

Viabilidade do uso do fungo *Metarhizium anisopliae* para o controle biológico de barata alemã

Viability of use of fungus *Metarhizium anisopliae* for biological control of german cockroach

Bruna Gomes Magalhães, magalhaesgbruna@gmail.com

Rosangela Cristina Marucci

Cézar Gomes Tameirão

UFLA - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais

Submetido em 03/03/2016

Revisado em 06/03/2016

Aprovado em 04/07/2016

Resumo: A barata alemã *Blattella germanica* (L.) tem sido controlada com inseticidas químicos o que seleciona indivíduos resistentes e pode causar contaminações. Uma alternativa ao controle químico é o uso do fungo *Metarhizium anisopliae*. Objetivou-se avaliar a viabilidade do uso de *M. anisopliae* no controle de *B. germanica* em campo. Foram testadas quatro estratégias de controle e os resultados mostram que o fungo é patogênico à barata alemã e a eficiência do controle depende do nível de limpeza e organização do ambiente.

Palavras chave: barata alemã, entomopatogênico, resistência a inseticidas.

Abstract: The german cockroach, *Blattella germanica* (L.) has been controlled with chemical insecticides. This insecticides selects resistant individuals and can cause contamination. An alternative on the chemical control is the use of *Metarhizium anisopliae*. The objective was to evaluate the feasibility of using the *M. anisopliae* to control of *B. germanica*. Four control strategies have been tested and the results show that the pathogenic fungus is the german cockroach and the control efficiency depends on the level of cleaning and organizing the environment.

Keywords: german cockroach, entomopathogenic, resistance to insecticides.

INTRODUÇÃO

Os problemas advindos da urbanização e da ocupação humana nos grandes centros urbanos são cada vez mais crescentes. Dentre eles podem-se citar as pragas urbanas que se apresentam como vetores de microrganismos, tornando o seu controle essencial, e as baratas se destacam entre essas pragas.

Segundo MARICONI (1999) são conhecidas e descritas aproximadamente 3.500 espécies de baratas no mundo, sendo cerca de 1%, sinantrópicas. Dentre elas pode-se citar a barata alemã, *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767).

B. germanica é uma das pragas urbanas que tem maior importância em termos de saúde. Isso porque ao mesmo tempo em que está associada ao ambiente de vida do homem, está presente em locais contaminados e habita comumente estabelecimentos do ramo alimentício, como bares, restaurantes, supermercados e locais de manipulação de alimentos desenvolvendo populações nesses ambientes e trazendo preocupação (LOPES, 2005). Sua importância como praga também está relacionada às particularidades de seu ciclo e porque se adaptou ao ambiente e hábitos do homem (PARREIRA et al., 2010).

A barata causa repulsa por sua presença em ambientes residenciais e comerciais o que acaba sendo um indicador de condições sanitárias e de higiene além de ser um risco à saúde pela capacidade de transmitir patógenos nocivos ao ser humano. Conforme Parreira et al. (2011), esses patógenos permanecem viáveis nos tubos digestivos, tegumentos e excrementos durante até mesmo semanas e podem ser transmitidos pelo contato, pelos excrementos ou ainda pela regurgitação nos alimentos.

Albuquerque et al. (2003) citam *Streptococcus*, *Entamoeba blattae*, *Aspergillus flavus*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens* e *Bacillus cereus* como alguns patógenos que podem ser encontrados em ambientes habitados pelas baratas e conseqüentemente elas podem se tornar vetores mecânicos desses agentes. Além da transmissão de patógenos, as baratas podem causar diversas respostas alérgicas a indivíduos potencialmente sensíveis (LOPES, 2005).

O controle desse inseto atualmente tem sido realizado por empresas controladoras de pragas urbanas, utilizando métodos químicos convencionais

como inseticidas em diversas formulações. O controle químico é mais eficaz quando há hábitos higiênicos nos locais com níveis de limpeza e organização adequados (SCHAL, 1988).

Existem também inseticidas no mercado que são conhecidos como inibidores de crescimento ou reguladores de crescimento. Estes inseticidas agem no crescimento de ninfas o que é uma estratégia de controle interessante e vem sendo difundida no mercado domissanitário. Produtos à base de associação de alfa-cipermetrina e flufenoxurom são exemplos de inseticidas inibidores de crescimento. O flufenoxurom age inibindo a formação de quitina em ninfas, além de estar associado a um piretróide, que apresenta um efeito *knock-down* (efeito de choque), controlando os indivíduos adultos iniciais (BASF, 2014).

Todos estes inseticidas, apesar de denominados domissanitários e com nível de toxicidade menor que o de produtos utilizados na produção agrícola (defensivos agrícolas), podem apresentar riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, muitas espécies têm apresentado resistência aos inseticidas, como é o caso das baratas, principalmente a *B. germanica* que nos últimos anos tem apresentado resistência às diversas moléculas (BAGGIO, 2015; LOPES, 2005; MACHADO, 2015; SOUZA et al., 2011; VICENTE, 2014;). Segundo Cochran (1999), essa espécie pode estar manifestando resistência, justamente por sua capacidade reprodutiva alta e importância como praga urbana.

Uma alternativa ao controle químico é o uso do controle biológico. Esse método consiste na utilização de seres vivos como agente controlador de algum outro ser vivo através de interações ecológicas negativas. Pode-se conceituar ainda o controle biológico como a ação de inimigos naturais em uma população de determinada praga resultando no controle dessa espécie (GRAVENA, 1992).

O uso de microrganismos como agentes de controle é uma forma de associação quem vem sendo uma realidade satisfatória na agricultura, enquanto no meio urbano, ainda se trata de algo que não foi completamente difundido, como na agricultura (LOPES, 2005). Aproximadamente 12% dos 479 produtos registrados para o controle de pragas na agricultura são produtos biológicos como por exemplo, *Trichoderma harzianum* para o controle do mofo-branco em feijão e *Telenomus remus* para controle de *Spodoptera frugiperda* (CARVALHO

et al., 2015; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2014; POMARI-FERNANDES et al., 2014). No mercado de domissanitários, trata-se de uma prática ainda não consolidada, tendo em vista que dos mais de 100 produtos registrados para o controle de pragas urbanas, apenas dois tem como princípio ativo os agentes biológicos *Bacillus thuringiensis* e *Bacillus sphaericus* (ANVISA, 2014). Segundo Alles et al. (2010), essas duas espécies vêm sendo utilizadas há alguns anos no controle de larvas de mosquitos.

Dessa forma, torna-se importante verificar a viabilidade do uso de agentes biológicos no controle de pragas urbanas. Uma alternativa seria o uso de fungos entomopatogênicos tendo em vista seu amplo uso e eficiência no controle de pragas agrícolas (LOPES, 2005). Os fungos entomopatogênicos, são aqueles que atuam como patógenos causadores de doenças em insetos e, conseqüentemente, na sua mortalidade (ORLANDELLI & PAMPHILE, 2011).

M. anisopliae é um fungo entomopatogênico deuteromiceto filamentosos, ocorrendo amplamente no solo, cujos organismos infectados se tornam mumificados e cobertos por um estrato pulverulento na coloração esverdeada devido aos conídios (ORLANDELLI & PAMPHILE, 2011; ALBUQUERQUE et al., 2005). Ocorre infectando naturalmente mais de 200 espécies de insetos e se mostra um importante agente de controle biológico de pragas na agricultura. Por ser entomopatogênico, contamina apenas insetos e tem sido utilizado para o controle de cigarrinhas em pastagens e na cultura de cana-de-açúcar (FARIA & MAGALHÃES, 2001) dentre diversos outros insetos pragas. Esse fungo foi testado no controle de *B. germanica* em laboratório com a associação a inseticidas inibidores de crescimento e foi considerado patogênico à barata alemã (LOPES, 2005).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de *M. anisopliae* no controle biológico em estabelecimentos comerciais com histórico de infestação de *B. germanica*.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em parceria com a empresa controladora de pragas urbanas, “Dedetizar Sistema de Controle Ambiental”, no município de Sete Lagoas, Minas Gerais.

Foram selecionados e contatados estabelecimentos (clientes da empresa), principalmente do ramo alimentício, com histórico de infestação por *B. germanica*. Em seguida, fez-se uma caracterização ambiental de cada estabelecimento a fim de avaliar a influência dos níveis de limpeza e organização no controle da barata alemã. Foi utilizado um critério de pontos para essa classificação (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação e classificação dos ambientes selecionados.

Ambiente	Nível de Limpeza e organização*	Presença de frestas/abrigos*	Presença de resíduos*
A	1	1	1
B	2	3	2
C	3	2	2
D	1	1	1

*1 – Ruim, 2 – Regular, 3 – Bom

Após a seleção dos locais, foram definidas estratégias de controle para os mesmos utilizando critério aleatório, para comparar o controle químico ao controle biológico:

A – Aplicação do produto comercial a base de *M. anisopliae*;

B – Aplicação de Tenopa® (alfa-cipermetrina 3% e flufonexuron 3% - Laboratório BASF);

C – Aplicação de DDVP Rogama® (diclorvós 78% - Laboratório Rogama);

D – Aplicação mista intercalando *M. anisopliae* e diclorvós respectivamente.

Por se tratar de estabelecimentos comerciais, não foi possível a manutenção de um tratamento testemunha (sem aplicação).

Para o monitoramento da população inicial de *B. germanica*, foram instaladas nos estabelecimentos armadilhas adesivas para insetos rasteiros em locais estratégicos. Foram utilizadas iscas atrativas em forma de gel baraticida (Goliath® - fipronil 0,5% - BASF) mantidas nos ambientes por aproximadamente 15 dias. O tempo entre a instalação das armadilhas e a primeira aplicação bem como o número de armadilhas instaladas variaram de acordo com a

disponibilidade e tamanho dos estabelecimentos. Entre as aplicações e ao final da última aplicação foram colocadas armadilhas adesivas para monitoramento da população de barata no local. As aplicações com os produtos biológico e químicos foram realizadas após o período de monitoramento da população de baratas por meio das armadilhas. Os produtos foram pulverizados seguindo as recomendações dos fabricantes na superfície de contato dos insetos utilizando pulverizador de compressão prévia inox – universal de 10.000 mL com bico cônico. No caso do agente biológico, como não há recomendação específica para *B. germanica*, foi utilizada dosagem sugerida pelo fabricante de 1g.L⁻¹.

Em cada estabelecimento foram realizadas três aplicações de acordo com os tratamentos especificados em intervalos que variaram de 12 a 34 dias.

Para avaliação da viabilidade de custo do controle, foram determinados os valores por litro de calda. Sendo:

$$\text{R\$/Litro de Calda} = \frac{\text{Valor comercial do produto} \times \text{Dosagem recomendada}}{\text{Volume do produto comercializado pelo fabricante}}$$

Os resultados da diferença entre os indivíduos capturados antes das aplicações e após a última aplicação, foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias Tukey à 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR 4.2 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indivíduos de *B. germanica* capturados nas armadilhas adesivas antes, entre e após as aplicações foram contabilizados, diferenciando-os em ninfas de três tamanho (ninfa 1, ninfa 2 e ninfa 3) e adultos. O tamanho da ninfa 1 variou de aproximadamente de 1 a 5mm; ninfa 2 entre 6 e 8 mm e ninfa 3 entre 9 e 11 mm. Os adultos apresentaram entre 12 e 16 mm.

Pode-se observar que houve uma redução considerável no número de ninfas capturadas em todos os tratamentos, redução esta mais evidente na fase de ninfas 1. Com base no monitoramento periódico, verificou-se predomínio de ninfas em relação aos adultos de *B. germanica*, capturados em menor número. No entanto, tanto ninfas como adultos apresentaram uma redução da população após três aplicações quando comparado com a população inicial (Tabela 2).

Os produtos químicos tiveram um efeito mais rápido no controle da população das ninfas em relação as demais aplicações (biológica e mista) com redução da população inicial logo após a primeira aplicação. A eficiência dos produtos químicos se deve provavelmente ao seu efeito de choque. Parreira et al. (2011), avaliaram o efeito residual de alguns inseticidas em diferentes superfícies no controle de *B. germanica* e observaram que a mortalidade não passou de 80% após 30 dias. Estes autores avaliaram também a eficiência de alguns inseticidas, inclusive o diclorvós, e concluíram possuir efeito de choque e ser eficiente no controle de *B. germanica*.

Tabela 2. Número de ninfas e adultos de *Blatella germanica* capturados nas armadilhas adesivas antes e após as aplicações.

Estratégia de controle		População Inicial	Após 1º Aplicação	Após 2º Aplicação	Após 3º Aplicação
A	Ninfa 1	41	20	18	3
	Ninfa 2	17	1	17	3
	Ninfa 3	11	1	7	3
	Adulto	2	3	6	2
B	Ninfa 1	27	20	3	0
	Ninfa 2	15	1	0	0
	Ninfa 3	10	1	0	0
	Adulto	2	3	1	0
C	Ninfa 1	14	0	0	0
	Ninfa 2	9	0	0	0
	Ninfa 3	2	0	0	0
	Adulto	3	0	0	0
D	Ninfa 1	33	171	31	5
	Ninfa 2	28	37	6	11
	Ninfa 3	7	19	6	4
	Adulto	2	27	7	0

O monitoramento da população de adultos foi similar tanto com o uso de *M. anisopliae* quanto com o uso somente de inseticidas, sendo que apenas após as três aplicações houve redução considerável dos indivíduos adultos (Figura 1B).

A população de adultos nos ambientes tratados com *M. anisopliae* e diclorvós aumentou entre uma aplicação e outra, provavelmente, porque as ninfas não controladas ou não atingidas pelos produtos acabaram passando para fase posterior de desenvolvimento.

B. germanica passa por metamorfose incompleta (hemimetabolismo), ou seja, ovo, ninfa e adultos sendo que o ciclo completo ocorre em cerca de 100 dias quando as condições ambientais são favoráveis. Possui um período embrionário variando entre 20 e 30 dias e a fase imatura dura entre 50 e 60 dias (LOPES, 2005), o que explica em alguns casos o aumento do número de ninfas e adultos entre as aplicações, remanescentes das fases do ciclo anterior. Trata-se ainda de uma espécie com reprodução rápida e alta, o que lhe confere uma grande importância como praga urbana pela capacidade de infestar novamente os ambientes de uma maneira muito fácil (SILVA et al., 2011). Uzsák et al. (2013) ressaltam ainda que as fêmeas que vivem em grupo se reproduzem mais rápido que às isoladas e, sendo assim, o hábito gregário dessa espécie facilita a reprodução bem como a torna mais rápida.

Para o ambiente que se utilizou *M. anisopliae*, observa-se que houve um ligeiro aumento após a segunda aplicação, mas a população voltou a ser controlada após última aplicação.

Na aplicação mista pode-se observar aumento considerável da população tanto de ninfas quanto de adultos após a primeira aplicação. Esse fato deve estar relacionado ao nível de organização do estabelecimento comercial selecionado para coleta que aliado ao rápido desenvolvimento da população de ninfas comprometeu a eficiência de controle na aplicação com o agente biológico. Pela classificação apresentada dos estabelecimentos comerciais (Tabela 1), pode-se observar que o ambiente em questão possui presença de frestas, abrigos e resíduos com um nível de organização e limpeza ruim o que contribui para a infestação da praga. Além disso, pode ter ocorrido infestação proveniente de outro ambiente. A entrada de *B. germanica* nos ambientes se dá normalmente de maneira passiva. Os estabelecimentos na maioria das vezes ficam infestados através de caixas de papelão, alimentos e outros materiais infestados (SALMERON, 2002; PAGANELLI, 1997).

Após a segunda aplicação, realizada com diclorvós, houve uma redução considerável dos indivíduos capturados, e após a terceira aplicação de *M. anisopliae* a população também reduziu. Esse dado indica que o nível de organização do estabelecimento é um parâmetro importante na decisão sobre o método mais apropriado a ser adotado para o controle de *B. germanica*. Segundo

Silva et al. (2011), a higiene é fundamental para o controle de baratas e Salmeron (2002) afirma que a modificação das condições físicas do ambiente em que a barata vive é o principal fator que interfere no seu controle. Schal (1988) avaliou a relação entre eficiência de inseticidas, os níveis de resistência e o saneamento no controle da barata alemã e observou que o aumento dos níveis de saneamento foi diretamente proporcional à redução da população da barata e os maiores cuidados com as condições sanitárias aumentou a eficácia dos inseticidas testados.

Os índices de redução no número de ninfas foram consideráveis, sendo que apenas na aplicação mista a taxa foi menor que 80%. Neste tratamento, houve redução apenas após a segunda aplicação, quando utilizou diclorvós.

No ambiente em que apenas diclorvós foi utilizado, taxa de redução de ninfas foi maior que 50%, e 90% após a primeira e segunda aplicações, respectivamente atingindo taxa de redução de 100% na última aplicação.

Taxa de redução de ninfas de 100% após a primeira aplicação foi observada no ambiente em que se utilizou flufonexuron + alfa-cipermetrina. Por se tratar de um ambiente com nível de organização regular e com pouca presença de frestas e abrigos, o controle da praga pode ser mais eficaz. Isso porque a presença de frestas (abrigo) e resíduos (alimento), são condições que favorecem a manutenção da praga no local, o que pode dificultar o controle.

No ambiente em que se utilizou o fungo *M. anisopliae* houve uma taxa de redução de ninfas de aproximadamente 87% após as três aplicações, sendo que já após a primeira houve uma taxa de redução de 68% indicando seu potencial como agente controlador de *B. germanica*. Parte dos inseticidas utilizados possuem um efeito residual prolongado fazendo com que as moléculas permaneçam viáveis nos ambientes mesmo com higienização, o que não com o uso de *M. anisopliae*, por apresentar menor efeito residual. Em contrapartida, o hábito gregário da *B. germanica* pode favorecer a contaminação dos indivíduos pelas estruturas de propagação do fungo (conídios).

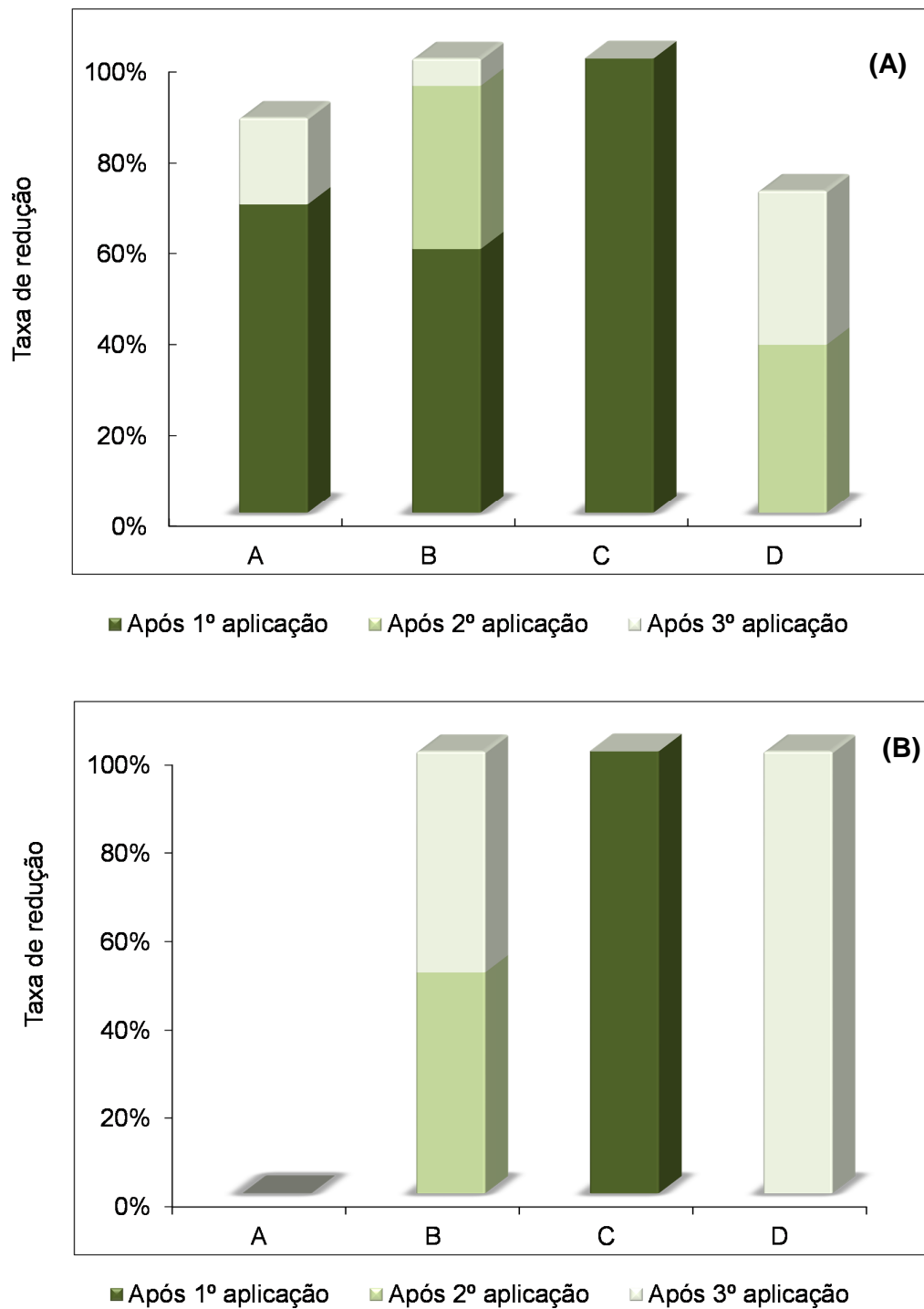


Figura 1. Taxa de redução de ninfas (A) e adultos (B) de *B. germanica* nos tratamentos testados.

Ao avaliar o uso de *M. anisopliae* em laboratório, Lopes (2005) observou que o fungo em questão é patogênico à barata alemã e quando avaliou a eficácia do

uso do fungo associado aos inseticidas inibidores de crescimento, constatou-se que, apesar dos inseticidas afetarem o desenvolvimento do fungo, o controle foi eficaz.

Já a taxa de redução relativa de adultos foi nula no ambiente com uso exclusivo de *M. anisopliae*. Isso provavelmente ocorreu devido às ninfas remanescentes terem completado seu ciclo. Lopes (2005) avaliou a mortalidade da barata alemã em laboratório, em superfícies contaminadas com *M. anisopliae* e identificou taxas de mortalidade maiores que 80% em indivíduos adultos. O autor ainda afirma que os adultos parecem ser mais suscetíveis ao entomopatógeno que as ninfas. Lopes e Alves (2011) avaliaram a diferença da suscetibilidade de indivíduos adultos e ninfas de *B. germanica* e inferiram que os adultos são mais suscetíveis à infecção pelo *M. anisopliae* do que as ninfas uma vez que a mortalidade de ninfas foi menor que a de adultos nas doses testadas.

A mobilidade das ninfas é baixa, principalmente por ficarem bem alojadas dentro das frestas, se alimentando de resíduos ali presentes, e por isso muitas vezes o produto aplicado não atinge tal fase dentro do esconderijo permitindo assim que ela passe para a fase adulta.

Utilizando as demais estratégias a redução dos adultos alcançou 100%, não necessitando das três aplicações para atingir esse índice no caso do inseticida flufonexuron mais alfa-cipermetrina.

Batista Filho et al. (2003) também avaliaram a eficiência de *M. anisopliae* no controle de cigarrinhas e concluíram que o controle biológico é viável e que esse exemplo é um bom modelo da utilização prática de patógenos no controle de pragas. Lima et al. (2012) avaliaram a suscetibilidade de *Pycnoscelus surinamenses*, conhecida como barata do Suriname, barata de jardim ou ainda barata da grama, a fungos entomopatogênicos e concluíram que essa espécie não é suscetível aos fungos *M. anisopliae* e *Beauveria bassiana* aplicados na forma de produtos comerciais.

Além de diversos estudos mostrando a eficácia do *M. anisopliae* como agente de controle biológico, pode-se citar como outra vantagem o fato de que há grande facilidade na produção comercial do mesmo, facilidade na aplicação, custo inferior além dos impactos ambientais significativamente menores quando comparados aos impactos decorrentes do uso de produtos químicos

(ORLANDELLI & PAMPHILE, 2011). Ainda há fatores que fazem com esse controle seja possível e, potencialmente eficaz, como por exemplo, condições de temperatura e umidade dos esconderijos das baratas e o fato de terem hábitos gregários favorecendo o espalhamento e contágio nos patógenos (LOPES, 2005).

A figura 2 apresenta a diferença entre o número de indivíduos, tanto adultos quanto ninfas, capturados antes do início nas aplicações dos tratamentos e os capturados ao final do experimento. Esse valor, infere indiretamente a capacidade de controle dos tratamentos, considerando a redução dos indivíduos presentes em cada ambiente. Pode-se observar que, apesar dos fatores discutidos acima, como taxa de mortalidade e evolução da redução de número indivíduos entre as estratégias de controle, os tratamentos não apresentaram diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Sendo assim, o controle biológico da barata alemã com o fungo *M. anisopliae* se mostra como potencial estratégia de controle a ser adotada.

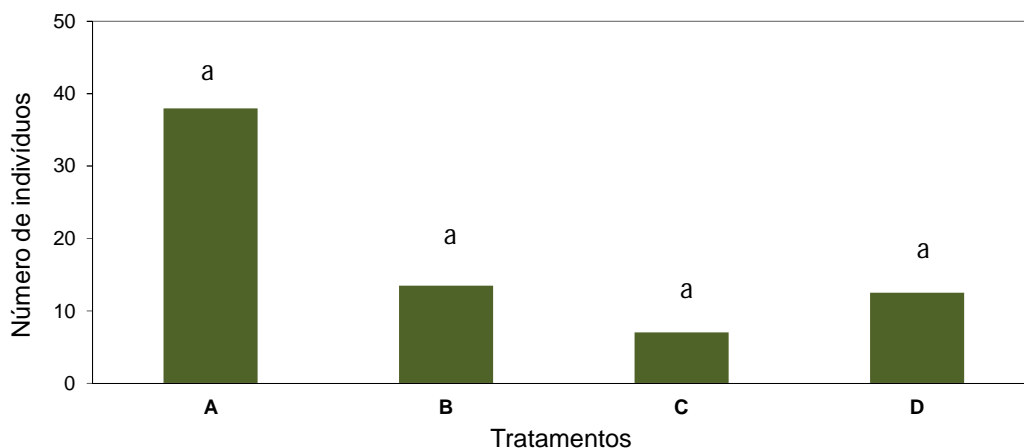


Figura 2. Diferença entre o número de indivíduos antes das aplicações e após a última aplicação.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em termos de custos, os dados evidenciam que não há diferença para as quatro estratégias de controle testadas. O inseticida diclorvós apresentou o menor custo, cerca de R\$ 0,40/litro de calda, seguido pelo inseticida flufonexuron com alfa-cipermetrina com R\$ 0,50/litro de calda e *M. anisopliae* com cerca de R\$ 0,67/litro de calda.

Levando em consideração que a utilização de estratégias químicas pode levar a contaminação de pessoas e ambientes, e que *B. germanica* tem se

mostrado resistente a algumas moléculas de inseticidas, torna-se evidente a busca por uma nova perspectiva para o controle dessa praga urbana. Em estabelecimentos alimentícios o controle de baratas é imprescindível, assim, a redução de riscos com o uso de produtos biológicos pode se mostrar uma estratégia viável em termos de desempenho, sustentabilidade e custo quando comparado aos tradicionais inseticidas.

CONCLUSÕES

- *M. anisopliae* utilizado na forma comercial na dosagem de 1g.L^{-1} é patogênico à *B. germanica*;

- A eficiência do controle de *B. germanica* depende do nível de limpeza e organização bem como das condições físicas do ambiente (presença de abrigo e alimento).

- Não houve diferença entre os tratamentos testados em relação à diferença entre o número de indivíduos capturados antes e após a aplicação dos tratamentos. Isso infere que o controle biológico de *B. germanica* com *M. anisopliae* tem potencial para ser adotado em substituição ou complementação do controle químico convencional.

- Mais estudos são necessários para resultados complementares com um número maior de ambientes a serem avaliados e com um maior tempo de monitoramento.

REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/institucional/faleconosco/FaleConosco.asp>. Acesso em: 24/09/2014.

ALBUQUERQUE, A. C.; PEREIRA, K. C. A; CUNHA, F. M.; VEIGA; A. F. S. L. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* e *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* sobre *Nasutitermes coxipoensis* (Holmgren) (Isoptera: Termitidae). Neotrop. Entomol (Online). vol.34, n.4, pp. 585-591, 2005.

ALBUQUERQUE, F. C.; POTENZA, M. R.; ALVES, J. N. Efeito residual de formulações de lambda-cyhalothrin no tratamento de superfícies para o controle de *Blattella germanica* (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE). Arq. Inst. Biol., v.70, n.4, p.467-471, out. /dez. São Paulo, 2003.

ALLES, G. C.; HÜBNER, M.; FIUZA, L. M. Toxicologia de *Bacillus thuringiensis* às pragas urbanas e vetores. Rev. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento nº 38, p. 44-46. Brasília, 2010.

BAGGIO, Mariah Valente. Controle de populações de *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758)(Blattodea: Blattidae) utilizando inseticida químico ou biológico. 2015.

BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; SANTOS, A. S.; MACHADO; L. A.; ALVES, S. B. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz de cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (HOM.: CERCOPIDAE). Arq. Ins. Biol., v. 70, n. 3, p. 309-314. São Paulo, 2003.

BASF THE CHEMICAL COMPANY – Ficha Técnica Tenopa. Disponível em: http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/function/conversions:/publis h/content/APBrazil/non_crop/non_crop_product/Bula/TENOPA.pdf. Acesso em: 21/05/2014.

CARVALHO, Daniel Diego Costa et al. Biological control of white mold by *Trichoderma harzianum* in common bean under field conditions. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 12, p. 1220-1224, 2015.

COCHRAN, D. G. Cockroaches: their biology, distribution and control. Genebra: World Health Organization, 83P, 1999.

FARIA, M. R.; MAGALHÃES, B. P. O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento. n. 22, 2001.

GRAVENA, S. Controle Biológico no Manejo Integrado de Pragas. Brasília, Pes. Agropec. Bras. S/N., p. 281-299, 1992.

LIMA, B. M. F. V.; MOREIRA, J. O. T.; SANTOS, J. C.; SANTOS, J. B. C. Biologia e Controle de *Pycnoscelus surinamenses* L. por extratos vegetais e fungos entomopatogênicos comerciais. Revista Caatinga, v. 25, n. 2, p. 7-13. Mossoró, 2012.

LOPES R. B.; ALVES, S. B. Differential Susceptibility of Adults and Nymphs of *Blattella germanica* (L.) (Blattodea: Blattellidae) to Infection by *Metarhizium anisopliae* and Assessment of Delivery Strategies. Neotropical Entomology. N. 40(3): 368-374, Brasília, 2011.

LOPES, R. B. Controle de *Blattella germanica* (L.) com *Metarhizium anisopliae* e Inseticidas Reguladores de Crescimento. 2005. 137f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MACHADO, João Antônio Rangel et al. Desenvolvimento de *Metarhizium anisopliae* em ninfas de periplaneta americana durante a invasão. 2015.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – Serviço de Informação ao Cidadão. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/acessoainformacao>. Acesso em: 24/09/2014.

ORLANDELLI, R. C. & PAMPHILE, J. A. Fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* como agente de controle biológico de insetos pragas. SaBios: Rev. Saúde e Biol., v.6, n.2, p.79-82, mai./Ago. Maringá, 2011.

PAGANELLI, C. H. Baratas urbanas: Biologia e Controle. Boletim Técnico APRAG n. 3, pp. 1-26. Abr. 1997.

PARREIRA, R. S.; FERREIRA, M. C., MARTINELLI, N. M., SILVA, I. C., FERNANDES, A. P. e ROMANI, G. N. Mortalidade de *Blattella germanica* (L., 1767) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) sob diferentes áreas e períodos de exposição a diferentes inseticidas. Biosci. J. v. 26, n. 1, p. 40-51, jan./Feb, Uberlândia 2010.

PARREIRA, R. S.; FERREIRA, M. C.; MARTINELLI, N. M.; SILVA, I. C.; PAZINI, W.C. Eficiência e efeito residual de inseticidas aplicados em diferentes superfícies para o controle de *Blattella germanica* (LINNAEUS, 1767) (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE). São Paulo, Arq. Inst. Biol. v.78, n.3, p.417-426, 2011.

POMARI-FERNANDES, Aline et al. Utilização de *Telenomus remus* para controle de *Spodoptera frugiperda*: manutenção e incremento do agroecossistema. Cadernos de Agroecologia, v. 9, n. 1, 2014.

SALMERON, C. Subsídios para o manejo da resistência de *Blattella germanica* (L.; 1767)(DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE). 2002. 118f. Tese (Doutorado em

Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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.

SILVA, I. C.; FERREIRA, M. C.; PARREIRA, R. S.; MARTINELLI, N. M.; PAZINI, W.C. Mortalidade de *Blattella germanica*(L.) (BLATTODEA: BLATTELLIDAE) em função da porcentagem de exposição aos inseticidas e do tipo de superfície, antes e após a lavagem. São Paulo, Arq. Inst. Biol., v.78, n.4, p.573-579, out./dez., 2011.

SOUZA, W. L. F; ABREU, P. F.; REIS-MENINI, C. M. R.; MENINI NETO, L. Avaliação da resistência de *Blattella germanica* (L., 1757) (Dictyoptera: Blattellidae) a inseticidas no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Biosci. J.*, v. 27, n. 4, p. 642-648, July/Aug. Uberlandia, 2011.

TUMITAN, Ana Rita Paladino; SILVA, Júlio César da. Avaliação da colonização microbiológica por bactérias potencialmente patogênicas em baratas *Blattella germanica* capturadas em edifício residencial de uma cidade do interior paulista. In: *Colloquium Vitae*. 2015. p. 29-37.

UZSÁK, A.; SCHAL, C. Social interaction facilitates reproduction in male German cockroaches, *Blattella germanica*. *Animal Behaviour*. N. 85, p.1501-1509. USA, 2013.

VICENTE, Reginaldo Rodrigues. Avaliação da repelência de extratos vegetais sobre a barata *Periplaneta americana* (L.) visando controle alternativo de pragas e a redução de impactos ambientais. 2015.