; whereas the adults started dying at 72 hours after exposure. The presence of food bait placed in the dark arena favors the exposure of the cockroaches to the DE treated surface and consequently increase mortality.*

**Keywords:** *Blattella germanica*. Inert dust. Physical control.

## Introdução

Tanto em países industrializados quanto naqueles em desenvolvimento, a presença de insetos indesejáveis, como baratas, cupins e formigas, em ambientes domiciliares, hospitalares, hotéis e restaurantes tem se tornado frequente e preocupante. Desde a introdução de inseticidas orgânicos sintéticos, tem-se tentado o controle de pragas urbanas, valendo-se de repetidas aplicações de ingredientes ativos com alto poder residual, para manter baixos volumes populacionais (SCHAL; HAMILTON, 1990).

O controle das pragas urbanas deve ser parte de um programa abrangendo várias práticas de manejo, como limpeza dos locais, eliminação das fontes de alimento, eliminação dos ambientes úmidos (quando possível), remoção de entulhos, etc. O uso indiscriminado de produtos químicos acarreta falhas de controle e desencadeia uma série de outros problemas, como contaminação do ambiente e de alimentos com resíduos de ingrediente ativo e a resistência dos insetos a inseticidas, entre outros. Os métodos alternativos de controle de pragas domésticas, em substituição ao uso dos inseticidas químicos residuais, são: armadilhas, iscas, biopesticidas e formulações de terra de diatomácea (TD).

Alguns insetos possuem alta suscetibilidade aos silicatos, incluindo a TD, em função de sua anatomia, fisiologia e comportamento. Insetos com cobertura mais fina de lipídios na epicutícula, como as baratas, são mais suscetíveis à ação da TD que outros insetos com epicutícula mais espessa (EBELING, 1971). O uso de TD para a prevenção de *Blattella germanica* Linnaeus, 1758 (Dictyoptera: Blattellidae) tem sido investigado pelo fato deste produto ser bastante seguro para o homem e animais domésticos. Diversas formulações de TD têm sido aplicadas com grande eficácia no controle de pragas de produtos armazenados, conferindo longos períodos de proteção aos grãos (EBELING et al., 1961, 1966, 1975; LE PATOUREL; ZHOU, 1990; PINTO Jr., 1994; PINTO Jr. et al., 2005; PINTO Jr., 2008; PINTO Jr. et al., 2008; CERUTI et al., 2008). A eficácia da TD contra diversos insetos foi comprovada por Pinto Jr. et al. (2008) no controle de *S. oryzae*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Cryptolestes ferrugineus*, quando expostos a diferentes concentrações do produto. Arthur (2000) discute o efeito de controle da terra de diatomácea em insetos com alta disponibilidade de alimentos.

A *B. germanica* normalmente apresenta seu foco de infestação em áreas de processamento e manipulação de alimentos, caracterizando-se como uma espécie efetivamente doméstica. Outras colônias

podem estabelecer-se em diferentes locais, quando os pontos primários de infestação já não apresentam condições e estão esgotados por falta de alimento ou superpopulação. O armazenamento de mercadorias transportadas de outros locais de infestação pode reiniciar a proliferação de uma população em um local previamente isento. Para que isso ocorra, basta que sejam atendidos três requisitos básicos: água, alimento e abrigo.

Apesar da resistência metabólica a inseticidas ter sido amplamente registrada em *B. germanica*, a resistência comportamental não tem sido demonstrada claramente. Os estudos sugerem que não ocorre uma evolução do estímulo dependente da resistência comportamental em populações de campo expostas a inseticidas. A repelência às superfícies tratadas pode ser facilitada pelos altos níveis de resistência metabólica, mas não foram detectados traços de resistência comportamental (HOSTLER; BRENNER 1994).

Le Patourel e Zhou (1990) expuseram adultos de *B. germanica* a depósitos de sílica amorfa em contato direto e descontínuo. No contato descontínuo, observaram uma grande variabilidade nos resultados, graças ao comportamento de limpeza que esses insetos apresentam, promovendo a remoção das partículas de pó dos apêndices sensoriais e, posteriormente, das aderidas ao corpo. A eficácia da sílica nas superfícies tratadas da caixa de escolha variou com a modificação da umidade relativa, perdendo totalmente a eficácia a 95% de UR do ar, ou quando os insetos receberam fonte de água.

Segundo ElaWami e Dent (1995), o comportamento de limpeza de fêmeas grávidas, ninfas e machos diferem de acordo com a idade. Esse comportamento em machos, fêmeas grávidas e ninfas de quinto e sexto ínstar de *B. germanica* apresentou modificações após a exposição a partículas de sílica. As fêmeas e ninfas exibiram intensidade de limpeza mais significativa do que os machos, especialmente nas antenas e nas pernas, após a exposição a partículas de tamanho entre 0,6 e 63  $\mu\text{m}$ , porém, não significativa, quando as partículas a que foram expostas apresentaram tamanho maior que 70  $\mu\text{m}$ . Assim, a quantidade média de partículas que ficam aderidas ao corpo dos insetos é afetada pelo tamanho das partículas, a porosidade da superfície tratada, o sexo e a idade dos indivíduos. A aderência das partículas é maior nas fêmeas grávidas, seguidas das ninfas, e em menor quantidade nos machos. As partículas com tamanho entre 0,5 e 7,5  $\mu\text{m}$  foram mais eficazes que as de maior dimensão, para as três categorias e para as superfícies testadas (plástico, cerâmica e madeira sem pintura). A madeira foi a superfície menos eficiente na transferência das partículas de sílica, independente da granulometria destas e do estágio ou ínstar de *B. germanica* testado.

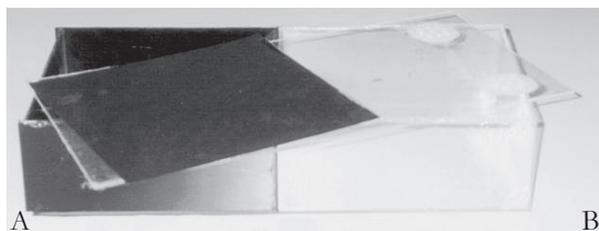
Há uma grande carência de informações sobre o efeito e a forma de aplicação de TD para o controle de adultos e ninfas, tanto de *B. germanica* quanto de *Periplaneta americana* (Dictyoptera: Blattidae). O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento e o efeito da exposição de adultos e ninfas de *B. germanica* a uma superfície tratada com TD, para contribuir com informações para estratégias de controle destes insetos.

## Material e métodos

O experimento para avaliar o efeito da exposição e a mortalidade de adultos e de ninfas de *B. germanica* à TD foi realizado no Laboratório de Entomologia Aplicada Prof. Dr. Armando Antunes de Almeida, do Departamento de Zoologia, Pós-Graduação em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

### Teste com chance de escolha

A arena (Figura 1) foi construída como uma caixa em acrílico, adaptada do modelo de Ebeling et al. (1966), com 50 cm de comprimento, 25 cm de largura e 10 cm de altura, dividida em dois compartimentos conectados por uma abertura, para permitir a passagem dos insetos de um lado para outro. Um dos compartimentos foi projetado de modo a permanecer com incidência direta de luz ambiente (transparente), sem tratamento, sem alimento e com pequenos orifícios na tampa, cobertos com tela fina, para permitir a passagem de ar. O outro foi projetado como uma câmara escura, cujo fundo foi tratado com TD e onde foi colocada isca alimentar.



**Figura 1** - Arena adaptada do modelo de Ebeling et al. (1966). O ambiente foi separado em duas condições de exposição à luz: escuro (A) e claro (B)

Utilizou-se uma formulação de TD de origem marinha, proveniente do Estado da Bahia, na dosagem de  $20 \text{ g m}^{-2}$ , contendo entre 88% e 90% de sílica amorfa (dióxido de silício), composta por partículas de aproximadamente 15 micrômetros, com densidade aparente de  $200 \text{ g l}^{-1}$ . O produto foi distribuído uniformemente na superfície tratada, com o auxílio de um pincel. Foram utilizados insetos não sexados, coletados na região metropolitana de Curitiba. Os insetos foram criados em laboratório dentro de potes plásticos providos de tampa perfurada e coberta com voil, para permitir a ventilação, e alimentados com ração para cães da marca Purina<sup>®</sup>. Dentro de cada frasco foi mantida uma placa de petri com algodão umedecido com água. Os indivíduos de *B. germanica* foram agrupados da seguinte forma: ninfas de grupo 1 (incluindo os dois primeiros ínstaes), ninfas de grupo 2 (terceiro e quarto ínstaes), ninfas de grupo 3 (quinto e sexto ínstaes) e os adultos.

Antes da liberação, os insetos foram mantidos à temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos, para promover uma redução da atividade metabólica, permitir o manuseio e a contagem do número de indivíduos de cada ínstar, que em seguida foram liberados na câmara clara. O número de ninfas de cada grupo utilizado em cada repetição foi o seguinte: Grupo I, 19; grupo II, 67; grupo III, 18, e no grupo IV 8 adultos. As avaliações foram feitas por contagem do número de insetos de cada grupo presentes nos dois compartimentos, a  $\frac{1}{2}$ , 2, 4, 6, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas após a liberação. Para avaliação da mortalidade, contou-se o número de insetos mortos dentro da câmara escura, para cada grupo testado, durante as avaliações. O experimento foi repetido três vezes para cada grupo por tratamento (tempo após a liberação). Os dados foram transformados pela raiz quadrada de  $x + 1$  e submetidos à análise de regressão e de variância e as diferenças entre as médias discriminadas pelo Teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

## Resultados e discussão

Observou-se que o número de insetos presentes na câmara escura apresentou diferenças altamente significativas ( $F = 0,00001$ ), tanto para o período de tempo decorrido após o tratamento, quanto para os diferentes ínstaes/estágios de desenvolvimento (Tabela 1 e Gráfico 1).

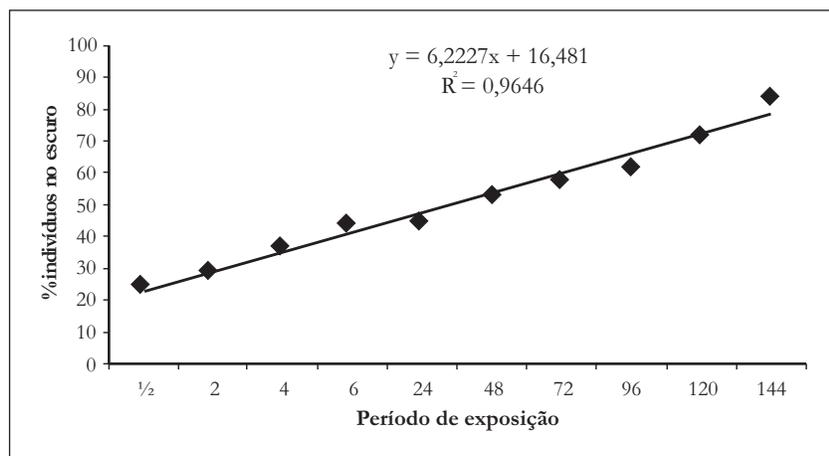
No período de 24h a 48h, 75% das ninfas do grupo 3 já haviam passado para o compartimento escuro, enquanto que para os grupos 1 e 2, o tempo requerido foi de 96 a 120 horas (Gráfico 1). Decorridas 144h, todos os indivíduos dos grupos 1, 2 e 3 estavam na câmara escura, aparentemente sem qualquer rejeição à superfície tratada.

**Tabela 1** - Porcentagem média de ocorrência e mortalidade de ninfas e adultos de *B. germanica* na câmara escura de uma arena com fundo de acrílico tratado com terra diatomácea na dosagem de  $20 \text{ g m}^{-2}$  e isca alimentar, após 144 horas de exposição

Tratamento (Grupos)	Ocorrência	Mortalidade
G1 - Ninfas 1 <sup>o</sup> e 2 <sup>o</sup> ínstar	61,36b	36,86a
G2 - Ninfas 3 <sup>o</sup> e 4 <sup>o</sup> ínstar	60,36c	33,20b
G3 - Ninfas 5 <sup>o</sup> e 6 <sup>o</sup> ínstar	66,76a	32,80c
Adultos	14,33d	2,96d

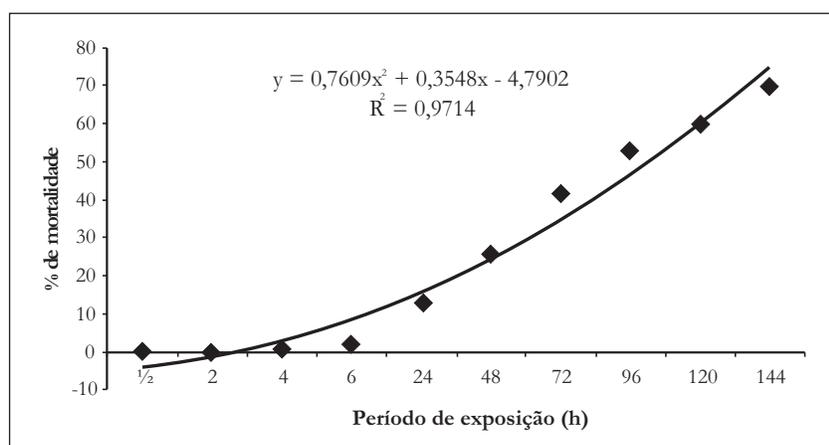
Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

A frequência de baratas adultas no compartimento escuro foi muito pequena, sendo necessárias 144 horas para que cerca de 40% a 50% dos indivíduos testados passassem para este compartimento. Esse fato pode indicar que a TD exerce algum tipo de repelência nos indivíduos adultos. Ebeling e Wagner (1965) constataram que, quando a quantidade de pó ou inseticida não é suficiente para matar as baratas no primeiro contato, elas passam a evitar as áreas tratadas com esses produtos. Ebeling et al. (1966) demonstraram que os adultos apresentaram indícios de repelência à sílica aerogel, quando comparados, por exemplo, com o ácido bórico (Gráfico 1).



**Gráfico 1** - Ocorrência (% média) de indivíduos (ninfas + adultos) de *B. germanica* presentes na câmara escura de uma arena com fundo tratado com terra diatomácea na dosagem de 20 g m<sup>-2</sup> e isca alimentar, em função do tempo de exposição

Observou-se diferença estatística altamente significativa ( $F = 0,00001$ ) tanto para o fator tempo de exposição à TD, quanto para mortalidade (Tabela 1 e Gráfico 2), comprovando a eficácia da TD contra *B. germanica*. A tolerância de cada grupo aumentou com a idade, ou seja, as ninfas do grupo 1 são menos tolerantes que as do grupo 2, e assim por diante. O número médio de insetos mortos de cada grupo pode ser observado na Tabela 1. A medida que as ninfas foram entrando no compartimento escuro, a porcentagem média de mortalidade foi aumentando. Pode-se observar uma tendência igual para todos os grupos de ninfas; sendo que 144 horas após o início do experimento praticamente 100% dos indivíduos dos grupos 1, 2 e 3 já estavam mortos.



**Gráfico 2** - Mortalidade total (% média) de adultos + ninfas de *Blattella germanica* na câmara escura de uma arena com fundo tratado com terra diatomácea na dosagem de 20 g m<sup>-2</sup> e isca alimentar, em função do tempo de exposição

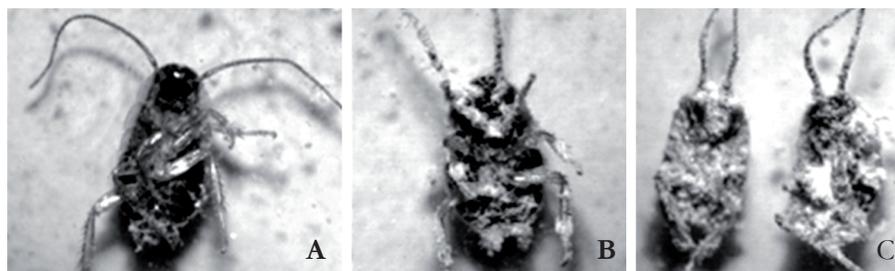
Os adultos apresentaram uma resposta diferente da observada nas ninfas, e só começaram a morrer 96 horas após a exposição. Isso ocorreu porque os adultos evitaram a entrada no compartimento escuro da arena, apresentando uma provável tolerância ou repelência à área tratada.

O tempo de exposição e o teor de umidade foram decisivos no controle. Para a aplicação de terra de diatomáceas no controle de baratas, o presente trabalho identifica a eficácia de controle similar à observada em outros insetos. O ambiente onde as baratas são encontradas apresenta diferentes condições de temperatura e umidade, o que poderá influenciar a eficácia da aplicação visando ao manejo das pragas em restaurantes, hospitais e demais locais de sua ocorrência. Ebeling et al. (1975) não observaram diferenças entre as taxas de mortalidade de *P. americana* e *B. germanica* expostas à sílica aerogel. Parte dos indivíduos teve suas peças bucais seladas com parafina porque a ingestão de grandes quantidades tanto da sílica quanto do ácido bórico se dá por meio do comportamento de limpeza dos apêndices sensoriais (antenas). A ingestão de pó inerte não aumentou a taxa de mortalidade dos insetos, porém, a diferença observada entre os indivíduos com as peças bucais seladas e o controle deve-se ao estresse a que os indivíduos foram submetidos. Em testes com ácido bórico, os indivíduos com peças bucais seladas demoraram mais para morrer e foram mais afetados pelo ácido bórico do que os não selados, indicando uma penetração cuticular do produto. A penetração do ácido bórico por meio do tegumento e no trato digestivo foi confirmada através das fezes.

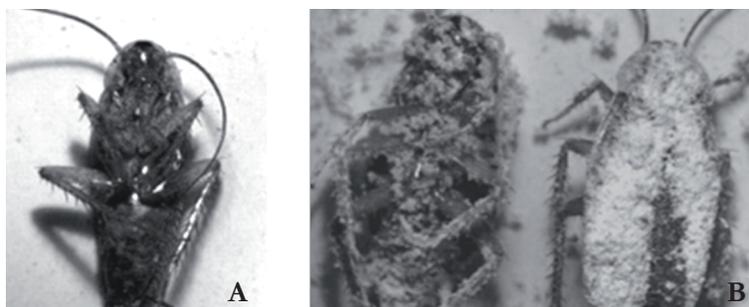
Ebeling et al. (1966) constataram que a mistura de ácido bórico com farinha e açúcar, para torná-lo mais atrativo aos insetos, reduziu sua eficácia, porque houve uma redução da carga eletrostática, ocasionando uma menor aderência do produto no corpo das baratas. Le Patourel e Zhou (1990) consideram que o termo repelência sugerido por Ebeling (1966) é inapropriado para definir esse comportamento. Os mesmos autores sugerem que esse efeito deve-se à adsorção de lipídios nos apêndices sensoriais ou pela adsorção e inativação do feromônio de agregação. Isso sugere que, no presente trabalho, a demora dos adultos em procurar a câmara escura não foi afetada pela aderência de produto nos apêndices sensoriais, uma vez que não tiveram contato com nenhum produto na parte clara da câmara.

No momento em que os insetos foram liberados na câmara clara, as ninfas de primeiros ínstar procuraram rapidamente o ambiente escuro, concordando com as observações de Ebeling et al. (1966). Observou-se, nas primeiras 24 horas após o início do experimento, que 50% das ninfas dos diferentes grupos já estavam no compartimento escuro (Tabela 1).

Observa-se nas Figuras 2 e 3 que tanto as ninfas quanto os adultos que entraram em contato com a superfície tratada apresentam partículas de TD adsorvidas à epicutícula, sendo que as ninfas aparentemente apresentam maior quantidade de pó aderida ao corpo do que os adultos. Segundo Ebeling (1961, 1995), a alta eficácia da TD para *B. germanica*, em comparação a outros insetos, verifica-se por esta espécie possuir camada móvel de lipídio na cutícula, constituída de lipídios e alcoois de cadeia relativamente curta. Nos adultos (Figura 3), observa-se que as asas apresentam maior quantidade de TD aderida do que o abdome, enquanto que nas ninfas a aderência é maior no abdome (Figura 2). É provável que a maior suscetibilidade das ninfas esteja na menor espessura da epicutícula em relação aos adultos, de maneira que a camada de cera da epicutícula é mais facilmente removida, ocasionando a dessecação e morte do inseto mais rapidamente.



**Figura 2** - Ninfas de *B. germanica* expostas a uma câmara escura tratada com terra de diatomácea (TD) na dosagem de 20 g m<sup>-2</sup>: A) Ninfa sem TD aderida ao corpo; B) Ninfa de terceiro ínstar com TD; e C) ninfas de segundo ínstar com TD aderida ao corpo



**Figura 3** - Adultos de *B. germanica*: (A) sem terra de diatomácea (TD) aderida ao corpo; (B) com TD ( $20 \text{ g m}^{-2}$ ) aderida ao corpo (vista ventral e vista dorsal)

Graças à eficácia da TD contra os ínstares ninfais que procuram abrigo em locais escuros e ao comportamento dos adultos de *B. germanica* de evitar locais tratados com compostos à base de dióxido de sílica, existe um grande potencial do uso deste produto. Armadilhas com fundo tratado com TD, nos moldes da arena testada, podem ser dimensionadas para uso atrás ou dentro de móveis; além disso a TD pode ser polvilhada diretamente nas superfícies por onde as baratas transitam em casas, hospitais, restaurantes e locais de armazenamento de alimentos, podendo, assim, ser útil tanto para o monitoramento quanto para o controle das baratas.

## Discussão e conclusões

- As ninfas apresentam maior aderência da terra diatomácea no corpo do que os adultos de *B. germanica*;
- As ninfas de todos os ínstares procuram rapidamente abrigo em ambiente escuro com a superfície tratada com terra de diatomácea na dosagem de  $20 \text{ g m}^{-2}$ , enquanto que os adultos evitam a entrada nesse compartimento, indicando um comportamento de repelência ao produto;
- A eficácia da terra de diatomácea no controle de *B. germanica* é maior nas ninfas, com mortalidade iniciando após 24h da exposição, comparada com os adultos, que começam a morrer só 72h após a exposição;
- A arena com compartimento escuro com o fundo tratado com terra de diatomácea e isca alimentar representa uma ferramenta útil em programas de manejo integrado de baratas, especialmente porque as ninfas de ínstares iniciais são, geralmente, o alvo do controle.

## Referências

- ARTHUR, F. H. Impact of food source on survival of red flour beetles and confused flour beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed to diatomaceous earth. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, p. 1347-1356, 2000.
- CERUTI, F. C. et al. Efficacy of diatomaceous earth and temperature to control the maize weevil in stored maize. **Scientia Agraria**, v. 9, p. 73-78, 2008.
- EBELING, W. Physicochemical mechanisms for the removal of insect wax by means of freely divided powders. **Hilgardia**, v. 30, p. 531-564, 1961.
- \_\_\_\_\_. Sorptive dusts for pest control. **Annual Review of Entomology**, v. 16, p. 122-158, 1971.
- \_\_\_\_\_. Inorganic insecticides and dusts. In: RUST, M. K.; OWENS, J. M.; REIERSON, D. A. (Ed.). **Understanding and controlling the German cockroach**. New York: Oxford University Press, 1995. p. 193-230.

- EBELING, W.; WAGNER, R. E. Cockroach control with Dri-Die and Drione. **PCO News**, v. 25, p. 16-22, 1965.
- EBELING, W. et al. Silica aerogel and boric acid against cockroaches: external and internal action. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v. 5, p. 81-89, 1975.
- EBELING, W.; WAGNER, R. E.; REIERSON, D. A. Influence of repellency on the efficacy of blatticides. I. Learned modification of behavior of the German cockroach. **Journal of Economic Entomology**, v. 59, p. 1374-1388, 1966.
- ELAWAMI, I. O.; DENT, D. R. The interaction of surface and dust particle-size on the pick-up and grooming behavior of the German cockroach *Blattella germanica*. **Entomology. Experimental et Applicata**, v. 77, p. 81-87, 1995.
- HOSTLER, M. E.; BRENNER, R. J. Behavioral and physiological resistance to insecticides in the german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae): an experimental reevaluation. **Journal of Economic Entomology**, v. 87, p. 885-893, 1994.
- LE PATOUREL, G. N. J.; ZHOU, J. J. Hatching of *oothecae* from female *Blattella germanica* exposed to hydramethylnon and boric acid baits. **Entomology. Experimental et Applicata**, v. 54, p. 131-140, 1990.
- PINTO JR., A. R. **Uso de pós-inertes no controle de insetos de grãos armazenados**. 1994. 80 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- \_\_\_\_\_. Eficiência de terra de diatomáceas no controle de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens), *Tribolium castaneum* (Herbst) em milho armazenado a granel. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (Uruguaiana)**, v. 15, p. 61-70, 2008.
- PINTO Jr., A. R. et al. Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.) *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2103-2108, 2008.
- PINTO Jr., A. R.; LAZZARI, S. M. N.; LAZZARI, F. A. Controle de *Acanthoscelides obtectus* (coleóptera: Bruchidae) com diferentes doses de terra diatomácea (dióxido de sílica). **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 3, n. 1, p. 75-79, 2005.
- SCHAL, C.; HAMILTON, R. L. Integrated suppression of synanthropic cockroaches. **Annual Review of Entomology**, v. 35, p. 521-551, 1990.

Recebido: 08/07/2009

Received: 07/08/2009

Aprovado: 22/12/2009

Approved: 12/22/2009