

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**BACHARELADO DE ZOOTECNIA**

LÍSIA DE LIMA MATOS

**BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE *Alphitobius diaperinus***  
**(PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Dois Vizinhos

2014

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
BACHARELADO DE ZOOTECNIA**

LÍSIA DE LIMA MATOS

**BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE *Alphitobius diaperinus*  
(PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DOIS VIZINHOS**

**2014**

**LÍSIA DE LIMA MATOS**

**BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE *Alphitobius diaperinus*  
(PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva.

Dois Vizinhos  
2014

“Só seres que arriscam erram! Ser capaz de errar é uma das coisas mais inteligentes para mudar. Não tema o erro. Tema a negligência, descuido e a desatenção – esses sim devem ser punidos, já o erro deve ser corrigido. Nenhum de nós é capaz de fazer tudo certo o tempo todo, você conhece alguém quando sabe que ele erra e mesmo errando não desiste. Não aprendemos com os erros, aprendemos com a correção deles.”

Mário Sérgio Cortella

“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta.  
O que ela quer da gente é coragem.  
O que Deus quer é ver a gente aprendendo a ser capaz de ficar alegre a mais, no meio da alegria, e ainda mais alegre no meio da tristeza!  
A vida inventa!  
A gente principia as coisas, no não saber por que, e desde aí perde o poder de continuação  
porque a vida é mutirão de todos, por todos remexida e temperada.  
O mais importante e bonito, do mundo, é isto: que as pessoas não estão sempre iguais,  
ainda não foram terminadas, mas que elas vão sempre mudando.”

João Guimarães Rosa

## DEDICO

Aos amigos de Luz, que transmitem energias vibrantes no AMOR, na PAZ e na  
ALEGRIA para seguir nesta jornada.

Aos meus amados Pais, Jivaldo e Luzia, guias terrenos que com amor e dedicação  
me ensinaram o necessário para seguir neste mundo, GRATIDÃO.

Aos meus irmãos, André, Paula e Linus, que me permitiram e ainda me permitem  
ater-me sobre, RESPEITO AO PRÓXIMO, gratidão pelos ensinamentos.

Ao Dr. Everton e Dr<sup>a</sup> Michele, pela compreensão, pela paciência e pelos  
conhecimentos trocados, o que sou hoje foi TRANSMUTADO por vocês. Gratidão  
pelos ensinamentos, MESTRES.

Aos meus amigos que me ajudaram a ter grandes experiências de VIDA.

## AGRADECIMENTOS

Ao menino Jesus que com sua forma de viver, passou os ensinamentos necessários para seguir nesta caminhada de forma tranqüila, alegre e feliz.

A minha mãe, que me inspira a vida, me auxilia com as conversas e conselhos... Gratidão por me ouvir e me levantar em cada queda, por enxugar cada lágrima que cai...

Ao meu querido pai, minha inspiração na vida, na profissão. Por cada conversa, que mostra que estamos aqui sempre para evoluir. Admiração é tudo o que sinto... Gratidão por ser quem é.

A Lucildes, por todos os momentos que me fizeram crescer. Gratidão!

Aos meus irmãos André, Paula e Linus, por serem meus companheiros na jornada terrena e por possuímos essa amizade eterna, além da vida.

Ao meu Orientador Dr. Everton R. da Silva, por me auxiliar, puxar as minhas orelhas... Por ser meu "pai", amigo... Por acreditar em mim mais do que eu mesma. Por ser um grande mestre, minha total admiração!

A Dr<sup>a</sup>. Michele Potrich, por ser minha orientadora-mãe, sinto uma admiração, respeito e amizade, agradeço todos os dias por tê-la como exemplo em minha vida, gratidão por cada ensinamento adquirido nestes últimos anos.

Ao meu amigo Sidinei, que em cada conversa aprendo ou penso sobre algo novo, que mesmo muito longe, continua me apoiando e me fazendo pensar mais ainda. Em cada conquista minha você esteve presente e sempre com positividade. Gratidão!!

Ao meu amigo Renato Gaspar, por tudo! Por ter me ensinado a pescar, por me aconselhar em cada pequeno deslize realizado pelo caminho. Gratidão pela amizade e por ter sido um grande amigo tanto nos momentos felizes como nos não tão felizes.

Aos meus queridos amigos, Danilo, Guilherme P., Guilherme C., Lucas, Rodrigo, Sérgio e Wallace, Maira, Camila G., Paula, Géssica, Kiel Ciro, Valéria, Róbson, agradeço pela amizade de vocês sempre, por serem a minha primeira família e amigos que fiz logo que cheguei. E por me deixarem ser parte da vida de vocês, assim como fazem da minha. Simplesmente amo-os!

Aos meus queridíssimos amigos Guilherme Latreille, Vinicius Rigo, Rony, Ricardo Gaio, Bruno, Guilherme Mattiello, Moa, agradeço por todas as conversas e momentos. Vocês são incríveis!

Ao Bonde, Mana, Juli, Ane, Wal, Aninha Ana Andreolli, agradeço pelas conversas, conselhos, histórias, risadas e mais risadas e por simplesmente estar no Booondee!!! Gratidão Amigas.

Aos meus amigos, Camila H. Natasha, Eduardo, Angélica, Marcos, Kinho, mesmo não convivendo todos os dias como antes, mesmo não sabendo sempre como estão, sinto que estamos sintonizados.

Aos familiares que pude escolher Carolina F., Hermi, Claudia, Julia, que desde que nasci sabem que eu sou. Agradeço sempre pela presença em minha vida, por todas as conversas, por todo apoio, que me fizeram perceber que em nenhum momento estive sozinha. Simplesmente, amo-os do fundo do meu coração.

Aos amigos do Laboratório por todos os experimentos nos quais foram totalmente essenciais para que fossem elaborados e realizados, por todas as piadas, conversas, conselhos, briguinhas. Gratidão queridos e sucesso para nós!

A todos os docentes do Curso de Zootecnia que sempre irão fazer parte da minha vida lembrarei eternamente de cada um de vocês. Gratidão.

Aos colegas de sala que durante quatro anos estivemos convivendo, ajudando, conversando um com outro. Com vocês me tornei um ser humano melhor por ter entendido, compreendido o significado da Simplicidade, humildade.

Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**TCC**

### **BIOATIVIDADE DE PÓS VEGETAIS SOBRE *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)**

Autor: Lísia de Lima Matos

Orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi  
Lozano da Silva.

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

---

**Profa. Dr<sup>a</sup>. Michele Potrich**

---

**Profa Dr<sup>a</sup> Samara Ernandes**

---

**Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva  
(Orientador)**



## RESUMO

MATOS, Lísia de Lima. Bioatividade de pós vegetais sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O crescimento na produção de frangos de corte contribuir para a diminuição dos intervalos entre lotes, colaborando para o aumento dos insetos-praga. O inseto que mais se destaca na produção avícola é o Cascudinho de aviário, *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). O controle de *A. diaperinus*, usualmente, é feito com produtos químicos sintéticos que podem contaminar o ambiente e deixar resíduos nas carcaças dos animais. Por isso, se faz necessária a busca por métodos de controle alternativos, como a utilização de pós vegetais, que não sejam tóxicos ao ambiente, aos animais e aos humanos. Nesse sentido, objetivo deste trabalho foi avaliar a bioatividade de pós vegetais sobre larvas e adultos de *A. diaperinus* em condições de laboratório. As plantas utilizadas para a obtenção dos pós vegetais foram arruda *Ruta graveolens* (L.) (Rutaceae), pitanga *Eugenia uniflora* (L.) (Myrtaceae), menta *Mentha spicata* (L.) (Lamiaceae) e laranjeira *Citrus sinensis* (L.) (Rutaceae), na concentração de 20%. Os pós (20g) foram adicionados e misturados a 80 g de ração de frangos esterilizada. A mistura foi dividida em cinco partes e adicionada em placas de Petri (repetições), sendo alocadas 20 larvas ou 20 adultos de *A. diaperinus* em cada repetição. As placas foram acondicionadas em câmara climatizada à temperatura ( $27 \pm 2$  °C, 14 horas de fotofase). A avaliação foi realizada diariamente durante 10 dias, quantificando-se o número de indivíduos mortos. Verificou-se que o pó vegetal de Pitanga causou efeito inseticida sobre adultos e larvas de *A. diaperinus* que apresentou uma porcentagem de mortalidade acumulada de, respectivamente, 70% e 63,73%. O pó vegetal de Laranja provocou mortalidade apenas sobre os insetos adultos, 63,63%. A mortalidade causada pelos pós vegetais de *R. graveolens* e *M. spicata* não diferiu significativamente da testemunha, tanto para adultos quanto para larvas. Na avaliação entre os tempos, para larvas, os maiores percentuais de mortalidade foram observados quando empregado os pós vegetais de hortelã e arruda, no tempo de 168-192 horas, diferindo significativamente dos demais tempos. Já para adultos a mortalidade causada pelo pó de laranja e pitanga foi uniforme nos tempos de 72h a 240 horas. Os pós vegetais de Pitanga e Laranja tiveram uma atividade inseticida sobre *A. diaperinus*, necessitando de estudos futuros para a determinação das concentrações letais bem como a associação com outras formas de controle.

Palavras-Chave: Cascudinho de aviário; Controle alternativo, Plantas inseticida.

## ABSTRACT

MATOS, Lísia de Lima. Bioactivity of vegetable powder son *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

The increases in the production of broilers contribute to reducing the intervals between batches, contributing to the increase of insect pests. The insect which excels in poultry production is the mealworm, *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). The control of *A. diaperinus* usually is made of synthetic chemicals which can contaminate the environment and leave residues in carcasses of animals. Therefore, it is necessary to search for alternative control methods such as the use of vegetable powders, that aren't toxic to the environment, animals and humans. In this sense, the objective of this study was to evaluate the bioactivity of plant powders on larvae and adults of *A. diaperinus* in laboratory conditions. The plants used for the production of vegetable powders were rue *Ruta graveolens* (L.) (Rutaceae), brazilian cherry *Eugenia uniflora* (L.) (Myrtaceae), mint *Mentha spicata* (L.) (Lamiaceae) and orange *Citrus sinensis* (L.) (Rutaceae), at a concentration of 20%. The powders (20g) were added and mixed to 80 g of chickens feed sterilized. The mixture was divided into five parts and added in Petri plates (replicates), being allocated 20 adults or 20 larvae *A. diaperinus* in each repetition. The plates were placed in a climatic temperature chamber ( $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 14 hour photoperiod). The evaluation was performed daily for 10 days, quantifying the number of dead individuals. It has been found that the vegetable powder brazilian cherry caused insecticidal effect on adults and larvae of *A. diaperinus* with a percentage cumulative mortality of, respectively, 70% and 63.73%. The vegetable powder of Orange occurred mortality only on insects adults, 63.63%. The mortality caused by vegetable powders *R. graveolens* and *M. spicata* did not differ significantly from the control, for both adults and larvae. The assessment between times, to larvae, the highest percentages of mortality was observed when the employ vegetable powders mint and rue in time of 168-192 hours, differing significantly from the other times. As for adult mortality caused by the dust Orange and cherry uniform out in time 72 hours to 240 hours. Vegetable powders Brazilian cherry and Orange had an insecticidal activity against *A. diaperinus*, requiring further studies to determine the lethal concentrations and the association with other forms of control.

Keywords: Mealworm; Alternative control, insecticide plants.

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	12
<b>2 Objetivo</b> .....	15
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivo Especifico.....	15
<b>3 Revisão Bibliográfica</b> .....	16
3.1 Caracterização da Produção Avícola .....	16
3.2 <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae).....	17
3.2.1 Biologia.....	17
3.2.2 Danos/Prejuízos .....	18
3.2.3 Estratégias de Controle <i>A. diaperinus</i> .....	20
3.2.3.1 Controle Químico.....	20
3.2.3.2 Controle Físico e Cultural .....	21
3.2.3.3 Controle Biológico .....	22
3.2.3.4 Controle Alternativo com Extratos Vegetais .....	23
3.2.3.4.1 Arruda <i>Ruta graveolens</i> (L.) (Sapindales: Rutaceae).....	24
3.2.3.4.2 Pitangueira, <i>Eugenia uniflora</i> (L.)(Myrtales: Myrtaceae).....	25
3.2.3.4.3 Hortelã, <i>Mentha spicata</i> (L.) (Lamiales:Lamiaceae) .....	26
3.2.3.4.4 Laranjeira, <i>Citrus sinensis</i> (L.). (Rutaceae) .....	26
<b>4 Material e Métodos</b> .....	27
4.1 Obtenção dos Insetos.....	27
4.2 Obtenção dos Pós Vegetais .....	27
4.3 Avaliação dos Pós Vegetais Sobre Larvas e Adultos de <i>A. diaperinus</i> .....	28
4.6 Análises Estatísticas.....	28
<b>5 Resultados e Discussão</b> .....	29
<b>6 Conclusão</b> .....	35
<b>7 Referências</b> .....	36



## 1 INTRODUÇÃO

A produção avícola é de suma importância para o Agronegócio brasileiro e, atualmente, o Brasil encontra-se classificado como terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, com produção de 12,645 milhões de toneladas, perdendo para a China, segundo maior produtor com 13,700 milhões de toneladas e para os Estados Unidos, maior produtor mundial com produção de 16,476 milhões de toneladas. Em termos de exportação, o Brasil é o maior exportador de carne de frango, com um montante de 3,918 milhões de toneladas (UBABEF, 2013).

Com a alta demanda da carne de frango, estas produções passaram a ser realizadas em sistemas de confinamentos que possuem temperatura e umidade controladas, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento de insetos-pragas. O inseto mais relevante é o cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) (SEGABINAZI et al., 2005), devido aos problemas econômicos e sanitários que causam (GAZONI et al., 2012).

Os danos gerados por este inseto são redução dos índices zootécnicos (MATIAS, 1992); vetores de patógenos, transmitindo doenças relevantes para a cadeia produtiva, como a doença de New Castle, Marek e Leucose (PAIVA, 2000a); danos na carcaça das aves (CHERNAKI, 2004); produção de benzoquininas, substância produzida para auto-proteção contra predadores, que são altamente tóxicas e cancerígenas podendo ser perigosa para a saúde humana (DINEV, 2013); destruição das estruturas, resultando em gastos para o seu reparo (TOWNSEND, 2013).

O controle de *A. diaperinus* usualmente é feito com produtos químicos sintéticos, que são formulados principalmente com piretroides e organofosforados (VIANA, 2011; MARCHESE et al., 2011). A aplicação destes produtos químicos sintéticos pode apresentar algumas desvantagens, como a seleção de populações resistentes, a contaminação do ambiente e das aves e, bem como acúmulo de resíduos nas carcaças dos animais (JAAP et al., 2010).

Devido a isto, se faz necessária à busca por métodos de controle alternativos que não agridam o ambiente, assim como também não sejam tóxico aos animais e aos humanos. Entre as formas alternativas à convencional, tem-se o

controle de insetos-praga por meio de plantas inseticidas. Tais plantas eram comumente utilizadas nos países tropicais antes do desenvolvimento dos produtos sintéticos. Estas podem ser utilizadas na forma de pós, óleos essenciais, extratos aquosos e orgânicos (metanólicos, etanólicos, acetônico, etc.) (GALLO et al., 2002), podendo ser obtidos de diversas partes da planta. O seu modo de ação deve-se às moléculas resultantes do metabolismo secundário, sendo os principais grupos os terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados, que apresentam ação inseticida, deterrente e ovicida (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Nas produções de frangos o controle de *A. diaperinus* é realizado, sobretudo com inseticidas químicos sintéticos, que são pouco eficientes na redução populacional destes insetos. Por isso é necessário o desenvolvimento de técnicas alternativas para o controle, que visem além da redução populacional uma baixa toxicidade às aves e ao homem e, que possuam uma facilidade de aplicação. Uma das técnicas alternativas que vem sendo desenvolvidas é a utilização de pós vegetais, que podem ser facilmente obtidos e aplicados nos aviários, além de serem menos tóxicos ao homem e as aves.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar a bioatividade de pós vegetais sobre *Alphitobius diaperinus*.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar o efeito dos pós vegetais de Arruda, Hortelã, Laranja e Pitanga sobre larvas de *A. diaperinus* em condições de laboratório.
- ✓ Avaliar o efeito dos pós vegetais de Arruda, Hortelã, Laranja e Pitanga sobre adultos de *A. diaperinus* em condições de laboratório.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Caracterização da produção Avícola

A produção avícola no Brasil, no ano de 2012, teve uma redução de 3.17% comparando-a com o ano anterior. Em 2011 a produção de carne de frango foi de 13,058 milhões de toneladas, já em 2012 o montante representou 12,645 milhões de toneladas (UBABEF, 2013).

Apesar da redução na produtividade, o Brasil ainda encontra-se classificado como terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, perdendo para a China, segundo maior produtor com 13,700 milhões de toneladas e para os Estados Unidos, maior produtor mundial com produção de 16,476 milhões de toneladas. Em termos de exportação, o Brasil é o maior exportador de carne de frango, com um montante de 3,918 milhões de toneladas, deixando para trás os Estados Unidos com 3,211 milhões de toneladas (UBABEF, 2013).

Estima-se ainda um crescimento na produção de frangos de corte, principalmente por meio da seleção de linhagens com crescimento rápido e maior ganho de peso por dia (AVICULTURA..., 2013). Estes fatores contribuíram para a lotação dos galpões ou na diminuição de intervalos entre lotes, o qual atualmente opera em um intervalo de 7 a 20 dias, dependendo da região em que é realizada a produção e a finalidade do frango (PINTO JUNIOR et al., 2009).

O aumento da densidade de aves nos galpões e a diminuição dos intervalos entre os lotes colaboram para o aumento dos insetos-praga e a multiplicação e disseminação de micro-organismos causadores de doenças (REZENDE, 2009). Entre os insetos pragas que acometem a produção avícola, citam-se *Gnatocerus cornutus* (Coleoptera: Tenebrionidae) (PINTO et al., 2002), *Musca domestica* (L.) (Diptera: Muscidae) (LOPES, et al., 2008a) e a que mais se destaca *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae) (GAZONI et al., 2012).



### 3.2 *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

*A. diaperinus*, popularmente conhecido como cascudinho de aviário, é um besouro pequeno pertencente à ordem Coleoptera e da família Tenebrionidae, originário do Oeste da África (PEFEIFER & AXTELL, 1980). Atualmente é considerada como a principal praga da produção avícola e, como praga secundária em grãos armazenados (GAZONI et al., 2012). Além disso, o referido inseto atua como vetor de micro-organismos patogênicos e causa danos às instalações (VIANA, 2011).

As instalações avícolas de frango de corte proporcionam um ambiente favorável à procriação e ao desenvolvimento deste inseto, pois possuem temperatura e umidade ideais (MARCHESE, 2011). Dentro das instalações as temperaturas variam em conformidade com a idade das aves, sendo as temperaturas mais elevadas encontradas na entrada das aves nas instalações, com média de 32°C. Ao longo do tempo as temperaturas diminuem, quando o frango atinge a idade de sete semanas, chegando a 20°C (ABREU & ABREU, 1999).

#### 3.2.1 Biologia

O ciclo biológico de *A. diaperinus* tem uma média de duração de 40 a 80 dias, tendo esta variação devido à temperatura no ambiente em que se encontra (ROWLAND et al., 2007). Os adultos desta espécie possuem corpo ovalado de coloração marrom escuro brilhante, seu tamanho pode ser de 6 mm a 6,83 mm. Possuem olhos pequenos, compostos e emarginados dorsalmente (CHERNAKI & ALMEIDA, 2001a). O seu aparelho bucal é do tipo mastigador (GALLO et al., 2002), constituído por mandíbulas robustas, assimétricas e com dois dentes apicais.

Em suas formas imaturas, os ovos são de coloração branca brilhante, com comprimento de 1 mm a 1,17 mm. As larvas são elateriformes, com corpo alongado, afilado e possuem coloração marrom. O aparelho bucal é do tipo mastigador, além

disso, seu tamanho é de 10,33 mm podendo chegar até 13,83mm (CHERNAKI & ALMEIDA, 2001a).

Chernaki; Almeida (2001b) observaram que na temperatura de 22°C os insetos demoram mais para se desenvolver, além de apresentar uma taxa de sobrevivência baixa. Nas temperaturas de 28 a 31°C, a taxa de sobrevivência dos insetos fica em torno de 90%, sendo as temperaturas mais apropriadas para o desenvolvimento das fases imaturas. Neste mesmo trabalho pode-se observar que em temperaturas inferiores a 16,5°C houve redução na população do inseto, uma vez que não ocorre desenvolvimento dos imaturos, podendo ser uma das ferramentas no controle de *A. diaperinus*.

Os adultos possuem um período de vida de 90 dias a 400 dias, no qual as fêmeas tornam-se aptas para reprodução 10 dias após a emergência. Em cada postura as fêmeas podem ovipositar de 200 a 400 ovos (PAIVA 2000a). As posturas são realizadas nas fendas e rachaduras presentes nas instalações, nos estercos ou aves mortas, em cascas de grãos, alimentos e na água (DUNFORD & KAUFMAN, 2006). O período de ovos varia de 3 a 8 dias, nas faixas de temperatura de 22 a 31°C. As larvas apresentaram uma taxa de sobrevivência de 96,7% em temperatura de 28°C, com duração média do ciclo larval de 33,2 dias (CHERNAKI & ALMEIDA, 2001b), podendo ocorrer de 6 a 11 ínstaes (OUROFINO, 2000). O estágio de pupa tem duração média de 4 a 9 dias, em temperaturas variando em torno de 22°C a 31°C (CHERNAKI & ALMEIDA, 2001b).

### 3.2.2 Danos/Prejuízos

A presença de *A. diaperinus* nas instalações gera preocupações aos produtores e as empresas que comercializam as aves, pois este é vetor de diversos patógenos, prejudica a conversão alimentar e o ganho de peso das aves, além de danificar as estruturas das instalações (VIANA, 2011).

Em termos nutricionais, este inseto interfere na conversão alimentar das aves e no ganho de peso, causando desuniformização dos lotes. Isto ocorre devido ao comportamento das aves, que na idade entre quatro a 20 dias ciscam a cama,

alimentando-se dos insetos que nela se encontram. Este comportamento faz com que reduza o consumo da ração balanceada, interferindo diretamente nos índices zootécnicos (MATIAS, 1992).

Além disso, a ingestão dos insetos pelas aves pode causar contaminação na carne por patógenos, assim como danos na carcaça do animal (UEMURA, 2008). As doenças transmitidas por esse inseto são causadas por fungos como *Aspergillus fumigatus* (aspergilose); protozoários *Eimeria tenella* (coccidiose); bactérias (*Escherichia. coli*, *Salmonella spp.*); vírus, *Retrovirus aviário Tipo C* (Leucose), *Herpes vírus gallid 2* (Newcastle), parasitoses (*Hymenolepis carioca*, *H. cantiana*, *Choanotaenia infundibulum*) (PAIVA, 2000b).

Os danos gerados na carcaça das aves ocorrem após a ingestão de adultos e larvas, que perfuram a pele e alimentam-se de fluidos sanguíneos, provocam ferimentos no papo e na moela, podendo levar os animais a óbito (CHERNAKI, 2004). Outra preocupação está relacionada com a produção de benzoquininas por coleópteros da família Tenebrionidae, substância produzida para auto-proteção contra predadores, que são altamente tóxicas e cancerígenas podendo ser perigosa para a saúde humana (DINEV, 2013).

Nas instalações avícolas os danos são ocasionados principalmente pelos insetos que se encontram no final do período larval, pois neste período as larvas fazem túneis para empuparem. A localização dos túneis formados pelas larvas são normalmente os materiais de isolamento do galpão, no caso de aviários localizados em locais com inverno rigoroso, e as vigas e suportes de madeira, o que resulta em gastos para o seu reparo (TOWNSEND, 2013). Além disso, a destruição das cortinas pode ocasionar modificações no comportamento das aves prejudicando o desenvolvimento, resultando em perdas econômicas (OUROFINO, 2000). Em países de clima frio, os danos gerados no isolamento térmico dos galpões, fazem com que a cada dois três anos haja manutenção ou mudança das estruturas (JAPP et al.,2010).

Devido às características biológicas e comportamentais, *A. diaperinus* tornou-se um dos causadores dos prejuízos econômicos e sanitários nas produções avícolas, tornando necessário um enfoque maior para o seu controle nos programas de biossegurança.

### 3.2.3 Estratégias de controle de *A. diaperinus*

#### 3.2.3.1 Controle Químico

Há uma grande dificuldade no controle de *A. diaperinus* devido seus habitats, como o solo, os locais com deposição de matéria orgânica, as frestas e as cortinas dos galpões (ARENDS, 1987). Normalmente o controle químico é feito utilizando-se produtos químicos sintéticos formulados como piretroides e organofosforados (MARCHESI et al. 2011; VIANA,2011). Estes são escolhidos pelos produtores devido aos baixos custos e a facilidade em que são manuseados e aplicados (WOLF, 2012).

Despins et al. (1991) analisaram inseticidas a base de organofosforados, em condições de laboratório, sobre *A. diaperinus* e concluíram que apesar da eficiência do inseticida, estes deixavam resíduos sobre os insetos. Além disso, observaram que com o passar do tempo populações resistentes foram selecionadas.

Matias (1992) testou formulações à base de piretroides, verificando a susceptibilidade de *A. diaperinus* junto ao produto e o efeito ao aplicá-lo junto à cama de aviário. O autor pode concluir que houve eficiência do produto sobre aplicado diretamente sobre o inseto, mas ao aplicá-lo sobre a cama, sem exposição direta do inseto, a ação do inseticida era afetada, demonstrando menor eficiência.

Lambkin (2005) estudou a eficiência de “Fenitrothion” sobre as populações de adultos presentes em alguns aviários do Sudoeste de Queensland. Segundo o autor, o produto apresentou ser eficiente no controle de *A. diaperinus*, mas as populações que eram controladas pelo produto eram menos susceptíveis do que as populações de insetos presentes em outras regiões. Além disso, o produto apresentava riscos à saúde humana, o que resultou na sua proibição na Austrália.

A aplicação dos produtos químicos é comumente realizada após a saída das aves e a retirada ou o amontoamento da cama, sendo que os locais de aplicação são as paredes, pilares, vigas, travessas, muretas e as caixas de ração (PAIVA, 2000a).

A aplicação destes produtos químicos sintéticos pode apresentar algumas desvantagens, como o desenvolvimento da resistência da população dos insetos, a contaminação do ambiente e das aves e, também podem deixar resíduos contaminantes nas carcaças dos animais (JAAP et al., 2010). Além disso, a utilização de inseticidas químicos sintéticos torna-se uma barreira para as exportações de frango, pois algumas normas da União Europeia não permitem a utilização de determinados químicos sintéticos para o controle de insetos-praga em aviários (WOLF, 2012).

### 3.2.3.2 Controle Físico e Cultural

A adoção de um programa de biossegurança auxilia na redução de insetos-praga e dos micro-organismos patogênicos que podem estar presentes nas instalações (ANDREATTI FILHO, 2006). Por isso, em cada saída de lote deve haver um tempo em que o aviário deve permanecer vazio, para que seja executado o manejo sanitário (BERCHIERI JUNIOR et al., 2009).

Entre as medidas de controle físico tem-se o amontoamento da cama que é feito logo após a saída do lote. A cama é coberta com uma lona plástica e perdura durante todo o vazio sanitário. Neste sistema ocorre um aumento da temperatura e liberação de amônia, que ajuda a diminuir a população de *A. diaperinus*. Outra forma de controle é feito no inverno quando não há mais aves no aviário e a abertura das cortinas para que ocorra o controle através da redução de temperatura, matando as larvas por frio (PAIVA, 2000a).

O controle cultural prevê a limpeza e a desinfecção das instalações, a retirada das sobras de ração dos comedouros; a lavagem e escovação do piso, caso este seja de concreto, bem como as paredes, os forros, as cortinas e as áreas externas do galpão (BERCHIERI JUNIOR et al., 2009).

Wolf (2012) avaliou a associação de métodos físicos (Cal hidratada, umidade e temperatura) e químicos para a redução da população de *A. diaperinus* em camas de aviários. A adição de cal hidratada na cama de aviário, na dosagem de 400 g.m<sup>-2</sup> provocou redução da população de adultos e larvas de *A. diaperinus*. A umidade da

cama de aviário determinou aceleração do ciclo biológico de *A. diaperinus*, sem, no entanto, contribuir para o controle do inseto. A elevação da temperatura da cama de aviário para 45 °C promoveu mortalidade total de adultos e larvas de *A. diaperinus* nas condições propostas.

Ainda de acordo com o autor, na avaliação de inseticidas, os inseticidas químicos à base de cipermetrina causaram maior redução populacional de adultos e larvas de *A. diaperinus*. A interação entre os fatores combinados, mediante adição de 400 g.m<sup>-2</sup> de cal hidratada, inclusão de 20 % de volume de água sob o peso da cama, aspersão de inseticida químico e aquecimento do substrato tratado por 24 horas sob 45 °C permitiu o controle total de *A. diaperinus* após sete dias de aplicação dos tratamentos.

### 3.2.3.3 Controle Biológico

O controle biológico é visto como um elemento importante no Manejo Integrado de Pragas, que consiste na regulação de populações dos insetos por seus inimigos naturais. Como ferramentas a serem utilizadas neste programa de manejo têm-se os parasitoides, predadores e os entomopatógenos, como fungos, bactérias, vírus e nematoides.

As vantagens na aplicação desta forma de controle estão relacionadas à proteção ao meio ambiente, pois não deixam resíduos e à especificidade no ataque aos insetos-praga, preservando os inimigos naturais que se encontram no meio (GALLO, 2002). Também, tem-se os efeitos secundários, como diminuição da oviposição e viabilidade dos ovos; controle mais duradouro após o estabelecimento do patógeno; controle associado, podendo aumentar a ação sinérgica, sendo mais eficiente e rápido. Soma-se a isso a possibilidade de se comercializar produtos mais saudáveis, com o intuito de elevar o preço de venda (ALVES, 1998).

Rohde et al.(2006) selecionaram isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok contra o cascudinho de aviário *A. diaperinus*. De acordo com os autores, os isolados de *B. bassiana* foram mais eficientes do que os isolados de *M.anisopliae* e, as larvas apresentaram maior

suscetibilidade do que os adultos. A mortalidade larval variou de 6,7 a 100%, e em adultos ficou entre 0 a 86,7%. Dos 58 isolados testados de *B. bassiana*, 18 causaram mortalidade larval superior a 80% e sete entre 50% e 80% para os adultos. Já para *M. anisopliae* a mortalidade larval variou entre 8,3% e 90%, e em adultos variou de 0 a 80%. Contudo, apenas seis isolados, dos 41 testados, confirmaram mortalidade superior a 80% e apenas dois causaram mortalidade aos adultos entre 50% e 80%.

Ainda, com relação aos entomopatógenos, Alves et al. (2012) testaram dois gêneros de nematoides entomopatogênicos (Rhabditida: Heterorhabditidae e Steinernematidae) para controlar *A. diaperinus* e verificar qual possuía maior eficiência sobre adultos. A partir da avaliação observaram que todos os nematoides foram patogênicos para *A. diaperinus*, com uma variação de mortalidade entre 1 a 99%, sendo que *Steinernema arenarium* provocou maior taxa de mortalidade, com 99%.

### 3.2.3.4 Controle Alternativo com Extratos Vegetais

O uso excessivo de produtos químicos sintéticos resulta de um processo agrícola que se caracterizou por alta produtividade e dependência de agrotóxicos. Conseqüentemente a este processo ocorreu o desenvolvimento de resistência de populações de insetos-pragas, micro-organismos fitopatogênicos e de ervas invasoras (CRUZ, 2000). Devido às implicações geradas pelos inseticidas sintéticos e a crescente demanda por alimentos orgânicos, procura-se alternativas para o controle de pragas que não prejudiquem o meio ambiente e os seres humanos, e que também não selecione populações de insetos-praga resistentes (NIKPAY, 2006).

Como alternativa ao controle convencional tem-se o controle por meio de plantas inseticidas, que antes dos produtos sintéticos, eram comumente utilizadas nos países tropicais. Essas plantas podem ser utilizadas na forma de pós secos, óleos essenciais, extratos aquosos e orgânicos (metanólicos, etanólicos, acetônicos, etc.) (GALLO et al., 2002).

Em estudos relacionados aos compostos dos vegetais, pode-se descobrir a existência da produção dos metabólitos secundários que não influenciam, diretamente, no desenvolvimento e crescimento da planta. Estes, porém, atuam na proteção da planta contra o ataque de herbívoros, infecção por micro-organismos, assim como na atração para insetos e animais polinizadores (GALLO et al., 2002).

Os principais compostos produzidos pelas plantas são os compostos fenólicos, polifenóis, quinonas, flavonas, flavonoides, taninos, cumarinas, terpenoides, alcaloides, lectinas e polipeptídeos (COWAN, 1999), entre outros. Estas substâncias além de apresentarem efeito inseticida, também podem apresentar efeitos secundários como repelência, inibição da oviposição, deterrência, atraso no desenvolvimento, esterilidade e deformações (GALLO et al. 2002, COSTA, 2004).

Entre as plantas inseticidas mais utilizadas destaca-se a família Meliaceae, tendo o Cinamomo (*Melia azedarach*) e o Nim (*Azadirachta indica*) (ROEL, 2001) como representantes da família. Estas possuem como compostos secundários os limonoides como a azadiractina (ARAÚJO et al. 2009).

Marcomini et al.(2009) testaram extratos vegetais de *Ruta graveolens*, *Chenopodium ambrosioides* e *M. azedarach*, o óleo comercial de *A. indica* sobre adultos de *A. diaperinus*, e observaram que o óleo comercial de *A. indica* provocou 97,5% de mortalidade, seguido pelo extrato de *R. graveolens* com 61,3%.Azevedo et al. (2010) testaram a bioatividade de óleo de nim sobre *A. diaperinus* e observaram que após 90 dias de armazenamento, o extrato mostrou-se eficiente para o controle dos insetos adultos, causando 74,92% de mortalidade.

Em estudo do produto Mitestop, formulado a partir de extrato de semente de nim, Walldorf et al. (2012) testaram-no em diferentes concentrações (1:20, 1:33, 1:60), pulverizados sobre adultos e larvas de *A. diaperinus*. Segundo os autores, o produto foi eficiente na concentração de 1:60, em que as larvas logo após a aplicação morreram. Após duas horas da aplicação dois terços dos adultos morreram e, após 24 horas, a mortalidade foi de 100%.

#### 3.2.3.4.1 Arruda *Ruta graveolens* (L.) (Sapindales: Rutaceae)



A arruda, *R. graveolens*, pertencente à família Rutaceae é originária da Europa meridional comumente utilizada como planta medicinal (LORENZI; MATOS 2008). Apresenta muitos metabólitos secundários que atuam no tratamento da leishmaniose e vermes como os oxiúros (OLIVEIRA, 2006), contra insônia, ansiedade, dores de cabeça e cólicas abdominais (ORLANDA, 2011).

Os compostos químicos presentes em *R. graveolens* são flavonoides, alcaloides, taninos e terpenos, tendo como principal componente a rutina (SOUZA et al., 2007), podendo apresentar efeito inseticida (BARBOSA, 2007).

Tagliari et al. (2010) constataram atividade inseticida de extratos feitos por infusão e maceração na proporção 1:10 de *R. graveolens* sobre lagartas de 2º ínstarde *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), com 58% de mortalidade até o sétimo dia após a avaliação. Segundo Orlanda (2011), o óleo essencial de *R. graveolens* extraído por hidrodestilação causou 100% de mortalidade sobre *Acanthoscelides obtectus* (Cham.) (Coleoptera: Bruchidae) e também apresentou efeito larvicida sobre *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae), com mortalidade de 50% após 24 horas.

#### 3.2.3.4.2 Pitangueira, *Eugenia uniflora* (L.) (Myrtales: Myrtaceae)

A pitangueira (*E. uniflora*) é originária do Brasil, nativa do bioma da Mata Atlântica, adaptada a climas tropicais e subtropicais (ALMEIDA; FARIA; SILVA, 2012), sendo encontrada em diversas regiões, como na América Central, Florida, Califórnia, China e no sul da França (LOPES, 2008b).

Os metabólitos secundários presentes nas folhas de *E. uniflora* são antraquinonas, esteroides, triterpenos, heterosídeos flavonoides, heterosídeos saponínicos e taninos (FIUZA et. al., 2008).

Siqueira et al. (2012) avaliaram a atividade inseticida do extrato de pitanga (*E. uniflora*), obtido por diferentes métodos de extração (macerado, infusão, decocção e alcoólico) na concentração de 10%, sobre o pulgão da couve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae). Os autores verificaram que o

extrato obtido por meio de decocção foi mais eficiente, diferindo significativamente da testemunha, com mortalidade acumulada de 90,28%.

#### 3.2.3.4.3 Hortelã, *Mentha spicata* (L.) (Lamiales: Lamiaceae)

As plantas da família Lamiaceae são amplamente distribuídas pelo Brasil e produzem diversos compostos, entre eles os compostos fenólicos, que apresentam atividades antioxidantes (ARAÚJO et al., 2010). Além destas atividades, as plantas de *Mentha* sp também apresentam atividades helmínticas, antibacterianas, antifúngicas e repelente contra insetos (POSSENTI et al., 2013).

Em avaliação sobre o efeito inseticida de diversos extratos vegetais etanólicos na concentração de 2% sobre *A.diaperinus*, dentre eles, *Mentha* sp. Marcomini et al. (2005) observaram taxa de mortalidade de 18,7% para os adultos e 30,33% para as larvas, durante um período de 10 dias.

Tagliari (2010), em estudos com diversos extratos de plantas, entre eles *Mentha* sp, verificou que os extratos feitos por infusão e maceração na proporção 1:10, apresentaram toxicidade para as lagartas de 2º ínstar de *S. frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), com mortalidade total de 36% para os extratos macerado e 27% para o extrato por infusão.

#### 3.2.3.4.4 Laranjeira, *Citrus sinensis* (L.) (Rutaceae)

A laranjeira pertencente à família Rutaceae é nativa do sudoeste da Ásia (DAVIES & ALBRIGO, 1994), sendo uma árvore de grande importância para o agronegócio brasileiro, pois o Brasil é o maior produtor de laranjas do mundo, sendo seguido pelos Estados Unidos e a China (CITRUS BR, 2013). Os principais metabólitos secundários são os compostos fenólicos (AVELLANEDA, 2011).

Em estudo com pós vegetais sobre adultos recém-emergidos de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), Mazzonetto; Vendramim

(2003) observaram que o pó vegetal da casca de *C. sinensis*, na concentração de 3%, provocou mortalidade de 25% sobre os adultos, ao longo de cinco dias.

Astolfi et al. (2007) realizaram estudos com óleo essencial de *C. sinensis* sobre *Sitophilus zeamais* (Mots.) (Coleoptera: Curculionidae). Para tal, foram colocadas 20 g de milho e doses de 20 a 100 mL (0,1, 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5 % v/p) de óleo essencial e verificaram efeito repelente e inseticida, com mortalidade de 100%, no tempo 24 horas.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os Experimentos foram executados no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV).

### 4.1 Obtenção dos insetos

Os insetos foram obtidos em aviários com a cama livre de inseticida e foram mantidos em laboratório, com substrato (cama de aviário) e ração para frangos, até a realização dos experimentos. Os insetos foram mantidos no ambiente de criação, por no mínimo sete dias, a fim de adaptação (WOLF, 2012), sendo que foram selecionados adultos e larvas sem a determinação do sexo e idade dos indivíduos.

### 4.2 Obtenção dos pós vegetais.

As plantas foram coletadas no período da manhã, no município de Dois Vizinhos, PR. Após a coleta, amostras desses vegetais foram acondicionadas em sacos de papel Kraft (gramatura 50) e mantidas em estufa de secagem (40 °C) por um período de 48 h, para a desidratação. As plantas e partes utilizadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Nome científico e popular, partes que foram utilizadas e locais de obtenção das plantas.

Nome científico	Família	Nome popular	Partes utilizadas	Local de obtenção
<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	Arruda	Folhas	UTFPR-DV
<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	Pitanga	Folhas	UTFPR-DV
<i>Mentha spicata.</i>	Lamiaceae	Hortelã	Folhas	UTFPR-DV
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Laranja	Folhas	UTFPR-DV

Para a obtenção dos pós vegetais, as plantas secas foram moídas em moinho de facas Tipo Willye, até a granulometria de 0,45 mm, obtendo-se um pó fino. Estes foram armazenados em recipientes de vidro, fechados e mantidos em temperatura ambiente, protegidos de luminosidade até a utilização nos bioensaios.

#### 4.3 Avaliação dos pós vegetais sobre larvas e adultos de *A. diaperinus*

Os pós vegetais foram avaliados na concentração de 20%. Para tal, 20 g dos pós foram adicionados a 80g de ração comercial para frango, previamente, esterilizada. Como testemunha fora utilizada somente a ração. Após a preparação da mistura, esta fora dividida em cinco partes iguais e distribuída em placas de Petri (150 mm x 20 mm). Cada placa foi considerada uma repetição e recebeu 20 larvas ou 20 adultos, totalizando 100 insetos por tratamento. As placas foram acondicionadas em câmara climatizada à temperatura de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. A avaliação fora realizada diariamente, durante 10 dias, quantificando-se o número de indivíduos mortos.

#### 4.4 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk utilizando-se o programa Assistat 7.7 beta e, quando necessário, foram transformados em Arcoseno (Asen (Raiz (x/100))). Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas com as respectivas testemunhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Assistat 7.7 Beta® (SILVA, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que entre os pós vegetais testados, sobre larvas e adultos de *A. diaperinus*, o que ocasionou um maior percentual de mortalidade para larvas foi pitanga, com mortalidade acumulada de 63,73%, diferindo significativamente da testemunha (37,73%). Para adultos, os extratos que apresentaram efeito inseticida foram pitanga (70,00%) e laranja (61,55%), diferindo significativamente da testemunha 5,90%. Os demais pós vegetais não diferiram significativamente da testemunha, tanto para larvas quanto para adultos (Tabela 2).

Tabela 2- Porcentagem média ( $\pm$  EP) da mortalidade acumulada de larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus* após 10 dias de tratamento com pós vegetais (20%). Temperatura  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , 14 horas de fotofase e U.R. de  $70 \pm 10\%$ .

Tratamento	Mortalidade Acumulada Larvas (%)	Mortalidade Acumulada Adultos (%)
Testemunha	37,93 $\pm$ 0,66 b	5,90 $\pm$ 0,18 b
Hortelã	50,09 $\pm$ 0,78 ab	36,71 $\pm$ 0,64 ab
Arruda	42,26 $\pm$ 0,70 ab	33,00 $\pm$ 0,54 ab
Laranja	49,98 $\pm$ 0,78 ab	61,55 $\pm$ 0,91 a
Pitanga	63,73 $\pm$ 0,92 a	70,00 $\pm$ 1,0 a
CV(%)	16,74	38,92

Médias ( $\pm$ EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

O efeito inseticida apresentado por pitanga pode estar relacionado com a presença de taninos, flavonoides (AURICCHO et al., 2007) e fenóis (FIUZA, 2008).

Os taninos presentes na pitanga são responsáveis pela adstringência das folhas, frutos e sementes das plantas, tornando-se impalatável para os insetos e para os animais (MONTEIRO et al., 2005). Devido a isto, causam redução no crescimento e afetam a sobrevivência dos insetos (SCHALLER, 2008).

Torres et al. (2001) avaliaram o efeito de extrato aquoso de folhas de pitanga, na concentração 10%, sobre larvas recém-eclodidas de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) e verificaram que a taxa de mortalidade fora de 60% em um período de 10 dias.

Poncio (2010) testou o efeito inseticida de diversos extratos vegetais na concentração de 10%, dentre eles o extrato de pitanga, sobre *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera: Chysomelidae), e observou que a pitanga provocou um índice de mortalidade de 50%, nas larvas, no sexto dia após a aplicação, sendo que no décimo dia o índice de mortalidade aumentou para 80%. Porém, sobre os adultos o extrato não apresentou efeito inseticida, apresentando uma taxa de mortalidade de 6, 66%.

Jung et al. (2013) avaliaram o extrato de *E. uniflora* em diversas concentrações (1,25%, 2,5%, 5% e 10%) pulverizados sobre soldados de *Atta laevigata* Smith (Hymenoptera: Formicidae), obtidos pelos processos de decocção, infusão, maceração, extrato alcoólico e óleo essencial. De acordo com os autores, na concentração de 10%, em todos os processos de extração, verificou-se efeito inseticida para *A. laevigata*, tendo destaque, nas demais concentrações, o óleo essencial. Para os autores o efeito observado pode estar relacionado com a presença de terpenos.

Os efeitos apresentados pela laranja podem estar relacionados aos compostos secundários que possui, os limonoides (JAYAPRAKASHA et al., 1997) e os fenóis (AVELLANEDA, 2011). O grupo dos limonoides atua como inibidor ou retardador de crescimento, supressor de apetite, e ainda podem causar danos a maturação e reduzir a capacidade reprodutiva dos insetos (VIEGAS JUNIOR, 2003).

Alguns estudos com laranja foram realizados para verificar o efeito sobre os insetos. Anasou et al. (1990) avaliaram o efeito de casca de laranja sobre adultos de *Culex pipiens* (L.) (Diptera: Culicidae), aplicados pelo método de fumigação e observaram que nos tempos de 2 horas e 3 horas de exposição, os percentuais de mortalidade do inseto foram de 75% e 87%, respectivamente.

Zewde e Jember (2010) conduziram experimentos para testar a eficiência de casca da laranja preparada de três formas, extrato orgânico, nas concentrações de 10%, 20% e 30%; óleo essencial, nas concentrações 3%, 6% e 12% e; pó seco nas concentrações 2%, 4% e 6% para o controle de adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleptera: Bruchidae). Os autores puderam verificar que os extratos não apresentaram efeito tóxico sobre o inseto, diferentemente dos óleos e pó. O óleo essencial na concentração 75% causou mortalidade de 100% após 24 horas da aplicação. O pó da casca da fruta apresentou ser eficiente no controle de Z.

*subfasciatus*, na concentração de 6%, causando mortalidade 65,95% às 96 horas após a aplicação.

Na avaliação do percentual de mortalidade para larvas de *A. diaperinus* dentro do tempo, nota-se que apenas o pó de pitanga, no tempo de 168-192 horas, diferiu significativamente da testemunha e dos demais extratos com um percentual de 39,47% (Tabela 3).

Para adultos, observou-se que os pós vegetais de hortelã e pitanga no tempo de 24-48 horas provocaram uma mortalidade de 7,95% e 7%, respectivamente, diferindo da testemunha e dos demais pós. No tempo de 72-96 horas verificou-se que os pós vegetais de hortelã, laranja e pitanga apresentaram percentuais de mortalidade de 6,90%, 19,85% e 15,00%, diferindo da testemunha. No tempo de 168-192 horas, apenas pitanga apresentou um maior percentual, 21,00%. Já no tempo de 216-240 horas, destacou-se hortelã com um percentual de 13,01%, diferindo dos demais pós vegetais e da testemunha. Os demais extratos, tanto para larvas quanto para adultos não diferiram significativamente da testemunha dentro dos tempos (Tabela 3).

Com relação às análises entre os tempos, para larvas, verificou-se que a testemunha e os pós vegetais de arruda, hortelã, laranja e pitanga apresentaram um pico de mortalidade no tempo de 168-192 horas, com percentuais, respectivamente, de 16,10%, 23,01%, 22,87%, 28,81% e 39,47, diferindo dos demais tempos. Para adultos, pode-se observar que os pós de laranja, hortelã e arruda causaram mortalidade mais uniforme ao longo do tempo, ou seja, apesar de causar mortalidade não houve diferença entre os tempos (Tabela 3, Figura 1 e Figura2).



Tabela 3- Porcentagem média ( $\pm$  EP) da mortalidade nos tempos de 24 a 240 horas de larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus* tratadas com pós vegetais (20%). Temperatura  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , 14 horas de fotofase e U.R. de  $70 \pm 10\%$ .

% de mortalidade de larvas ao longo do tempo (horas)						
Tratam	24-48	72-96	120-144	168-192	216-240	CV(%)
Testemunha	0,00 $\pm$ 0,00Ba	2,10 $\pm$ 0,06 Ba	5,15 $\pm$ 0,17 Ba	23,01 $\pm$ 0,49 Ab	7,66 $\pm$ 0,20 Ba	81,14
Hortelã	0,00 $\pm$ 0,00 Da	3,10 $\pm$ 0,11 CDa	11,84 $\pm$ 0,33 Ba	28,81 $\pm$ 0,56 Aab	6,33 $\pm$ 0,22 BCa	45,52
Arruda	3,00 $\pm$ 0,10 Ca	4,00 $\pm$ 0,12 BCa	14,15 $\pm$ 0,38 ABa	16,10 $\pm$ 0,40 Ab	5,00 $\pm$ 0,17 ABCa	58,46
Laranja	0,00 $\pm$ 0,00 Ca	5,00 $\pm$ 0,17 BCa	19,15 $\pm$ 0,40 ABa	22,87 $\pm$ 0,49 Ab	2,95 $\pm$ 0,13 BCa	60,92
Pitanga	0,00 $\pm$ 0,00 Ca	3,05 $\pm$ 0,11 Ca	15,10 $\pm$ 0,39 Ba	39,47 $\pm$ 0,67 Aa	6,10 $\pm$ 0,15 BCa	47,33
CV(%)	313,98	137,45	43,49	17,58	100,16	
% de mortalidade de adultos ao longo do tempo (horas)						
Tratam	24-48	72-96	120-144	168-192	216-240	CV(%)
Testemunha	0,00 $\pm$ 0,00 Ab	0,00 $\pm$ 0,00 Ad	2,00 $\pm$ 0,06 Aa	1,95 $\pm$ 0,08 Ab	1,95 $\pm$ 0,08 Ab	207,14
Hortelã	7,95 $\pm$ 0,27 Aa	6,90 $\pm$ 0,23 Abc	5,00 $\pm$ 0,10 Aa	4,00 $\pm$ 0,12 Aab	13,01 $\pm$ 0,36 Aa	69,72
Arruda	3,00 $\pm$ 0,10 Aab	1,00 $\pm$ 0,04 Acd	11,00 $\pm$ 0,26 Aa	15 $\pm$ 0,29 Aab	3,00 $\pm$ 0,10 Ab	127,77
Laranja	5,95 $\pm$ 0,21 Aab	19,85 $\pm$ 0,45Aa	12,95 $\pm$ 0,32 Aa	12,95 $\pm$ 0,34 Aab	9,85 $\pm$ 0,28 Aab	48,95
Pitanga	7,00 $\pm$ 0,23 Ba	15,00 $\pm$ 0,39 ABab	16,00 $\pm$ 0,40 ABa	21,00 $\pm$ 0,47 Aa	11,00 $\pm$ 0,32 ABab	30,09
CV(%)	70,24	46,24	85,25	70,83	54,70	

Médias ( $\pm$ EP) seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey( $P < 0,05$ ).

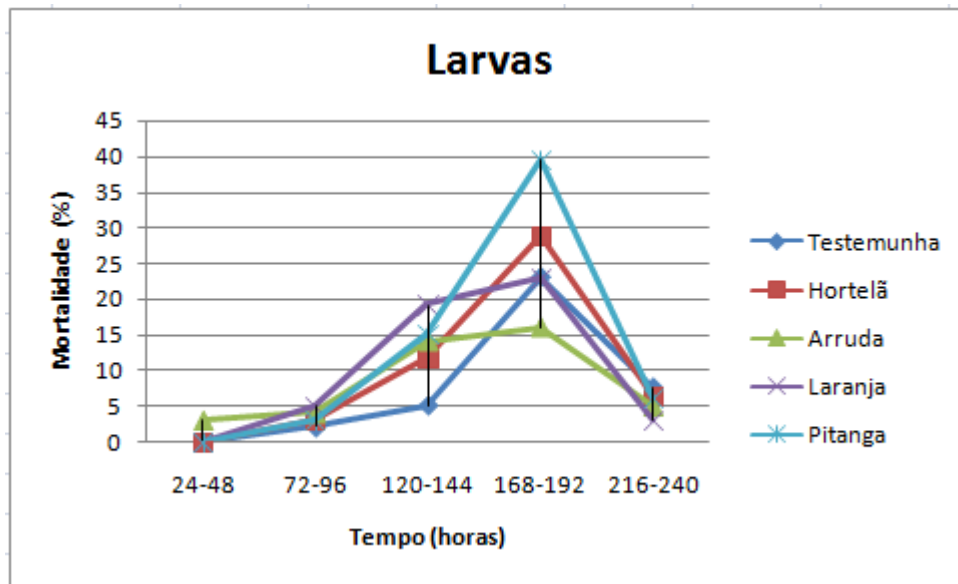


Figura 1- Mortalidade de adultos de *A. diaperinus* causada por pós vegetais de hortelã, arruda, laranja, pitanga e a testemunha (somente ração) ao longo do tempo de 12 a 240 horas.

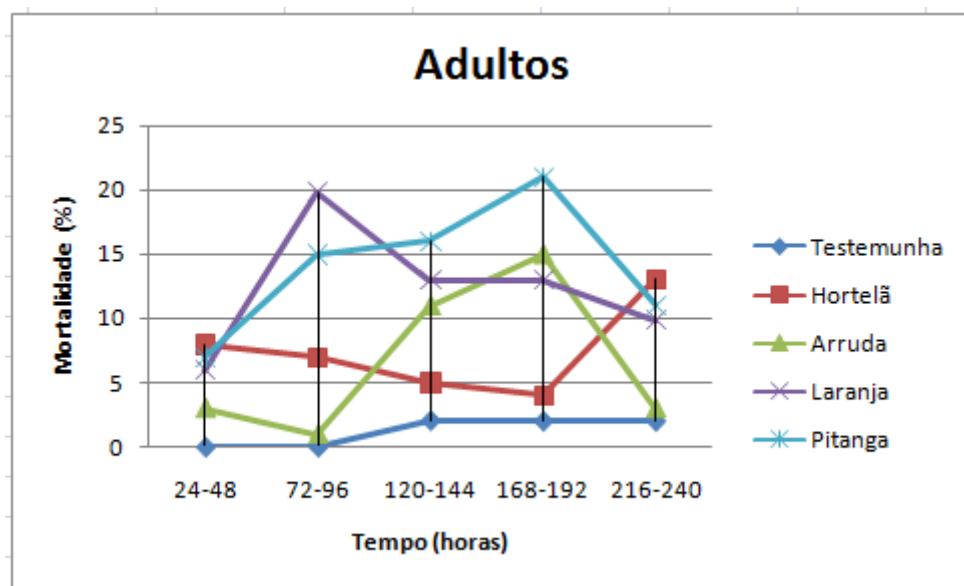


Figura 2- Mortalidade de adultos de *A. diaperinus* causada por pós vegetais de hortelã, arruda, laranja, pitanga e a testemunha (somente ração) ao longo do tempo de 12 a 240 horas.

A diferença entre o modo de ação dos pós vegetais dentro do tempo pode estar relacionada com a fase de desenvolvimento em que o inseto se encontra, bem como aos metabólitos presentes no pó. Isto ocorre uma vez que a dieta e os hábitos de vida das larvas diferem dos adultos. Além disso, os

insetos que se encontram na fase larval tendem a ingerir maior quantidade alimentos, pois necessitam de energia para o crescimento e o desenvolvimento (GULLAN, 2012).

Portanto, os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a pitanga e a laranja possuem um potencial inseticida contra *A. diaperinus*, sendo indispensáveis estudos mais aprofundados sobre as substâncias presentes nas plantas e os efeitos que causam, os possíveis efeitos sobre as aves, a associação com controle biológico e aplicação das técnicas em campo.

## 6 CONCLUSÃO

O pó vegetal de pitanga apresentou efeito inseticida sobre adultos e larvas de *A. diaperinus* em condições de laboratório.

O pó vegetal de laranja apresentou efeito inseticida apenas sobre os insetos adultos em condições de laboratório.

O efeito inseticida de pitanga e laranja variou entre os tempos, tanto para larvas quanto para adultos.

Os demais pós vegetais não apresentaram potencial inseticida na concentração estudada.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, Paulo G.; ABREU, Valéria M. N. **Alta densidade na produção de frangos de corte**. Instrução técnica para o avicultor. Embrapa Suínos e Aves, Concordia, 1999.

ALMEIDA, Durinézio J.; FARIA, Marcos V.; SILVA, Paulo R. Biologia experimental em Pitangueira: uma revisão de cinco décadas de publicações científicas. *Ambiência Guarapuava (PR)* v.8 n.1 p. 177 - 193 Jan./Abr. 2012

ALVES, Sérgio B. **Controle Microbiano de Insetos**. 2 ed. Piracicaba, FEALQ, 1998.

ALVES, Viviane S.; NEVES, Pedro M. J. de O.; ALVES, Luis F. A.; et al. Entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Heterorhabditidae and Steinernematidae) screening for lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) control. **Revista Colombiana de Entomologia** 38(1): 76-80, 2012.

ANASOU, H. U et al. Potency of Orange Peel as a Mosquito Fumigant. **Biological Wastes**, 34, 83-89,1990.

ANDREATTI FILHO, Raphael L. Saúde Aviária e doenças- **São Paulo: Roca, p. 3, 2006.**

ARAUJO. S. A. C.; TEIXEIRA, M.F.S.; DANTAS, T.V.M.; et al. Usos Potenciais de *Melia azedarach* L. (Meliaceae): um Levantamento. **Arq. Inst. Biol., São Paulo**, 76(1), p.141-148, 2009.

ARAÚJO, Sthéfane G.; MORAIS, Marcela L., et. al. **Avaliação da Atividade Antioxidante de *Mentha sp.*** 1º Congresso de Farmácia da UFSJ, 2010.

ARENDS J.J. Control, management of the litter beetle. **Poultry Digest**, : p. 172-176, 1987.

ASTOLFI, V.; BORGES, L. R., et al. Estudo do Efeito Repelente e Inseticida do Óleo Essencial das Cascas de *Citrus sinensis* L. OSBECK no Controle de *Sitophilus zeamais* MOTS em Grãos de Milho (*Zeamays* L.). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 2007.

AURICCHIO, Mariângela T.; BUGNO Adriana; BARROS, Silvia B. M.; BACCHI, Elfriede M. Atividades Antimicrobiana e Antioxidante e Toxicidade de *Eugenia uniflora*. **Latin American Journal of Pharmacy** - 26 (1) – 2007.

AVELLANEDA, Zamantha E.; MORENOA, Vinicio S.; FRAGOSO, Aurora V.; et al. **Phytochemicals and antioxidant activity of comminuted orange (*Citrus sinensis* L.)**. Atenas, Grécia, 2011.

**Avicultura de corte.** Disponível em: [http://www.umrcolagrica.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/28/2830/1555/arquivos/File/Avicultura\\_de\\_Corte.pdf](http://www.umrcolagrica.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/28/2830/1555/arquivos/File/Avicultura_de_Corte.pdf) . Acessado dia, 29/07/2013.

AZEVEDO, Aderdilânia I. B.; LIRA, Amandada S.; CUNHA, Laís C.; et al. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 14(3), p.309–313, 2010.

BARBOSA, Flavia Silva. **Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**. Tese (Mestrado Ciências Agrárias), 80 f. Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2007.

BARBOSA, F.S.; LEITE, G.L.D.\*; MARTINS, E.R.; GUANABENS, R.E.M.; SILVA, F.W.S. Métodos de extração e concentrações no efeito inseticida de *Ruta graveolens* L., *Artemisia verlotorum* Lamotte e *Petiveria alliacea* L. a *Diabrotica speciosa* Germar. **Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu**, v.11, n.3, p.221-229, 2009.

BERCHIERI JÚNIOR, Ângelo; SILVA, Edir N.; DI FÁBIO, José; et al. **Doenças das Aves**, p. 5, 2009.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D.; ORIANI, M.A. Efeito de Genótipos de Tomateiro e de Extratos Aquosos de Folhas de *Melia azedarach* e sementes de *Azadirachta indica* sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, 39(5), p.784-79, 2010.

CITRUS BR. **Brasil é o maior produtor mundial de laranja**. Disponível em: <http://www.uagro.com.br/editorias/agricultura/laranja/2013/08/07/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-de-laranja.html>. Acessado em: 23/09/2013.

CHERNAKI, Andreia M.; ALMEIDA, Lucia M. Morfologia dos estágios imaturos e do adulto de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Rev. Bras. Zool.** 18(2): 351 – 363, 2001. A

CHERNAKI, Andreia M.; ALMEIDA, Lucia M. Exigências Térmicas, Período de Desenvolvimento e Sobrevivência de Imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**, 30 (3): 365-368, 2001. B

CHERNAKI-LEFFER, A.M. **Dinâmica populacional, estimativa da resistência a inseticidas e alternativas de controle para o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae).** 2004. 123f. Tese (Doutorado em Ciências) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

COSTA, Emerson L. N.; SILVA, Rogério F. Pires; FIUZA, Lidia M.. Efeitos, aplicações e Limitações de Extratos de Plantas Inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, 26(2), p. 173-185, 2004.

COWAN, Marjorie M. Plant Products as Antimicrobial Agents. **Clinical Microbiology Reviews**, V.12, Nº4, p564–582, 1999.

CRUZ, Maria E. S.; NOZAKI, Marcia H.; BATISTA, Marcelo A.. Plantas Medicinais. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, 15(3), p. 28-34, 2000.

DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L.G. **Crop production science in horticulture 2: citrus.** Wallingford: CAB International, 1994. 254p.

DESPIN, Joseph L.; TURNER JUNIOR, Craig E.; PFEIFFER, Douglas G. Evaluation of methods to protect poultry house insulation from infestations by lesser mealworm (coleoptera: tenebrionidae). **J. Agric. Entomol.**, 8(3): 209-217, 1991.

DEQUECH, S.T.B.; EGEWARTH, R.; SAUSEN, C.D.; et al. **Ação de extratos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-da-crucífera.** *Ciência Rural*, Santa Maria, 39(2), p.551-554, 2009.

DINEV, Ivan. The darkling beetle (*Alphitobius diaperinus*) – a health hazard for broiler chicken production. **Trakia Journal of Sciences**, Vol. 11, № 1, 2013.

DUNFORD, James C.; KAUFMAN, Phillip E. **Lesser Mealworm, litter beetle, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae).** Disponível em: <http://entomology.ifas.edu/creatures>. Acessado em: 23/09/2013.

FIUZA, Tatiana S.; REZENDE, Maria H.; SABÒIA-MORAIS, Simone M. T.; et al. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Revista Eletrônica de Farmácia Vol 6(3), 59-69, 2009.**

GALLO, Domingos; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; et al. **Entomologia Agrícola**, v.10. Piracicaba: FEALQ, 2002. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, 2002.

GAZONI, Fabio Luiz, et. al. Avaliação da Resistência do Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (PANZER) (Coleoptera:Tenebrionidae) Diferentes Temperaturas. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.1, p.69-74, jan./mar., 2012a.

GAZONI, Fabio Luiz; FLORES, Fernanda; SILVEIRA, Flavio; STEFFEN Renata, REGINATTO, Andressa, SOARES, Cláudia, LOVATO, Maristela. Evaluation of *Beauveria bassiana* (986) as a Biological Control of *Alphitobius diaperinus* in poultry bed of wood shavings. **Acta Scientiae Veterinariae**,40(1): 1016, 2012b.

GULLAN, P.J. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Rocca, 2012.

JAPP, Anne K.; BICHO, Carla de L.; SILVA, Ana V. F. **Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários**. Ciência Rural, Santa Maria, 2010.

JAYAPRAKASHA, G. K.; et al. Limonoids from *Citrus reticulata* and their moult inhibiting activity in mosquito *Culex quinquefasciatus* larvae. **Phytochemistry** Vol. 44, No. 5, pp. 843-846, 1997.

JUNG, Paulo H.; SILVEIRA, Ana C.; NIERI, Erick M. et al. Atividade inseticida de *E. uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**, 20 (2):191-196, abr/jun, 2013.

KNAAK, Neiva; TAGLIARI, M.S.; MACHADO, V.; FIUZA, L.M. Atividade Inseticida de Extratos de Plantas Medicinais Sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **BioAssay**, Londrina, v.7,n.1, p.1-6, 2012.



LAMBKIN, Trevor A. Baseline Responses of Adult *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) to Fenitrothion and Susceptibility Status of Populations in Queensland and New South Wales, Australia. **Journal of Economic Entomology**, 98(3):938-942. 2005.

LOPES, Welber D.Z; COSTA Fábio.H; LOPES, Wilton.C.Z.; et al. Estudo da Sazonalidade de *Alphitobius diaperinus* em criação de galinhas poedeiras por três diferentes métodos de coleta. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 73 (2), p.195-202, 2006.

LOPES; Welber D. Z.; COSTA, Fábio H.; LOPES, Wilton C. Z.; et al. Abundância e Sazonalidade de Dípteros (insecta) em Granja Aviária da Região Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil.. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, 17 (1), p. 21-27, 2008a.

LOPES, Maria M. **Composição Química, atividade antibacteriana e alelopática dos óleos essenciais de Eugenia uniflora L. e Myrtaciaria glazioviana (Kiaersk) G.M. Barroso & Sobral (Myrtaceae).** Tese Mestrado-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008b.

LORENZI, Harri; MATOS, Francisco J. A. **Plantas medicinais no Brasil:nativas e exóticas.**p. 477. 2º Ed. Nova odesa, SP, Instituto Plantarum, 2008.

MARCHESE, Luiz Paulo C., et. al. **Viabilização do Uso da Terra Diatomácea no Controle do Cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Trenebrionidae): Ensaios de Campo.** Simpósio de Inovação Tecnológica UNIOESTE, 2011.

MARCOMINI, Angelina M.; ALVES Luis F. A.; NOGUEIRA; Marisa A.; et al. **Avaliação preliminar de extratos vegetais para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera; Tenebrionidae).** UNICENTRO XIV EAIC - Encontro Anual de Iniciação Científica - Guarapuava, 2005.

MARCOMINI, Angelina M; ALVES, Luis F. A.; BONINI, A.K.; et al. Atividade Inseticida de Extratos Vegetais e do Óleo de Nim sobre Adultos de *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: TENEBRIONIDAE) **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 76(3), p.409-416, 2009.

MATIAS, Ricardo S. Controle de *Alphitobius diaperinus* em piso e cama de aviário. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 27(1): 205-207, 1992.

MAZZONETTO, Fábio; VENDRAMIM, José D. Efeito de Pós de Origem Vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão Armazenado. **Neotropical Entomology** 32(1), p.145-149, 2003.

MISHRA, B. B.; TRIPATHI. S. P.; TRIPATHI, C. P.M. Response of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) to potential insecticide derived from essential oil of *Mentha arvensis* leaves. **Biological Agriculture & Horticulture**, Vol. 28, No. 1, , 34–40, 2012.

MONTEIRO, Julio M.; ALBUQUERQUE, Ulysses P.; ARAÚJO, Elcida L. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 5, 892-896, 2005.

NAVICKIENE, Hosana M. Deboni; MIRANDA, José E.; BORTOLI, Sérgio A.; et al. Toxicity of extracts and isobutyl amides from *Piper tuberculatum*: potent compounds with potential for the control of the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*. **Pest Management Science PestManagSci**, 63, p.399–403, 2007.

NIKPAY, Amin. Efficacy of Chamomile, Sweet Almond and Coconut Oils as Postharvest Grain Protectants of Stored Wheat against *Rhizoperfha dominica*(F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Asia-Pacific Entomol.** 9(4), p. 369-373, 2006.

OLIVEIRA, ANA LÚCIA T. T. L. ***Ruta Ruta graveolens* L. (arruda). O conhecimento e suas particularidades.** Faculdade Espirita. CURITIBA, 2006.

ORLANDA, José F.F. **Estudo da composição química e atividade biológica do óleo essencial de *Ruta graveolens* Linneau (RUTACEAE).** Tese (Doutorado) – Universidade Federal Pernambuco, João Pessoa, 2011.

OUROFINO, **Programa de Manejo Integrado para o Controle de Cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) em aviários.** Ribeirão Preto, 2000.

PAIVA, Doralice Pedroso. **Controle de Moscas e Cascudinhos: Desafios na Produção Agrícola.** Simpósio sobre Resíduos da Produção Avícola, Concórdia, 2000a.

PAIVA, Doralice. P. Cascudinhos: biologia. Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Chapecó. **Anais...** p. 135-139, 2000b.

PEFEIFER, R.W. & AXTELL, R.C. Coleoptera of poultry manure in cages-layer houses in North California. **Environmental Entomology**, v.9, p.21-28, 1980.

PINTO, Diego M.; RIBEIRO, Paulo B.; SILVEIRA JUNIOR, Paulo; et al. Flutuação Populacional de *Gnatocerus cornutus* (Coleoptera: Tenebrionidae), em Granja Avícola, em Pelotas, RS. **XVI Congresso de Iniciação Científica**, 2002.

PONCIO, SÔNIA. **Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Microtheca ochroloma* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Tese Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010.

POSSENTI, Cecilia G. R.; GOLLE, Diego P.; KOEFENDER, Jana; et al. Aplicações e uso popular da *Mentha* spp. **XV Seminário Internacional de Educação do Mercosul**, 2013.

REZENDE, S.R.F. Fungos Entomopatogênicos no Controle do *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) como Estratégia de Biossegurança na Avicultura. **2009. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia. UFRRJ. Seropédica-RJ, 2009.**

ROEL, Antonia R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. 1(2), p. 43-50, 2001.

ROHDE, Cristhiane; ALVES, Luis F.A; NEVES, Pedro M.O.J.; et al. Seleção de Isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra o Cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology** 35(2), p. 231-240, 2006.

ROWLAND, Robert; MACKLIN, Ken; SIMPSON, Gene, et al. Understanding and Controlling litter beetle. **The poultry engineering, economics & management**, Auburn, 2007.

SAITO, Maria L.; POTT, Arnildo; FERRAZ, José M.G.; et al. Avaliação de Plantas com Atividade Deterrente Alimentar em *Spodoptera frugiperda*

(J.E.Smith) e *Anticarsia gemmatalis* Hubner. **Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 14, p.1-10, 2004.

SCHALLER, A. Induced plant resistance to herbivory. Phenylpropanoid metabolism induced by wounding and insect herbivory. **Springer**, p.189-208, 2008.

SEGABINAZI, Stefanie D.; FLÔRES, Maristela L.; BARCELO, Aléverson S.; et al. Bactérias da família Enterobacteriaceae em *Alphitobius diaperinus* oriundos de granjas avícolas dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, 33(1): 51- 55, 2005.

SILVA, Giane S.; VERONEZ, Viviane A.; BORGES, Fernando de A.; et al. Avaliação de métodos de amostragem de “Casculinhos” *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) em cama de frangos de corte. **Semina: Ci. Agrárias**, Londrina, 22 (1), p. 73-76, 2001.

SILVA, Aleksandro S.; DOYLE, Rovaina L.; SANTURIO, Janio M.; et al. Ciclo biológico do casculinho *Alphitobius diaperinus* em laboratório. **Acta Scientiae Veterinariae**. 33(2), p.177-181, 2005.

SILVA, Francisco. Assistat 7.7. Software Estatístico. **A. S. Campina Grande. Paraíba. 2014.**

SIQUEIRA, Eloibiso S., et al. Atividade inseticida de *Eugenia uniflora* (L.) (Myrtales: Myrtaceae) sobre *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). In: XXIV **Congresso** Brasileiro de Entomologia, Curitiba, 2012. Disponível em: [www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/1401/1401\\_1.pdf](http://www.seb.org.br/cbe2012/trabalhos/1401/1401_1.pdf).

SOUZA, O. I. Oliveira Neto, A.R.; Pinto, M.A.; Silva, I.R.; et al. Atividades farmacológicas da arruda (*Ruta graveolens*). In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG. **Anais** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu, MG.

TAGLIARI, M.S; KNAAK, N.; FIUZA, L.M. Efeito de extratos de plantas na mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Arg. Inst. Biol.**, São Paulo, 77(2), p.259-264, 2010.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre, Artmed, 2004.

TORRES, Adalci L.; BARROS, Reginaldo; OLIVEIRA, José V. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, 30(1): 151-156, 2001.

TORRES, A. L.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MEDEIROS, C.A.M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas, 65(3), p.447-457, 2006.

TOWNSEND, Lee. **Lesser mealworms or litter Beetles**. Disponível em: <http://www2.ca.uky.edu/entomology/entfacts/ef507.asp>. Acessado em: 23/09/2013.

UBABEF. União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual 2013. São Paulo: UBABEF, 2013. Disponível em: [www.ubabef.com.br/files/.../732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf](http://www.ubabef.com.br/files/.../732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf). Acessado em: 16/07/2014.

UEMURA, D.H.; ALVES, L.F.A; OPAZO, M.A.U.; et al. Distribuição e Dinâmica Populacional do Cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em Aviários de Frango de Corte. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 75(4), p.429-435, 2008.

VIANA, Marco Antônio de Oliveira, et. al. **Resposta à ação de Terra Diatomácea no Controle de *Alphitobius diaperinus* em Granjas de Frango de Corte**. 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, outubro de 2011.

VIEGA JÚNIOR, Cláudio. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Quim. Nova**, Vol. 26, No. 3, 390-400, 2003.

WALLDORF, Volker; MEHLHORN, Heinz; AL-QURAIHY, Saleh; et al. Treatment with a neem seed extract (MiteStop®) of beetle larvae parasitizing the plumage of poultry. **Parasitol Res.**, 110, p.623–627, 2012.

WOLF, Jônatas. **Associação de métodos químicos e físicos visando o controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera:Tenebrionidae)**. 2012. 116f. Tese (Mestrado Zootecnia)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

ZEWDE, D. K.; JEMBERE, B. Evaluation of orange peel *citrus sinensis* (l) as a source of repellent, toxicant and protectant against *Zabrotes subfasciatus* (coleoptera: bruchidae). **Mekelle University**, v. 2, n. 1, p. 61-75, 2010.