

TERRA DE DIATOMÁCEAS PARA CONTROLE DO *ALPHITOBIOUS DIAPERINUS* EM GRANJAS DE FRANGO DE CORTE

Patrícia Wojciehovski¹
Daniela Pedrassani²
Luiz Mario Fedalto³

RESUMO: O *Aphitobius diaperinus* (cascudinho) é um inseto que apresenta importância sanitária e econômica nas criações comerciais de frango de corte, pois as fases larvais e os adultos são ingeridos pelas aves como alimento alternativo, interferindo na conversão alimentar e desenvolvimento das aves. Esse inseto se adaptou ao ambiente dos aviários, vivendo na cama, onde se alimenta de resíduos de ração, fezes, penas e animais mortos. Seu manejo é difícil, pois ocorre em altas populações e o controle químico não é adequado, porque resíduos dos inseticidas podem contaminar a carne das aves. Para o controle alternativo dessa praga pode ser usada a terra de diatomácea (TD), que é um pó inerte, proveniente de rochas sedimentares, constituídas por carapaças de algas diatomáceas ricas em sílica. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficácia *in vitro* da TD no controle do cascudinho. Em condições de laboratório, em potes plásticos com cama de aviário, foram soltos 13 gramas de insetos adultos, que foram mantidos em estufa BOD por 10 e 20 dias. Utilizou-se delineamento com dois tratamentos (controle; TD) com cinco repetições cada e no grupo tratado a TD foi utilizada na proporção de 241,5 g/m². Após 10 e 20 dias de exposição ao produto foram contados e pesados os insetos adultos vivos e mortos. A eficácia do produto foi de 67,35% aos 10 dias de tratamento e 69,88% aos 20 dias de tratamento, indicando possibilidade de seu uso no controle desse inseto.

Palavras-chave: Avicultura industrial. Cascudinho. Inseticida natural.

DIATOMACEOUS EARTH FOR CONTROL OF *ALPHITOBIOUS DIAPERINUS* IN BROILERS

ABSTRACT: The *Alphitobius diaperinus* (lesser mealworm) is an insect that features health and economic importance in the poultry farms, because the larval stages and adults are ingested by chicken as alternative food, interfering in feed conversion and development of chickens. This insect has adapted to environment of aviaries, living in poultry litter, where it feeds on chicken food, feces, feathers and dead animals. Its handling is difficult, because it occurs in high populations and chemical control is not

¹Acadêmica de Medicina Veterinária da UnC Campus Canoinhas, Santa Catarina. Brasil. E-mail: joanadiva1@hotmail.com

²Doutora em Medicina Veterinária, Docente da UnC/Campus Canoinhas. Curso de Medicina Veterinária, Canoinhas, Santa Catarina. Brasil. E-mail: daniela@unc.br

³Doutor em Zootecnia, Docente da UnC/Campus Canoinhas. Curso de Medicina Veterinária, Canoinhas, Santa Catarina. Brasil. E-mail: fedalto@unc.br

suitable, because residues of pesticides can contaminate the chicken meat. For the control of this pest can be used alternative to diatomaceous earth (DE), which is an inert dust, from sedimentary rocks, formed by shells of diatoms algae rich in silica. Our study aimed to verify the effectiveness of in vitro DE in lesser mealworm control. Under laboratory conditions, in plastic jars with poultry litter, were released 13 grams of adult insects, who were kept in a B.O.D. oven for 10 and 20 days. Experimental design was with two treatments (control; DE) with five repetitions each and in the group treated; was used DE at a rate of 241.5 g/m². After 10 and 20 days of exposure, the adult insects living and dead, were counted and weighed. The efficacy of the product was 67.35% to 10 days of treatment and 69.88% to 20 days of treatment, indicating the possibility of its use in the control of this insect.

Keywords: Poultry industry. Lesser mealworm. Natural insecticide.

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira se consolidou como uma das mais importantes e eficientes atividades do agronegócio nacional, o que levou o Brasil a transformar-se no maior exportador mundial de carne de frango (SOUZA *et al.*, 2010; AVISITE, 2014).

Souza e colaboradores (2010) indicam que futuramente conforme as estimativas obtidas, a produção de carne de frango terá um aumento de aproximadamente 5 milhões de toneladas nos próximos 10 anos, chegando a 17 milhões de toneladas em 2020 sendo assim haverá aumento pela demanda por insumos para a produção de frangos.

O sistema de criação usado na avicultura atualmente tem favorecido a proliferação de insetos nos aviários de frangos de corte. Isso se deve, principalmente, pela constância da faixa de temperatura de operação no interior dos galpões, pelos níveis de umidade naturalmente observados na cama, pelo reaproveitamento desta no intervalo de lotes e pela disponibilidade de alimento e refúgio para os insetos (UEMURA *et al.*, 2008).

O *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), popularmente conhecido como cascudinho, é um inseto originário do leste Africano, comumente encontrado em ninhos de pássaros e morcegos, e que é considerado uma das mais importantes pragas da indústria avícola no Brasil e em diversos países no mundo (BERCHIERI JÚNIOR *et al.*, 2009; SEGABINAZI, 2004). Sua introdução nos sistemas de produção ocorreu por meio de rações contaminadas e atualmente é encontrado em várias regiões do Brasil.

As formas adultas tem corpo ovalado, tegumento marrom quase negro, brilhante, comprimento entre 6,0 a 6,8 milímetros (BERCHIERI JÚNIOR *et al.*, 2009).

Possuem ciclo holometabólico, com estágios de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas adultas procuram frestas e orifícios para realizar a postura de cerca de 2.000 ovos. O período de incubação leva de três a nove dias em temperatura entre 22°C a 31°C. A fase larval passa por oito a onze estágios, com dependência da temperatura e duração média de 18,6 dias (31°C) a 70,1 dias (22°C). A larva de último instar cessa a alimentação e enterra-se no solo para pupar. O período de pupa pode durar em média de quatro dias (31°C) a 9,7 dias (22°C) (BERCHIERI JÚNIOR *et al.*, 2009; SEGABINAZI, 2004, SILVA *et al.*, 2005). Em condições laboratoriais, a 27°C e com 80% de umidade relativa o desenvolvimento completo desse inseto ocorre em 55 dias (SILVA *et al.*, 2005). Assim, de acordo com Berchieri Júnior e colaboradores (2009) é impossível interferir no desenvolvimento desse inseto por meio da temperatura, pois esta, no aviário, está sempre na zona de conforto térmico (21 e 31°C) o que favorece o desenvolvimento do inseto.

Os ovos, larvas, pupas e adultos do *A. diaperinus* são encontrados em qualquer parte do galpão; as larvas e os adultos ficam no solo ou em rachaduras e frestas do piso para se protegerem; principalmente durante o período de limpeza do aviário, dificultando a sua eliminação com a limpeza após a saída do lote de frangos (SEGABINAZI, 2004).

Os insetos adultos tem fototropismo negativo, durante o dia abrigam-se sob a superfície da cama, sob os equipamentos (comedouros) ou junto a colunas e paredes. Durante a noite se tornam mais ativos e se movimentam dentro e fora do aviário, sendo nesse momento que voam de um aviário para outro (SEGABINAZI, 2004).

Para obtenção de alimento, insetos adultos e larvas, perfuram a pele das aves, se alimentando do exsudato sanguíneo. Quando esses são ingeridos pela ave lesam o trato digestivo superior (papo e moela), podendo ocasionar mortalidade nos pintinhos (WOLF, 2013).

Com base nesses aspectos, o *A. diaperinus* apresenta importância sanitária e econômica. As larvas e adultos são ingeridos pelas aves como alimento alternativo, interferindo na conversão alimentar e no desenvolvimento das aves, conduzindo a redução no peso e a desuniformização no lote; podendo também contaminar a carcaça de frangos durante o processamento, quando são extraídos o papo e a moela. Além disso, este inseto é vetor de patógenos importantes como *Salmonella sp.*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Enterobacter agglomerans*, *E. gergoviae*, *E. sakasakii*, *Citrobacter diversus*, *Escherichia coli*, *K. pneumoniae* e *Clostridium perfringens* (SILVA *et al.*, 2005; MARCHESE, 2007).

A presença do cascudinho nos aviários produz danos às instalações, especialmente nas fases migratórias, pois as larvas destroem as cortinas de isolamento, prejudicando o ambiente e o conforto das aves, contribuindo para aumentar o gasto energético destas, pois há perda da capacidade isolante das cortinas danificadas pelos insetos (ALVES *et al.*, 2006; OVIEDO-RONDÓN, 2008; SILVA *et al.*, 2005).

O que reforça a importância de seu controle, segundo Wolf (2013), é que os cascudinhos provenientes da cama de frangos podem se tornar uma praga na vizinhança, principalmente quando a cama é usada na lavoura sem o tratamento adequado de compostagem e a utilização da cama de frangos na agricultura é uma prática comum, no entanto, necessita de manejo adequado antes de ser reutilizada na lavoura (AUDINO, 2007).

Diante da necessidade de minimizar os problemas ocasionados pelo cascudinho, recomendam-se práticas de manejo das aves e medidas de controle, sendo a aplicação de inseticidas químicos (das classes de piretróides e organofosforados) a mais utilizada; porém, além de não ser muito eficiente, o uso frequente de inseticidas tem levado ao aparecimento de populações resistentes, causando também a contaminação do ambiente e das carcaças das aves (BELLAVAR *et al.*, 2003, CHERNAKI-LEFFER, 2004).

Para Segabinazi (2004) é difícil controlar os cascudinhos e este controle deve envolver limpeza, desinfecção e uso de inseticidas com frequência, que são aplicados na retirada das aves, entre lotes ou após a limpeza dos aviários. O uso de piretróides e organofosforados, no entanto, pode causar intoxicação nos avicultores e nas aves, selecionar insetos resistentes e eliminar os inimigos naturais (MARCHESE, 2007; PEREIRA *et al.*, 1998).

Considera-se, que o tratamento de cama de aviário é uma condição indispensável na realização de boas práticas de produção de frangos de corte. A troca da cama a cada lote seria a melhor maneira de controlar essa praga, porém essa prática eleva o custo de produção de frangos, devido ao alto custo da maravalha e em determinadas épocas do ano em algumas regiões do país não há material de cama disponível para troca a cada lote de frangos (AUDINO, 2007).

De acordo com Oviedo-Rondón (2008) a armazenagem temporal das camas deve ser feita em galpões cobertos, em pilhas cobertas com plásticos, ou em calhas de compostagem. Os montes de esterco devem ser localizados a uma distância não inferior a 30 metros dos galpões por razões sanitárias, devem ser mantidas secas para prevenir a geração e proliferação de moscas, insetos, odores e perdas de amônia, e ao mesmo tempo facilitar o transporte às glebas.

A produção de frangos de corte na região do Planalto Norte do Estado de Santa Catarina, mais especificamente, no município de Itaiópolis vem crescendo nos últimos anos.

Com a instalação de uma nova empresa de integração nesse município houve a construção e instalação de um grande número de aviários. Nos aviários, a umidade da cama, nas regiões próximas aos bebedouros, favoreceu o aparecimento e o crescimento de populações do *A. diaperinus*. Esses aviários levaram também a um aumento da produção de cama de aviário, que muitas vezes ficam armazenadas em grandes montes nas lavouras até serem espalhadas no solo.

A empresa de integração, prezando pela qualidade e segurança da carne de frango que produz, não permite o uso de inseticidas na criação de frangos de corte, tornando assim, muito difícil o controle das populações de cascudinho.

Como os métodos que vem sendo atualmente utilizados para o controle do *A. diaperinus* são a base de inseticidas, principalmente piretróides na forma de pó, cujos resultados estão deixando a desejar devido à baixa eficácia e, tais produtos são tóxicos, se torna necessária a busca de alternativas ao uso destes inseticidas.

A Terra de Diatomáceas é uma alternativa de controle do cascudinho pois é natural não representando qualquer risco para as aves, para as pessoas e também para o meio ambiente. É conhecida como inseticida há séculos, sendo o seu efeito avaliado contra formigas, cupins, lagartas, baratas, besouros desfolhadores, pulgas, grilos, lesmas, diplópodos, sendo o produto mais utilizado no controle de pragas de grãos armazenados (ALVES *et al.*, 2008; LORINI *et al.*, 2001).

Trata-se de um pó inerte proveniente de fósseis de algas diatomáceas, composto principalmente por dióxido de sílica amorfa. Seu mecanismo de ação é baseado na desidratação, pois as partículas do pó aderem ao tegumento do inseto, provocando a remoção da cera epicuticular devido à abrasão e adsorção, levando à perda excessiva de água e morte (ALVES *et al.*, 2008; QUARLES, 1992).

Seu efeito foi testado em um experimento de campo realizado por Viana (2011) em dois aviários, onde um foi tratado com piretróide e outro com a terra de diatomáceas. Os resultados foram comparados e indicaram a eficácia da terra de diatomáceas no controle de formas adultas e larvais do *A. diaperinus* com resultado semelhante ao do piretróide utilizado.

Em um experimento *in vitro* no qual a ação da terra de diatomáceas (172 gramas /m²) contra o *A. diaperinus* foi avaliada até 400 dias, o produto apresentou eficácia superior a 60% até 270 dias após o tratamento (OLIVEIRA, 2009). Marchese (2007) em experimento realizado com aplicação de Terra de Diatomáceas em aviários para controle do *Alphitobius diaperinus* obteve 78% de redução de insetos adultos.

Como há variabilidade no percentuais de eficácia obtidos, há necessidade de mais estudos de avaliações do efeito inseticida do produto, até porque o efeito depende da fonte de terra de diatomáceas, esse trabalho teve o objetivo de avaliar *in vitro* a eficácia da Terra de Diatomáceas no controle de formas adultas de *Alphitobius diaperinus* simulando as mesmas condições de temperatura, umidade e luminosidade encontradas nos aviários de frango da região de Itaiópolis, em Santa Catarina.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de Parasitologia da Universidade do Contestado-UnC no segundo semestre de 2013.

- a) Obtenção dos exemplares de *Alphitobius diaperinus* (formas adultas): os insetos foram obtidos de um aviário infestado, sendo retirados da cama de

aviário (maravalha de Pinus), mantida sem tratamento químico e já utilizada por três lotes. Os insetos foram todos separados manualmente da cama, observados em microscópio estereoscópio para verificação do estágio evolutivo, vitalidade e integridade física. Foram selecionados para o experimento apenas insetos adultos.

- b) Bioensaios: cada pote plástico (Unidade Experimental – UE), vedada na superfície superior com tecido *voal* (20 cm de diâmetro × 6 cm de altura), foi abastecida com 5 cm de espessura de cama de aviário (a mesma cama de onde foram retirados os insetos). Esse valor correspondente à camada de cama utilizada na cobertura de pisos de aviários comerciais. Cada UE recebeu também 13 g de ração comercial de frangos de corte, atendendo às especificações nutricionais (sendo a mesma usada no aviário) e 13 g de cascudinhos adultos (aproximadamente 900 indivíduos) (OLIVEIRA, 2009).

Para o delineamento experimental foram usados dois tratamentos (com e sem adição de terras de diatomáceas) com cinco repetições em cada (5 UE), sendo o experimento repetido para 10 e 20 dias de exposição ao produto.

Cada UE do grupo tratado recebeu, de maneira casualizada, a terra de diatomáceas (INSECTO®) distribuída sobre a cama, na dosagem de 241,5 g/ m². As dosagens de terra de diatomáceas foram definidas em equivalência às proporções utilizadas na superfície do substrato de camas em aviários comerciais.

As UE foram acondicionadas em estufa BOD (26±1°C e fotofase de 14 horas) semelhante às condições encontradas no aviário.

Todos os dias o conteúdo das UE era revolvido para promover maior contato dos insetos com o produto e simular as condições de manejo de cama no aviário.

- c) Análise dos dados: após 10 e 20 dias de exposição, os insetos de todas as UE foram coletados com pinça, colocados em placas de Petri identificadas, contados e pesados por repetição e por *status* (vivo/morto).

Os indivíduos mortos foram definidos como aqueles com ausência de movimentos. Em decorrência do comportamento, os insetos separados como mortos permaneciam expostos em Placa de Petri por alguns minutos para verificar sua agilidade e capacidade motora, sendo levemente manipulados com pinça para atestar mortalidade.

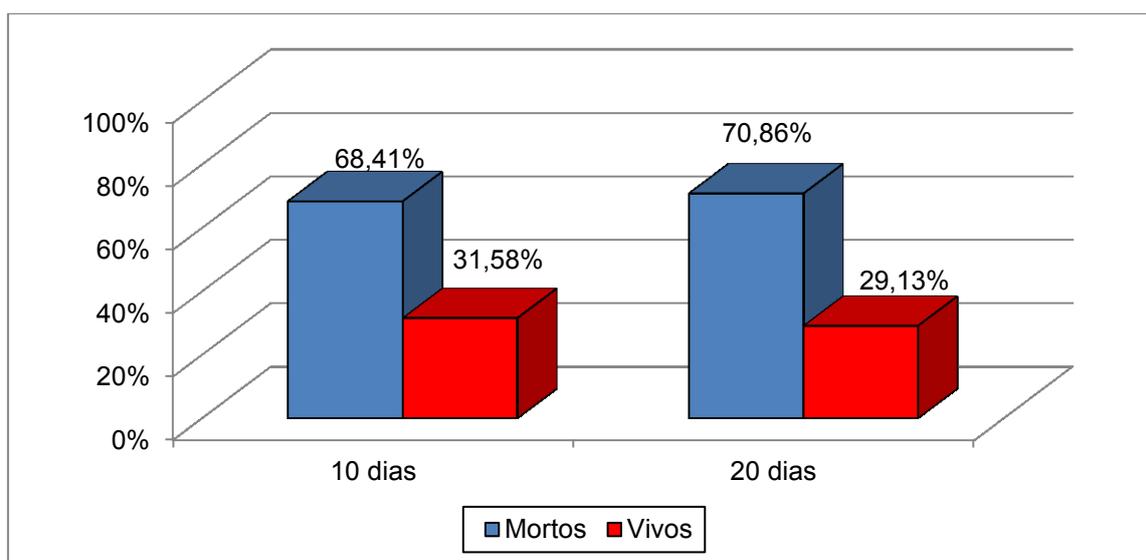
Os dados de mortalidade (previamente transformados em logaritmo) e peso dos insetos adultos obtidos foram analisados por análise de variância visando confrontar o número de insetos vivos e mortos entre os grupos tratados e controles, ao longo do tempo, comparando-se as médias pelo teste de Tukey com 5% de significância (P≤0,05).

A eficácia do produto testado foi calculada conforme Abbott (1925) pela seguinte fórmula: Eficácia = [(Tratado – Controle)/Tratado] X 100

RESULTADOS E DISCUSSÃO

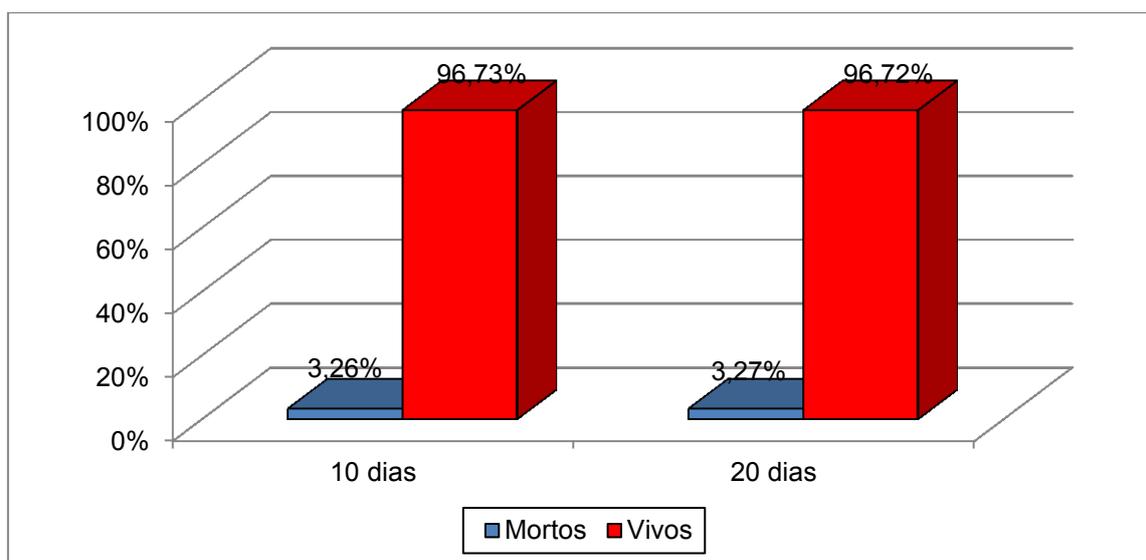
A terra de diatomáceas, na dosagem testada, promoveu 70,86% de mortalidade após 20 dias de exposição ao produto (Gráfico 1); após esse mesmo período, no grupo controle a mortalidade foi de apenas 3,27% (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Percentual de insetos adultos (*Alphitobius diaperinus*) vivos e mortos após 10 e 20 dias de tratamento com Terra de Diatomáceas.



Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Gráfico 2 - Percentual de insetos adultos (*Alphitobius diaperinus*) dos grupos controle vivos e mortos após 10 e 20 dias



Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Após 10 dias de tratamento houve mortalidade média de 605,6 indivíduos no grupo tratado, enquanto no grupo controle, nesse mesmo período a mortalidade média de apenas 23 indivíduos. Após 20 dias de exposição ao produto a mortalidade média foi de 595 e 23 indivíduos, nos grupos tratado e controle respectivamente (Tabela 1).

Houve significativamente maior média de mortalidade nos grupos tratados quando comparados aos respectivos controles ($p=0,003$). Entre os grupos controle não houve diferenças significativas ($p=0,998$) (Tabela 1).

Foi observada maior mortalidade de insetos após 20 dias de exposição ao produto, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa em relação aos expostos ao produto por 10 dias ($p=0,997$) (Tabela 1).

A Terra de Diatomáceas causou a redução do peso dos insetos (Tabela 2), decorrente de seu mecanismo de ação, onde partículas do pó aderem ao tegumento do inseto provocando a remoção da cera epicuticular devido à abrasão e adsorção, levando-o à perda excessiva de água e morte (ALVES, 2006).

Tabela 1 - Número médio de insetos adultos (*Alphitobius diaperinus*) por grupo controle e tratados após 10 e 20 dias de exposição à cama de frango tratada com Terra de Diatomáceas.

	Dias de exposição ao produto			
	10 dias		20 dias	
	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos
Tratado	605,6±185,5 a A	279,6±141,5 d D	595±71,8 a A	244±73 d D
Controle	23,4±11,5 b B	693,8±156,1 c C	23±5,4 b B	679,2±149,1 c C

Nota: Dados originais foram transformados em log. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P\leq 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Foi observada a aderência do pó nos insetos dos grupos tratados (Figura 1) enquanto nos insetos dos grupos controles a cutícula esteve brilhante em todos os momentos (Figura 2).

Em relação aos pesos médios dos insetos adultos mortos e vivos, não houve diferenças significativas entre os tempos de exposição ao produto (20 e 10 dias). Os pesos médios dos insetos vivos dos grupos controles também não diferiram significativamente entre si. No entanto houve uma redução estatisticamente significativa do peso dos insetos dos grupos tratados (10 e 20 de exposição a Terra de Diatomáceas) em relação aos grupos controles demonstrando o modo de ação do produto (Tabela 2).

Figura 1 - Insetos adultos de *Alphitobius diaperinus* com Terra de Diatomáceas (TD) aderida a sua superfície cuticular demonstrando como ocorre a ação do produto.



Nota: As setas indicam os insetos com a TD aderida a sua superfície

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Figura 2 – Insetos adultos de *Alphitobius diaperinus* do grupo controle com aspecto brilhante, demonstrando a ausência da terra de Diatomáceas em sua superfície tegumentar.



Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Tabela 2 - Peso médio dos insetos adultos (*Alphitobius diaperinus*) mortos e vivos por grupo controle e tratados após 10 e 20 dias de exposição à cama de frango tratada com Terra de Diatomáceas.

	Dias de exposição ao produto			
	10 dias		20 dias	
	Mortos	Vivos	Mortos	Vivos
Tratado	5,617±4,114b B	4,536±2,845b B	4,219±0,515b B	3,179±0,878b B
Controle	0,115±0,074a A	10,601±2,160c C	0,142±0,045 a A	10,203±1,847c C

Nota: Peso em gramas. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Calculou-se a porcentagem de eficiência dos tratamentos, corrigindo-se a mortalidade pela fórmula de Abbott (1925) no qual se obteve 67,35% de eficácia aos 10 dias de tratamento e 69,88% aos 20 dias de tratamento.

Devido à importância econômica de *A. diaperinus* para a avicultura comercial, bem como as limitações impostas pelos atuais métodos de controle, faz-se necessária a busca de alternativas de controle integrado que sejam eficientes e visem à sustentabilidade da produção.

Tais alternativas devem manter o nível populacional desse inseto praga no ambiente produtivo abaixo do nível de dano, com custos de controle acessíveis, baixo impacto ambiental e facilidade de implantação do método (WOLF, 2013).

Marchese (2007) em experimento realizado com aplicação de Terra de Diatomáceas (TD) em aviários para controle do *A. diaperinus* obteve 78% de redução de insetos adultos.

Alves (2006) em um experimento realizado em laboratório comprovou a ação inseticida do produto na proporção de 172g/m² obtendo 78,1% de eficácia. Nesse experimento foram obtidas as eficácias de 60% e 64% após 10 e 20 dias de tratamento respectivamente, com a TD adicionada na proporção de 241,5 gramas /m². Essa eficácia inferior, mesmo utilizando uma dosagem superior pode ser devido ao uso de diferentes fonte de Terra de diatomáceas, as quais tem composição diferente.

Embora a eficácia obtida no presente estudo tenha sido inferior a 95%, o tratamento com TD pode ser uma alternativa bastante viável. O produto apresenta efeito inseticida duradouro, além de responder às exigências do mercado por produtos livres de agroquímicos, respeitando à saúde dos produtores e o ambiente (VIANA, 2011). Pode ainda ser utilizada em locais onde já se detectou resistência aos inseticidas químicos, como os piretróides, por exemplo.

CONCLUSÃO

Foi verificado que a aplicação da Terra de Diatomáceas para controle do *A. diaperinus* é uma alternativa que pode ser utilizada nos aviários.

Neste experimento apresentou eficácia maior no período de 20 dias após sua aplicação causando a mortalidade de 70,86% dos insetos com eficácia de 69,88%.

A Terra de Diatomáceas pode ser utilizada também em associação as demais medidas de controle, como o amontoamento da cama após a saída dos lotes, o qual causa grande mortalidade dos cascudinhos e após a troca da toda a cama do aviário. Porém, o uso da Terra de Diatomáceas não exclui a adoção das medidas de controle físico devido à grande dificuldade que se tem em controlar esses insetos.

Esse produto representa uma alternativa aos produtos químicos que são utilizados com a vantagem de não deixar resíduos tóxicos evitando a contaminação das aves e dos trabalhadores e da geração de populações de insetos resistentes a produtos químicos.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of American mosquito control association**, United States, v.3, n.2, p.302-303.1925. Disponível em: <https://archive.org/details/cbarchive_102510_1/methodofcomputingtheeffective197>. Acesso em :20 jun. 2014.

ALVES L. F. A. Ação da terra de diatomáceas contra adultos do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (coleoptera: tenebrionidae). **Arquivo do Instituto de Biologia de São Paulo**, São Paulo, v. 73, n.1, p. 115-118, 2006. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V73_1/alves.PDF>. Acesso em: 24 maio 2012.

ALVES, L. F. A. Fatores a serem considerados na utilização de *Beauveria bassiana* visando o manejo de populações de *Alphitobius diaperinus* em aviários comerciais. **Arquivo do Instituto de Biologia de São Paulo**, São Paulo, v. 75, n.1, p.13-20, 2008.

AUDINO, L. D. **Circular técnica da Embrapa**: Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul). Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <[www.cppsul.embrapa.br/unidade/publicacoes: download/175](http://www.cppsul.embrapa.br/unidade/publicacoes/download/175)>. Acesso em: 12 jun. 2012.

AVISITE. **O panorama mundial do frango após a crise econômica de 2008** – Países exportadores. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/noticias/?codnoticia=14845>>. Acesso em 22 fev. 2014.

BELLAVER, C. et al. **Boas práticas de produção de frango**. Concórdia, Embrapa Suínos e Aves, 2003. (Embrapa, Circular Técnica, 38)

BERCHIERI JÚNIOR, A. et al. **Doenças das aves**. São Paulo: FACTA, 2009.

CHERNAKI-LEFFER, A.M. 2004. **Dinâmica populacional, estimativa da resistência a inseticidas e alternativas de controle para o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenbrionidae)**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GODINHO, R.P.; ALVES L.F.A. Método de Avaliação de População de Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) Panzer em Aviários de Frango de Corte. **Arquivo do Instituto de Biologia de São Paulo**, v. 76, n.1, p.107-110, 2009. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_1/godinho.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2012.

LORINI, I. et al. Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, p. 32-36, 2001.

MARCHESE, L. P. **Viabilização do uso da Terra de Diatomácea no controle do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera:Tenebrionidae)**: Ensaio de Campo. Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Unioeste, 2007.

OLIVEIRA, D. G. P. Persistência da ação inseticida e repelência da Terra de Diatomácea para o cascudinho-dos-aviários *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Semina: ciência agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p. 201-210, 2009.

OVIEDO-RONDÓN, E. Technologies to mitigate the environmental impact of broiler production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, suplemento, p. 239-252, 2008.

QUARLES W. Diatomaceous earth for pest control. **IPM Practitioner**, v.14, n. 5-6, p. 1-11, 1992

SEGABINAZI, S. D. **Presença de bactérias da família enterobacteriaceae nas superfícies externa e interna de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) oriundos de granjas avícolas dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2004, 105 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Área de Concentração em Medicina Veterinária Preventiva. da Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/ppgmv/2004_mestrado/stefanie_dissertacao.pdf>. Acesso em: 22 maio 2012.

SILVA, S. et al. Ciclo biológico do cascudinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. **Revista Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, p.177-181, 2005.

SOUZA, G. S. Previsões para o mercado de carnes. **Revista de economia e sociologia**. Brasília, v. 49, n.2, p. 473-492, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032011000200009>>. Acesso em: 18 maio 2012.

UEMURA, D.H. et al. Distribuição e dinâmica populacional do cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em aviários de frango de corte. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, São Paulo**, v.75, n.4, p.429-435, 2008.

VIANA, M. A. O. Resposta à ação de terra diatomácea no controle de *Alphitobius diaperinus* em granjas de frango de corte. **Anais... 9º Seminário Anual de Iniciação Científica**, 19 a 21 de outubro de 2011, Amazonas, 2011. Disponível em: <http://www.proped.ufra.edu.br/attachments/072_RESPOSTA%20%C3%80%20A%C3%87%C3%83O%20DE%20TERRA%20DIATÔM%C3%81CEA%20NO%20CONTROLE%20DE%20Alphitobius%20diaperinus%20EM%20GRANJAS%20DE%20FRANGOS%20DE%20CORTE.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2012.

WOLF, J. **Associação de métodos físicos e químicos visando controle de *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**. 120 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois vizinhos, 2013. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/mestrados-doutorados/Ofertados-neste-Campus/mestrado-em-zootecnia/dissertacoes-e-teses/2013/copy_of_DV_PPGZO_M_WolfJnatas_2013.pdf>. Acesso em: 15 maio 2012.

Artigo recebido em: 19/08/2014

Artigo aprovado em: 19/05/2015