

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RODRIGO MENDES ANTUNES MACIEL

**ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia uniflora* L (Myrtaceae) SOBRE
Alphitobius diaperinus (PANZER) 1797 (COLEOPTERA:
TENEBRIONIDAE)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Dois Vizinhos

2015

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

RODRIGO MENDES ANTUNES MACIEL

**ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia uniflora* L (Myrtaceae) SOBRE
Alphitobius diaperinus (PANZER) 1797 (COLEOPTERA:
TENEBRIONIDAE)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DOIS VIZINHOS
2015**

RODRIGO M. A. MACIEL

**ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia uniflora* L (Myrtaceae) SOBRE
Alphitobius diaperinus (PANZER) 1797 (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
2015

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO TCC

ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia uniflora* L (Myrtaceae) SOBRE *Alphitobius diaperinus* (PANZER) 1797 (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

Autor: Rodrigo Mendes Antunes Maciel

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

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em ____ de _____ de 2015.

Prof. Dra. Michele Potrich

Prof. Dra. Sabrina Endo
Takahashi

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

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais e minha irmã, por toda a confiança a mim depositada durante minha trajetória acadêmica. Além da compreensão, paciência e amor que os mesmos sempre me deram de forma incondicional. Aos atos que estes realizaram mesmos nos períodos mais difíceis que passei.

Agradeço à minha namorada Fernanda Caroline Colombo, esta que foi muito mais do que namorada, foi parceira, amiga, cúmplice em todos os momentos que precisei. Além de certa forma ter me trazido de volta a realidade, assim acredito que onde estou certamente existe significativa participação dela.

Ao Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva pelo tempo disponibilizado para esta orientação, além da paciência e compreensão em diversos momentos. Porém muito além disso pela amizade criada durante a trajetória acadêmica que com certeza irá perdurar por anos.

À Prof^a Dra Michele Potrich por sempre ter me auxiliado quando houve necessidade e pelos puxões de orelhas, acredito que todos me fizeram crescer. Além da amizade criada, dos conhecimentos científicos sobre a arte de preparar uma boa caipirinha e por todos os cafés tomados durante a minha graduação.

Ao Graciano Peretto, simples colega que com o tempo se tornou um grande amigo e que hoje é o irmão que Dois Vizinhos me proporcionou, agradeço por estar presente em todos os momentos desde os de risadas até quando mais precisei.

À todos os amigos que esta etapa da minha vida me proporcionou: Philipe Araújo, Sérgio Corrêa, Lucas Paes, Lísia “Maria”, Wallace Paulo, Evandro Dalpasquale, Dulce Pereira, Felipe Carneiro, Tiago Ferreira, Adriano Favin, Nico, etc... Todos com certeza têm um lugar especial no meu coração e sou grato por ter conhecido cada um de vocês.

Aos professores que contribuíram para a minha formação, entendo que sem eles nada disso que está acontecendo comigo seria possível. Todos tiveram certa contribuição, porém em especial agradeço: Flávio Endrigo Cechim, Marcelo Montagner, Vicente Macedo, Everton Ricardi Lozano da Silva, Ricardo Sado, Edgar Vismara, Douglas Sampaio, Emilyn Maeda, Frederico Corrêa Vieira, Fabiana Costa-Maia, Magnos Ziech, Madalena Santos, Luís Fernando de Menezes e Paulo Cella.

“[...] Descobri que tudo que aprendi foi errando feio [...]”

Rodrigo Suricato

RESUMO

MACIEL, Rodrigo Mendes Antunes. ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia uniflora* SOBRE *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) 2015. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Alphitobius diaperinus é uma das principais pragas da avicultura de corte, causando danos diretos e indiretos. O seu controle é realizado predominantemente com inseticidas químicos sintéticos, o que resulta em vários problemas, tanto para as aves, quanto para o produtor. Nesse sentido, é importante buscar novos métodos de controle do inseto. Uma possibilidade é a utilização de óleos essenciais, pois estas podem possuir efeito inseticida, repelente ou deterrente, oriundo dos metabólitos secundários. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial inseticida do óleo de *E. uniflora* sobre adultos e larvas de *A. diaperinus*. Para tal foram realizados experimentos de aplicação do óleo essencial em diferentes concentrações (0,25%; 0,50%; 0,75; 1,0%; 1,25%; 1,50%), por contato e ingestão. Para o experimento de ingestão as concentrações do óleo (tratamentos) foram misturados 10 mL em um volume de 40g e 20g de ração comercial para aves, previamente esterilizada. No experimento com adultos foi utilizado 40 g de ração e para larvas 20g. Após a mistura o volume total de ração foi dividido em oito partes iguais (repetições) com 12 insetos em cada. Para adultos foram acondicionadas em placas de Petri e para larvas em placas de acrílico com fossos individuais e acondicionadas em câmara climatizada ($27 \pm 2^\circ$ C, 14 horas de fotofase). A avaliação foi realizada diariamente, durante 10 dias, quantificando-se o número de insetos mortos. Para o experimento por contato, em recipientes de plástico com volume de 50 mL, os insetos foram imersos em 1mL das concentrações de óleo e agitados por 5 segundos, sendo em seguida alocados nas placas (repetições) com ração para aves. O delineamento experimental utilizado, a montagem do bioensaio e avaliação foram os mesmos descritos para o experimento por ingestão. Verificou-se que o óleo essencial de *E. uniflora* não apresentou efeito inseticida sobre larvas e adultos de *A. diaperinus* no bioensaio por ingestão e para adultos no experimento por contato. Já para larvas, no bioensaio por contato todas as concentrações do óleo (0,25%; 0,50%; 0,75%; 1,00%; 1,25%; 1.50%) apresentaram efeito inseticida, com respectivos percentuais de mortalidade de 58%; 56%; 57%; 63%; 54%; 52. Concluiu que o óleo essencial de *E.uniflora* causou resultados satisfatórios para o controle de larvas de *A.diaperinus*. Todavia torna-se necessário trabalhos posteriores em condições de semi-campo e campo para afirmar a sua eficácia.

Palavras chave: Controle alternativo; Cascudinho de aviário; Avicultura.

ABSTRACT

MACIEL, Rodrigo Mendes Antunes. ESSENTIAL OIL OF *Eugenia uniflora* TO CONTROL *Alphitobius diaperinus* (PANZER) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE) 2015. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Alphitobius diaperinus is one of the main pests of poultry production, causing direct and indirect damage. Its control is done predominantly with synthetic chemical insecticides, which results in several problems, for both the birds and the producer. In this sense, it's important to seek new insect control methods. One possibility is the use of plant extracts, because these may have insecticidal, repellent or deterrent effect, coming from the secondary metabolites. Thus, the aim of this work was to evaluate the insecticide potential of *E. uniflora* oil on adults and larvae of *A. diaperinus*. For this purpose, essential oil application experiments in different concentrations were done (0,25%; 0,50%; 0,75; 1,0%; 1,25%; 1,50%), by contact and ingestion. For the ingestion experiment, the oil concentrations (treatments) were mixed in a volume of 10 ml in commercial poultry feed, previously sterilized. In the experiment with adults it was used 40g of poultry feed and 20g for larvae. After the mixture, the total volume of feed was divided into eight equal pieces (replicates) with 12 insects in each. For adults, the repetitions were placed in Petri dishes and for larvae in acrylic plates with individual pit and placed in climate-controlled chamber (27 ± 2 ° C, 14 hours of photoperiod). The evaluation was done daily for 10 days, quantifying the number of dead. For the experiment by contact, in plastic containers with a volume of 50 ml, the insects were immersed in 1 ml of oil concentrations and stirred for 5 seconds, and then placed in the plates (replicates) with poultry feed. The experimental design, the bioassay assembly and the evaluation were the same as described for the experiment by ingestion. It was checked that the *E. uniflora* essential oil didn't show insecticidal effect on larvae and adults of *A. diaperinus* in the bioassay by ingestion and for adults in the experiment by contact. For larvae in the bioassay by contact, all the oil concentrations (0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, 1.25%; 1:50%) showed insecticide effect, with respective percentages of mortality 58%; 56%; 57%; 63%; 54%; 52. It was concluded that the essential oil *E. uniflora* obtained satisfactory results for the control of *A. diaperinus* larvae. However, future studies in semi-field and field conditions are necessary to assert its effectiveness.

Key-words: Alternative Control; Lesser Mealworm; Aviculture.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Avicultura.....	12
2.2 <i>Alphitobius diaperinus</i>	12
2.3 Controle de <i>A. diaperinus</i>	14
2.4 Utilização de plantas inseticidas para o controle de insetos-praga	15
2.4.1 Pitanga <i>Eugenia uniflora</i> L (Myrtaceae).....	16
2.5 Óleo essencial para o controle de insetos-pragas.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Obtenção dos insetos	18
4.2 Obtenção do óleo essencial	18
4.3 Avaliação do efeito inseticida do óleo essencial de <i>E. uniflora</i> por ingestão sobre <i>A. diaperinus</i>	18
4.4 Avaliação do efeito inseticida de óleo essencial de <i>E. uniflora</i> por contato sobre <i>A. diaperinus</i>	19
4.5 Análise estatística	20
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. Introdução

A avicultura brasileira ocupa lugar relevante no cenário do agronegócio brasileiro. Com produção de carne de 12.690 ton/ano, ocupa o 3º lugar mundial na produção de carne e o 1º lugar em exportação, sendo 30,02% da produção total destinada ao mercado externo (ABPA, 2015).

Apesar da elevada produção, ainda há melhorias a serem realizadas, desde melhorias das tecnologias nas instalações, no manejo e melhoramento genético, além de melhorias no controle de pragas que afetam os aviários. A principal praga em questão é *Alphitobius diaperinus* (Panzer) 1797 (Coleoptera: Tenebrionidae), responsável por inúmeros danos incluindo estruturais, nutricionais e sanitários (REZENDE, 2009).

O método de controle que predomina na produção de frangos é a utilização de inseticidas químicos sintéticos à base de organofosforados e piretroides (ALVES; ALVES; UEMURA-LIMA, 2012). Porém existem outros métodos de controle que podem se tornar viáveis para a atividade avícola. Uma técnica com potencial de controle, utilizada com menor difusão do que os químicos sintéticos é a utilização de plantas com potencial inseticida. Tais plantas já utilizadas antes da produção de inseticidas químicos sintéticos, na forma de pós, extratos e óleos (GALLO et al., 2002).

As plantas inseticidas agem por meio dos metabólitos secundários que apresentam efeitos diretos sobre adultos (COSTA; SILVA; FIUZA, 2004), inibição da alimentação (SAITO et al., 2004), efeito ovicida (TORRES et al., 2006) e mortalidade dos ínstares mais jovens (DEQUECH et al., 2009; BRUNHEROTTO; VENDRAMIM; ORIANI, 2010). Além disso, também podem apresentar efeitos secundários como redução na oviposição (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM; ORIANI, 2010; KNAAK et al., 2012) e redução da fertilidade e ocorrência de anomalias de formação nos adultos (KNAAK et al., 2012). Dessa forma o intuito do presente trabalho foi avaliar o efeito inseticida do óleo essencial de *Eugenia uniflora* sobre larvas e adultos de *A. diaperinus*.

A importância do trabalho é promover uma redução no uso de inseticidas químicos sintéticos na produção de carne, viabilizando uma melhor qualidade na carne, no bem estar animal e humanos (aplicador do inseticida).

Além de reduzir o impacto ambiental causado pelo poder residual dos produtos químicos sintético hoje utilizado sem discriminação nos aviários. A utilização de óleo essencial tem como função proporcionar um novo método de controle que tende a aumentar a eficácia no controle de cascudinho de aviário e diminuir os malefícios da utilização de inseticidas químicos sintéticos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Avicultura

A avicultura é o ramo que corresponde a toda produção utilizando aves, seja para produção de carne, ovos, penas ou derivados. Entre as aves empregadas para a produção têm-se codornas, perus, pavões, galinhas, frangos, etc. Entre estes, o que mais impacta economicamente é a produção de frangos. O Brasil hoje se mostra no cenário mundial como o terceiro maior produtor de carne de frango, com uma produção de 12.690 milhões de toneladas/ano, ficando apenas atrás da China e Estados Unidos, com as respectivas produções de 13.200 milhões 16.757 milhões de toneladas por ano. Além disso, o país se destaca como primeiro lugar em exportação, a qual é destinada somente 30,02% da produção total (ABPA, 2015).

É estimado um crescimento significativo na produção de frangos de corte através de métodos de melhoramento de linhagens para um maior ganho de peso e conversão alimentar por dia (AVICULTURA, 2013). Porém, em contra ponto esses fatores aumentam a lotação do galpão e a diminuição entre lotes, o que gera um estresse das aves pela lotação e a parte sanitária fica prejudicada pela diminuição do intervalo entre lotes (PINTO JUNIOR et al., 2010). O aumento dos fatores acima citado levam ao aumento de insetos-pragas e a proliferação de microrganismos vetores de doenças (REZENDE, 2009).

2.2 *Alphitobius diaperinus*

A. diaperinus, conhecido vulgarmente como cascudinho de aviário ou somente cascudinho, é pertencente ao filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Coleoptera, família Tenebrionidae (SEGABINAZI et al, 2005). Este inseto é originário da África e foi primeiramente estudado como praga secundária em grãos armazenados. Posteriormente foi encontrado em instalações avícolas em âmbito mundial e em grandes quantidades, pois encontraram local propício a sua proliferação, é considerado a praga principal do setor avícola (LOPES et al, 2006).

A. diaperinus se tornou muito comum em aviários, pois a temperatura e a umidade juntamente com o substrato (ração avícola e cama de aviário) fez-se um

local ideal para o seu desenvolvimento. Durante o seu período larval o inseto se desenvolve em meio à cama de aviário e, quando adulto, procura a terra, em caso de chão batido, ou extremidades do aviário, quando o chão é de cimento, e realizam a oviposição dando continuidade ao ciclo (ROHDE et al., 2006).

Os insetos adultos desta espécie possuem corpo em forma oval e apresentam coloração marrom escuro brilhante, uma média de tamanho observada é 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 que causam danos físicos as instalações.

Em suas formas não maduras, os ovos possuem uma coloração branca brilhante, com comprimento médio de 1,8mm. 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, 2001B).

O ciclo biológico de *A. diaperinus* varia de 40 a 80 dias, dependendo das situações ambientais (temperatura e umidade). Em condições adequadas de laboratório o ciclo dura 42 dias, sendo: quatro dias para a eclosão das larvas; 32 dias de período larval, passando por oito ínstaes e a fase de pupa dura 5,3 dias (SILVA et al., 2005).

De acordo com o autor citado acima, o ciclo biológico só funciona dessa forma se todas as condições ambientais se mostrarem favoráveis para o mesmo, pois quando algum fator ambiental não está propício para o desenvolvimento, o inseto entra em “hibernação”, podendo resistir por 400 dias até a retomada de seu ciclo natural.

A. diaperinus é o inseto que mais causa prejuízos na avicultura moderna, pois o inseto é um vetor de patógenos danosos as aves. Tais patógenos, além de causar danos aos frangos, causam malefícios aos humanos que consomem o produto final das aves, sendo um dos principais patógenos a *Salmonella* spp (SEGABINAZZI et al, 2005).

Além disso, o besouro causa danos às instalações do aviário, uma vez que as larvas adentram na estrutura de madeira do aviário para empupar. As larvas também causam degradação da proteção térmica de poliuretano que faz o

isolamento térmico em aviários localizados em países com inverno muito rigoroso (JAPP; BICHO; SILVA, 2010).

Outro fator prejudicial refere-se à nutrição dos frangos. As aves possuem como hábito natural se alimentar de qualquer objeto que se movimenta e, quando em grandes quantidades, os cascudinhos tornam-se alimento para as aves (MATIAS, 1992). Dessa forma, a partir do momento em que as aves têm preferência pelo inseto do que pela ração, o mesmo causa uma diminuição no crescimento esperado e na conversão alimentar do plantel. Quando se compara aves alimentadas com ração sem a infestação de cascudinho e com infestação, se torna visível os danos ocasionados pelo inseto. Frangos tratados com ração com a presença de cascudinho demonstram um crescimento menor, comparando-se com aves que vivem em ambientes não infestados (JAPP, 2008).

Além da questão nutricional direta, as aves apresentam sinais de estresse, sendo esses demonstrados por diarréias agudas, vocalizações, etc. É importante salientar ainda, que os animais que mais sofrem com essa alimentação sem controle são os mais jovens, pois possuem um hábito mais curioso. Outro dano é o direto a carcaça da ave quando o inseto causa perfurações principalmente no peito e danifica a musculatura (JAPP, 2008).

2.3 Controle de *A. diaperinus*

O controle do cascudinho, atualmente se baseia principalmente na utilização de inseticidas químicos sintéticos como organofosforados e piretroides. Porém, essa prática é prejudicial, pois o inseticida é aplicado em ambiente de contato direto com a ave, que tem como destino final o consumo humano (ALVES; ALVES; UEMURA-LIMA, 2012).

Entretanto, há algum tempo vem sendo estudado formas diversas de controle para que o método tradicional (inseticidas sintéticos) seja extinto ou reduzido de forma drástica no plantel avícola mundial. Entre as alternativas de controle são estudados nematoides como *Steinernema glaseri* e *S. carpocapsae* (ALVES; ROHDE; ALVES, 2005), fungos entomopatogênicos, como *Beauveria* spp (OLIVEIRA et al, 2011) e bactérias entomopatogênicas como *Bacillus thuringiensis* (SALLET, 2013).

O método físico é outra forma de controle, que se baseia no controle climático do ambiente de produção, dessa forma podem ser utilizados artifícios para tornar o local em questão hostil para a proliferação dos insetos. Uma destas formas é o controle com a cal hidratada que age como dessecante para controlar a umidade, tornando o aviário inóspito para os insetos-praga (WOLF et al, 2014). O controle da temperatura e a utilização de gases inertes também podem ser utilizados (POTENZA & TUCCI, 2014).

Além dos controles supracitados ainda existe a estratégia que utiliza metabólitos secundários das plantas em forma de extratos e óleos. Todavia poucos estudos tem apontado para o potencial de utilização de pós vegetais, extratos ou óleos para o controle de *A. diaperinus* (MARCOMINI et al, 2009).

2.4 Utilização de plantas inseticidas para o controle de insetos-praga

A utilização de plantas inseticidas para o controle de pragas vem sendo cada vez mais estudada pela sua segurança para humanos e animais de produção e, principalmente por manter o equilíbrio natural dos ecossistemas. No Brasil os estudos com plantas são ainda mais chamativos por apresentarem inúmeras plantas com ação inseticida (POTENZA et al, 2006). As plantas podem ser processadas de diversas formas para serem utilizadas no controle a campo, como pós secos, extratos aquosos, alcoólicos ou óleos, sendo estes últimos os que apresentam maior concentração dos metabólitos presentes nas plantas, que são responsáveis pela ação inseticida (SIQUEIRA, 2012).

As plantas inseticidas agem por meio dos metabólitos secundários. Estes não têm função estrutural ou de crescimento no vegetal, porém são responsáveis pela adaptação ou defesa contra possíveis doenças ou pragas. Possíveis efeitos causados pelos metabólitos secundários são a citotoxicidade em patógenos microbianos (VIZZOTTO; KROLOW; WEBER, 2010), ação inseticida, repelente, redução do crescimento e problemas reprodutivos nos insetos (RESTELLO; MENEGATT; MOSSI, 2009), inibição de oviposição, ação na síntese de quitina e alteração da motilidade gastrointestinal (COSME; CARVALHO; MOURA, 2007).

Entre as plantas inseticidas mais conhecidas e utilizadas para o controle de insetos está óleo de nim, *Azadirachta indica* A. Juss, extrato de crisântemo,

Chrysanthemum cinerariaefolium (Asteraceae) (SILVA, 2010), citronela, *Cymbopogon winterianus* (Poaceae), sassafrás, *Ocotea odorífera* (Vell) (Lauraceae), eucalipto, *Eucalyptus viminalis* (Labill) (Myrtaceae) (PINTO JUNIOR et al, 2010). Sabendo-se que várias plantas já são utilizadas como inseticidas é necessário o estudo de novas plantas para que se tenha maior diversidade de alternativas para o controle de pragas.

2.4.1 Pitanga *Eugenia uniflora* L (Myrtaceae)

E. uniflora pertence a família Myrtaceae, tem como nome vulgar pitanga, é nativa da mata atlântica brasileira, possui grande adaptação, sendo encontrada desde cinco metros de altitude na região sul até 1650 m, no estado de São Paulo. A planta é definida como secundária inicial, secundária tardia ou clímax exigente de luz, considerada árvore de porte médio, variando de dois a quatro metros conforme condições do solo (CARVALHO, 2006).

2.5 Óleo essencial para o controle de insetos-pragas

Óleos essenciais são extraídos de partes de plantas, possuem características lipofílicas, voláteis e geralmente odoríferas. Estes possuem ampla diversidade de princípios químicos (terpenos, aldeídos, cetonas, fenóis etc.) que são funcionais em diversas aplicações, entre elas como inseticida (VITTI & BRITO, 2003).

Tais óleos agem de forma tóxica nas características bioquímicas e fisiológicas de insetos herbívoros. Os monoterpenos, piretrina, rotenona, nicotina e toxafeno são tóxicos e já utilizados como inseticidas ou modelos para inseticidas comerciais. Em contrapartida existem outros monoterpenos que não apresentam toxicidade aos mamíferos e que são considerados seguros para utilização. Assim como os monoterpenos é possível a utilização de outros diversos princípios encontrados em óleos essenciais para o controle seguro de insetos pragas (CHAGAS; PASSOS; PRATES, 2002).

Inicialmente os estudos sobre óleos essenciais foram utilizados para a obtenção de fragrâncias e como constituinte de inseticida a base de piretroides. Os

referidos óleos são importantes para o Brasil devido à grande diversidade de flora presente no território. Os principais óleos produzidos são os derivados de plantas cítricas, os quais são oriundos de empresas que produzem sucos, como laranja, limão, etc. Além destes há os que são utilizados com fins medicinais. Entretanto existe uma ampla diversidade de plantas não exploradas comercialmente que podem ser utilizadas para os fins supracitados ou para outros. Já existem diversos estudos avaliando o efeito de óleos essenciais sobre insetos-praga, configurando-se em um novo ramo de aplicação para tais óleos, de uma forma sustentável e desenvolvimento de tecnologia limpa e segura para agropecuária nacional (BIZZO; HOWELL; REZENDE, 2009).

Os óleos essenciais apresentam vantagens quando comparado às demais formas de extração, pelo fato de conter a totalidade dos princípios ativos que possuem potencial inseticida. Estes também apresentam vantagens quando comparados aos inseticidas químicos sintéticos, são essas: Degradação rápida, baixa toxicidade aos mamíferos, seletividade aos insetos pragas e baixa fitotoxicidade. As desvantagens estão no âmbito econômico e na dificuldade de obtenção nas propriedades, o último fator interfere diretamente na utilização do método nas pequenas propriedades (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012).

Coitinho et al. (2010) realizou um experimento utilizando diversos óleos essenciais entre eles o de *Eugenia uniflora* e princípio ativo isolado sobre *Sitophilus zeamais*, para verificar mortalidade. Além do efeito inseticida verificou a persistência dos agentes de controle nos grãos armazenados, a fim de observar a longevidade da ação inseticida dos óleos no ambiente. Verificou que houve a persistência dos óleos, no entanto a mortalidade dos insetos reduziu com o aumento do tempo.

Poncio (2010) avaliou efeito do extrato de pitanga sobre *Microtheca ochroloma* Stal 1860 (Coleoptera: Chrysomelidae). O extrato causou efeitos sobre a biologia do inseto. Sendo necessário realizar experimentos a campo, para que seja confirmada a viabilidade do uso do mesmo em produções acometidas pela praga em questão.

Jung et al. (2013) avaliou a atividade inseticida do extrato e óleo essencial de pitanga sobre formigas cortadeiras. Os dois tipos de extração apresentaram efeito inseticida sobre as formigas, todavia somente o óleo essencial apresentou efeito inseticida em todas as concentrações (1,25 até 10%).

Conforme resultados de trabalhos supracitados, surge a oportunidade de avaliar os efeitos que podem ser causados pelo óleo essencial de pitanga sobre diversos insetos pragas, dentre elas *A. diaperinus*.

3. Material e métodos

Os experimentos foram realizados 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 inseticidas químicos sintéticos e 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 para ambientação (WOLF, 2012). Foram selecionados adultos na coloração marron-claro e larvas de tamanho entre 5 e 7 mm, sem a determinação do sexo e idade dos indivíduos.

4.2 Obtenção do óleo essencial

O óleo essencial de *E.uniflora* foi obtido da empresa Garden City de São Paulo-SP, que o extraiu pelo método de arrasto de vapor.

4.3 Avaliação, por ingestão, do efeito inseticida do óleo essencial de *E. uniflora* sobre *A. diaperinus*.

Para avaliar o efeito inseticida do óleo, o mesmo foi utilizado em diferentes concentrações (0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 e 1,50%). Estas foram obtidas a partir de uma solução de 10%. Para ocorrer emulsificação do óleo foi misturado 10µl do tenso ativo Tween[®] 80 (0,01%) em água.

Na realização do bioensaio, com adultos, os tratamentos (concentrações) foram misturados (10 mL) em 40g de ração de frango previamente esterilizada. Após a preparação da mistura esta foi levada a câmara de fluxo laminar em tempo

suficiente para que fosse retirado o excesso de água. Como testemunhas foram utilizadas ração e ração + Tween[®] 80 (0,01%). Posteriormente a mistura foi subdividida em 8 placas de Petri (150 mm x 20 mm) cada uma contendo 5 g. Cada placa foi considerada uma repetição e recebeu 12 insetos adultos, totalizando 96 insetos por tratamento. As placas foram acondicionadas em câmara climatizada à temperatura de $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. A avaliação foi realizada diariamente, durante 10 dias, quantificando-se o número de indivíduos mortos.

Para larvas, o procedimento de montagem do bioensaio foi o mesmo que para adultos, diferindo somente na quantia de ração, para larvas foram utilizado 20 g.

Após a preparação da mistura, esta foi distribuída em placas de acrílico (repetições) com 12 poços cada. Cada poço recebeu 0,2 gramas da mistura e uma larva. Foram utilizadas 8 repetições, totalizando 96 insetos por tratamento. As condições de acondicionamento, o parâmetro avaliado e o processo de avaliação foram os mesmos descritos para os adultos.

4.4 Avaliação, por contato, do efeito inseticida de óleo essencial de *E. uniflora* sobre *A. diaperinus*.

Para realização desse bioensaio foram utilizado os mesmo procedimentos do experimento supracitado.

Para a aplicação do óleo nos insetos, em cada repetição, foram pipetados 1000 μL da suspensão e adicionados em recipientes com capacidade de 100 mL, contendo os insetos. O recipiente foi agitado por 5 segundos para que ocorresse o contato e, posteriormente os insetos e a suspensão do óleo foram transferidos para potes forrados com papel filtro para a retirada do excesso de água e, em seguida, colocados em placas de Petri (150 mm x 20 mm) já com ração de frango previamente esterilizada. Cada placa foi considerada uma repetição e recebeu 12 adultos totalizando 96 adultos por tratamento. O acondicionamento foi o mesmo utilizado nos bioensaios supracitados. A avaliação foi realizada diariamente, durante 10 dias, quantificando-se o número de indivíduos mortos.

Para larvas o procedimento de montagem do bioensaio foi o mesmo que para adultos, diferindo somente na quantia de ração, para larvas foi utilizado 20 g.

Após aplicado os tratamentos sobre os insetos, a ração foi distribuída em placas de acrílico (repetições) com 12 poços cada. Cada poço recebeu 0,2 gramas de ração e uma larva. Foram utilizadas 8 repetições, totalizando 96 insetos por tratamento. As condições de acondicionamento, o parâmetro avaliado e o processo de avaliação foram os mesmos descritos para os adultos.

4.5 Análise estatística

Os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk com auxílio do programa Assistat 7.7 Beta. Como os mesmos não apresentaram normalidade, foi utilizado o método não paramétrico de Kruskal-Wallis utilizando o programa Assistat 7.7 Beta (SILVA, 2014).

5. Resultados e discussão

No experimento por ingestão, considerando-se a mortalidade acumulada, verificou-se que o óleo essencial de *E. uniflora* não apresentou efeito inseticida sobre larvas e adultos de *A. diaperinus*, em nenhuma das concentrações avaliadas. Também não houve diferença significativa na mortalidade dos insetos entre os tempos (Tabela 1).

Tabela 1. Percentual médio de mortalidade (\pm EP) de larvas e adultos de *A. diaperinus*, nos períodos de 12-24hrs, 48-72hrs e acumulada, misturando-se diferentes concentrações de óleo essencial de *E. uniflora* em ração comercial para aves.

Tratamentos	Larvas		
	12-24horas	48-72horas	Acumulada
H ₂ O	0,00 \pm 0,00Aa	1,04 \pm 0,85Aab	1,04 \pm 0,85a
H ₂ O+TW	0,00 \pm 0,00Aa	0,00 \pm 0,00Ab	0,00 \pm 0,00a
0,25%	0,00 \pm 0,00Aa	3,12 \pm 1,78Aab	3,12 \pm 1,78a
0,50%	0,00 \pm 0,00Aa	0,00 \pm 0,00Ab	0,00 \pm 0,00a
0,75%	3,12 \pm 1,24Aa	4,16 \pm 2,57Aab	7,29 \pm 3,50a
1,00%	1,04 \pm 0,85Aa	0,0 \pm 0,00Ab	1,04 \pm 0,85a
1,25%	2,08 \pm 1,11Aa	1,04 \pm 0,85Aab	3,12 \pm 1,24a

1,50%	0,00±0,00Aa	7,29±2,38Aa	7.29±2,38a
P	0,05	0,05	0,05
Adultos			
Tratamentos	12-24	48-72	Acumulada
H ₂ O	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
H ₂ O+TW	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
0,25%	1,04±0,85 Aa	0,00±0,00 Aa	1,04±0,85 Aa
0,50%	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
0,75%	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
1,00%	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
1,25%	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
1,50%	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa
P	0,05	0,05	0,05

No experimento por contato, referente à mortalidade acumulada, observou-se que o óleo de *E. uniflora* apresentou efeito inseticida sobre larvas de *A. diaperinus*, em todas as concentrações avaliadas, exceto na maior concentração (1,50%). Também houve diferenças significativas entre os tempos para as concentrações 0,25%, sendo a mortalidade maior no período de (48-72 horas) (45,83%), na concentração de 1,50% o primeiro período (12-24 horas) foi onde se observou maior mortalidade larval (33,33%) Por outro lado, para adultos, não verificou-se efeito inseticida (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual médio de mortalidade (±EP) de larvas e adultos de *A. diaperinus* nos períodos de 12-24hrs; 48-72hrs e acumulada, aplicando diferentes concentrações de óleo essencial de *E. uniflora* sobre os insetos.

Larvas			
Tratamentos	12-24 horas	48-72 horas	Acumulada
H ₂ O	5,20±2,55 Ab	9,37±2,00 Ac	14,58±4,01 b
H ₂ O+TW	10,41±2,49 Aab	22,91±2,80 Aabc	33,33±3,14 ab
0,25%	12,5±1,81Bab	45,83±4,26 Aa	58,33±3,63 a
0,50%	21,87±3,84 Aab	34,37±4,15 Aab	56,25±5,56 a
0,75%	29,16±4,81 Aab	28,12±1,78 Aabc	57,29±5,05 a
01,0%	31,25±7,24 Aab	32,29±4,71 Aabc	63,54±4,44 a
1,25%	28,12±5,59 Aab	26,04±3,26 Aabc	54,16±7,92 a
1,50%	33,33±3,63 Aa	18,75±2,80 Bbc	52,08±2,80 ab
P	0,05	0,05	0,05
Adultos			
Tratamentos	12-24horas	48-72horas	Acumulada
H ₂ O	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 Aa	0,00±0,00 a
H ₂ O+TW	0,00±0,00 Aa	1,04±0,85 Aa	1,04±0,85 a
0,25%	1,04±0,85 Aa	3,12±1,24 Aa	4,16±1,28 a
0,50%	0,00±0,00 Aa	4,16±1,28 Aa	4,16±1,28 a

0,75%	0,00±0,00 Ba	4,16±1,28 Aa	4,16±1,28 a
1,00%	0,00±0,00 Aa	4,16±1,81 Aa	4,16±1,81 a
1,25%	0,00±0,00 Aa	4,16±1,81 Aa	4,16±1,81 a
1,50%	0,00±0,00 Aa	4,16±1,81 Aa	4,16±1,81 a
P	0,05	0,05	0,05

Szolyga et al (2014) avaliaram, por contato, óleo essencial de *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae), *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae) e monoterpenos majoritários isolados destas sobre larvas de *Alphitobius diaperinus*. Os autores verificaram que os compostos avaliados estimularam o inseto a consumir maior quantidade de alimento e também afetaram negativamente o desenvolvimento morfofisiológico dos mesmos. Os resultados apresentados pelos autores demonstram efeito inseticida, diferindo dos resultados encontrados nos bioensaios por ingestão e assimilando aos resultados encontrados nos bioensaios por contato na fase larval do presente trabalho.

Em avaliação de óleos essenciais de coentro-*Coriandrum sativum* L. (Apiaceae), limão-*Citrus limonium* (Rutaceae), alho-*Allium sativum* L. (Liliaceae) e cubeba-*Piper cubeba* (Lauraceae), por fumigação, contato e atividade de Acetilcolinesterase, Wang et al (2014) verificaram que óleos de alho e cubeba apresentaram efeito inseticida sobre larvas e adultos *A. diaperinus*. Além disso, os autores também verificaram efeito sobre a atividade da acetilcolinesterase. Os óleos de coentro e limão não apresentaram efeito inseticida significativo. Os resultados encontrados por Wang et al (2014) para os óleos de alho e cubeba diferem dos resultados observados no experimento por ingestão. Por outro, corroboram com os resultados obtidos no bioensaio por contato, quando aplicado na fase larval de *A. diaperinus*.

Marques et al (2013), em experimento por contato, avaliaram o efeito inseticida dos óleos de nim nas concentrações de 1%, 3%, 5%, 7%, 9% e de citronela nas concentrações 5, 10, 15, 20%, isolados e em associação sobre adultos de *A. diaperinus*. Os autores observaram que o óleo essencial isolado que causou maior percentual de mortalidade foi citronela à 3% (74,93%). Já na avaliação da associação dos óleos a 3%, a mortalidade foi de 88,70%. Também, em estudo com óleo de nim sobre *A. diaperinus* ao longo de 120 dias, Azevedo et al (2010) verificaram que nos dois primeiros períodos de avaliação (30 e 60 dias) não houve efeito inseticida significativo. Todavia, quando avaliado os últimos períodos (90 e

120 dias) observou-se efeito inseticida significativo. Os resultados apresentados por Marques et al, (2013) diferem dos resultados dos bioensaios por ingestão e contato verificado no presente trabalho. Porém, os resultados observados por Azevedo et al (2010), quando comparado somente no tempo avaliado no presente trabalho, diferem dos bioensaios por ingestão e contato.

Em avaliação do efeito de deterrência alimentar de diversos compostos oriundos do metabolismo secundário de *Menta longifolia* L. (Lamiaceae) sobre larvas e adultos de *A. diaperinus*, verificaram que diversos compostos apresentaram efeito de deterrência alimentar sobre os insetos, porém com efeitos significativos somente sobre larvas (SZCZEPANIK et al, 2013). Os resultados encontrados pelos autores são semelhantes aos resultados encontrados nos bioensaios por ingestão para adultos e diferem para larvas, assemelham-se com os resultados obtidos nos bioensaios por contato realizado no presente trabalho.

Pinto Júnior et al (2010) avaliaram a bioatividade dos óleos essenciais de sassafrás, *Ocotea odorifera* (Vell) (Lauraceae), e eucalipto *Eucalyptus viminalis* (Labill) (Myrtaceae), nas concentrações de 0,01 à 25 mL/L sobre larvas e adultos de *A. diaperinus* por contato. Segundo os autores, o óleo essencial de sassafrás causou maior efeito inseticida sobre larvas, apresentando CL₅₀ menor (0,12mL/L) do que o óleo essencial de eucalipto (1,72mL/L). Em adultos os dois óleos apresentaram efeito inseticida, porém somente o óleo de sassafrás conferiu correlação positiva entre concentração e percentual de mortalidade. Os resultados verificados por Pinto Júnior et al, (2010) são similares aos do presente trabalho somente nos bioensaios por contato, na fase larval do inseto.

Lima et al (2011) utilizaram monoterpenos isolados de alecrim pimenta-*Lippa sidoides* (Verbenaceae) por fumigação sobre *Tenebrio molitor* L 1785 (Coleoptera: Tenebrionidae) e verificaram que os compostos carvacrol e 1,8 cineol foram os que mais causaram mortalidade aos insetos. Também verificaram que o composto timol, apresentou efeito sinérgico com os dois compostos citados anteriormente. Os resultados observados pelos autores são semelhantes aos do presente trabalho somente para os bioensaios por contato, em fase larval.

Coitinho; Oliveira; Júnior (2011) avaliaram a toxicidade de diversos óleos essenciais, dentre eles, o óleo essencial de *E. uniflora* sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1855 (Coleoptera: Curculionidae), por contato e fumigação.

Nos seus resultados verificaram que o óleo essencial de *E. uniflora* apresentou efeito inseticida ($CL_{50}=11,6 \text{ ul/40g}$) para adultos, diferindo dos resultados obtido neste estudo.

O ciclo biológico de *A. diaperinus* em condições ideais é de 42 dias, porém quando algum fator não está propício ao seu desenvolvimento este pode “hibernar” por até 400 dias (SILVA et al, 2005), ou seja, podem ficar vários dias sem se alimentar. Desta forma, os resultados verificados no bioensaio por ingestão podem ser justificados devido ao fato, da mistura da ração com o óleo essencial, a mesma ter se tornado impalatável e, conseqüentemente não ingerida pelos insetos.

Sobre a variação dos resultados do efeito inseticida dos óleos essenciais para *A. diaperinus*, é importante ressaltar que mesmo se tratando de compostos semelhantes, os resultados podem variar devido a vários fatores. De acordo com Lopes (2008) os inseticidas naturais são oriundos do metabolismo secundário das plantas, que são determinados por fatores genéticos. Todavia fatores como sazonalidade, altitude, temperatura, radiação e disponibilidade hídrica, podem afetar na concentração e disponibilidade destes compostos nas plantas.

Os inseticidas naturais extraídos em forma de óleo essencial, em sua grande maioria, pertencem ao grupo dos terpenos (monoterpenos, sesquiterpenos, tetranortriterpenos etc.) (CORRÊA & VIEIRA, 2007), como é o caso do óleo de *E. uniflora* (COSTA et al, 2009). Estes podem atuar nos insetos como inibidores de crescimento, causar danos ao desenvolvimento, capacidade reprodutiva e fago-inibidores (VIEGAS JÚNIOR, 2002). Os óleos essenciais avaliados por (SZOLYGA, 2014; WANG, 2014; MARQUES et al, 2013; AZEVEDO et al, 2010; SZCZEPANIK, 2013; PINTO JÚNIOR et al, 2010; LIMA, 2011; COITINHO, 2011) possuem compostos químicos majoritários pertencentes ao grupo dos terpenos. Possivelmente este seja o motivo da similaridade dos resultados obtidos pelos autores supracitados e os resultados obtidos no bioensaio por contato, sobre *A. diaperinus* na fase larval, no presente trabalho.

Considerando-se os fatores limitantes para o controle de *A. diaperinus*, bem como o desenvolvimento de estratégias de controle destes, o óleo essencial de *E. uniflora* apresenta-se como alternativa viável. Porém, estudos complementares são necessários, como experimentos que avaliem a possível associação de diversos óleos com intuito de encontrar sinergismos entre os mesmos. Também é importante

a associação de óleos essenciais com agentes de controle biológico como fungos, bactérias e vírus entomopatogênicos. Além disso, é importante ressaltar que em sistemas de aviários também deve-se considerar a questão de biosegurança para as aves. Nesse sentido, é necessário avaliar a toxicidade para as aves e outros organismos não-alvo.

6. CONCLUSÃO

O óleo essencial de *E. uniflora* apresentou efeito inseticida para *A. diaperinus*, na fase larval, quando aplicado sobre os insetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Associação brasileira de proteína animal. **Relatório Anual 2015**. São Paulo: UBABEF, 2012. Disponível em <<http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/c59411a243d6dab1da8e605be58348ac.pdf>> Acesso em: 12/10/2015.

ALVES, Luís F. A.; ROHDE, Cristhiane.; ALVES, Viviane S. Patogenicidade de *Steinernema glaseri* e *S. carpocapsae* (Nematoda: Rhabdita) Contra o Cascudinho, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**. n. 34, p. 139-141, jan/fev. 2005.

ALVES, Michelon Victor.; ALVES, Luis Francisco Angeli.; UEMURA-LIMA, Daliana Hisako. Atividade da torta de nim sobre adultos de cascudinho dos aviários em condições de laboratório. **Ciência rural**. Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 888-893, mai. 2012.

Avicultura de corte. Disponível

em: <http://www.umrcolagricola.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/28/2830/1555/arquivos/File/Avicultura_de_Corte.pdf>. Acesso em 29/07/2015.

AZEVEDO, Aderdilânia; LIRA, Amanda da Silva; CUNHA, Laís et al. Bioatividade de óleo de neem sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. *Rev Bras de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v 14, n 3, p309-313, 2010.

BIZZO, Humberto.; HOVELL, Ana Maria.; REZENDE, Claudia. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 3, 588-594, 2009

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

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília. v. 2. Embrapa Informação Tecnológica, p. 627, 2006.

CHAGAS, Ana Carolina de Souza.; PASSOS, Wanderley Mascarenhas.; PRATES, Hélio Teixeira.; et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados

emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Braz. J. vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v.39, n.5, p.247-253, 2002.

CHERNAKI, Andreia M.; ALMEIDA, Lucia M. Morfologia dos estágios imaturos e do adulto de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Rev. Bras. Zool.** v. 18, n. 3, p. 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**. v. 30, n. 3, p. 365-368, 2001. B

COITINHO, Rodrigo Leandro Braga de Castro.; OLIVEIRA, José Vargas de.; JÚNIOR, Manoel Guedes Corrêa Gondin.; et al. Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho. **Ciência Rural**. Santa Maria, Online, ISSN 0103-8478. 2010.

COITINHO, Rodrigo Leandro Braga de Castro; OLIVEIRA, José Vargas de; JÚNIOR, Manoel Guedes Corrêa Gondin.; et al. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera; Curculionidae). **Ciência Agrotécnica** , Lavras, v 35, n 1, p 172-178, Janeiro 2011.

CORRÊA, G. Arlene; VIEIRA, Paulo C.;. **Produtos Naturais no Controle de Insetos** 2ª edição. São Carlos-SP. Edufscar. 2007.

COSME, L.V.; CARVALHO, G.A.; MOURA, A.P. Efeitos de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea* (LINNAEUS) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.74, n.3, p. 251-258, jul./set. 2007.

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

COSTA, Deomar P; SANTOS, Suzana C; SERAPHIN, José C.; et al. Seasonal Variability of Essential Oils of *Eugenia uniflora* leaves. **J. Bras. Chem. Soc.**, Vol. 20, No. 7, p. 1287-1293, 2009

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, v. 39, n. 2, p.551-554, 2009.

GALLO, D.(IN MEMORIAN).;NAKANO, O.; NETO, S. S.;et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920 p. 2002.

JAPP, Anne Karoline. **Influência do *Alphitobius diaperinus*(PANZER, 1797) (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE) no desempenho zootécnico de frangos de corte e avaliação da terra diatomácea como estratégia para o seu controle**. 2008. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2008.

JAPP, Anne Karoline.; BICHO, Carla de Lima.; SILVA, Ana Vitória Fischer. Importância e medidas de controle para *Alphitobius diaperinus* em aviários. **Ciência rural**. Santa Maria, vol. 40, núm. 7, jul. 2010, p. 1668-1673.

JUNG, Paulo Henrique.; SILVEIRA, Ana Cláudia da.; NIERI, Erick Martins.; et al. Atividade Inseticida de *Eugenia uniflora* L. e *Melia azedarach* L. sobre *Atta laevigata* Smith. **Floresta e Ambiente**, 2013; 20(2):191-196.

KNAAK, Neiva; TAGLIARI, M.S.; MACHADO, V. et al. 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.

LIMA, Rafaela Karin., CARDOSO, Maria das Graças., MORAES, Jair Campos., et al. Chemical composition and fumigant effect of essential oil of *Lippia sidoides* Cham and monoterpenes against *Tenebrio molitor* (L.) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 664-671, jul./ago., 2011

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, v. 73, n. 2, p.195-202, abr./jun. 2006.

LOPES, Maria Miranda. **Composição química, atividade antibacteriana e alelopática do óleos essenciais de *Eugenia uniflora* L e *Myrciaria glazioviana* (kiaerski) G.M. Barroso e Sobral (Myrtaceae)**. 2008 p 45. Universidade Federal de Viçosa- MG, Brasil. 2008,

MARANGONI, Cristiane.; MOURA, Neusa Fernandes de.; GARCIA, Flávio Roberto Mello. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.6, n.2, p. 95 a 112, 2012 / ISSN 1981-8858.

MARCOMINI, A.M.; ALVES, L.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, v.76, n.3, p. 409-416, jul./set. 2009.

MARQUES, Camila Renata Gonçalves; MIKAMI, Adriana Yatie; PISSINATI, Aline. Et al. Mortalidade de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) por óleo de neem e citronela. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n.6, p. 2565-2574. Dezembro de 2013.

MATIAS, Ricardo S. Controle de *Alphitobius diaperinus* em piso e cama de aviário. **Pesq. Agropec. Brasília**, v. 27, n. 1, p. 205-207, jan. 1992.

OLIVEIRA, Daian Guilherme Pinto.; PINTO, Fabiana Gisele da Silva.; BARCELLOS, Fernando Gomes et al. Variabilidade genética de isolados de *Beauveria spp.* e virulência ao cascudinho *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 147-156, jan./mar. 2011

PINTO JUNIOR, Airton R.; CARVALHO, Ruy I. N.; NETTO; Sylvio P.; et al. Bioatividade de óleos essenciais de sassafrás e eucalipto em cascudinho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.3, p.637-643, mar. 2010.

PONCIO, Sonia. **Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Microtheca ochroloma* Stal (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**. 2010. 81p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2010.

POTENZA, M.R.; GOMES, R.C.O.; JOCYS, T et al. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychu surticae*(KOCH, 1836) (Acari: Tetranychidae) em casa de vegetação. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 73, n.4, p. 455-459, out./dez. 2006.

POTENZA, Marcos. R.; TUCCI, Edna. C.; **Controle de Pragas na avicultura**. XV Simpósio Brasil Sul de Avicultura e VI Brasil Sul Poultry Fair. 08 a 10 de abril de 2014 - Chapecó, SC – Brasil.

RESTELLO, Rozane Maria.; MENEGATT, Cristiane.; MOSSI, Altemir José. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**.v. 53, n. 2, p. 304–307, jun. 2009.

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.

ROHDE, Christiane.; 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**.v. 35, n. 2, p. 231-240, mar./abr. 2006.

SALLET, Lunalva Aurélio Pedroso. **Seleção de estirpes de *Bacillus thuringiensis* para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae).** Brasília, ago. 2013.

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, jan./dez. 2004.

SEGABINAZI, Stefanie Dickel.; FLORES, Maristela Lovato.; BARCELOS, Aleverson da Silva, 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** v.33, p. 51-55, jan. 2005.

SILVA, Aleksandro Schafer.; HOFF, Graziela.; DOYLE, Rovaina Laureano. et al. Ciclo biológico dos cascudinhos *Alphitobius diaperinus* em laboratório. **Acta Scientiae Veterinariae** v. 33, p. 177-181, mar. 2005.

SILVA, Everton R. L. **Efeito de produtos alternativos sobre *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** 2010. 118f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

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

SIQUEIRA, Eloibiso Schadeck. **Atividade inseticida de extratos de *Eugenia uniflora* (L.) (Myrtales: Myrtaceae) obtidos por diferentes métodos de extração sobre *Brevicoryne brassicae*(L.) (Hemiptera: Aphididae).**2012. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em controle biológico) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois vizinhos, 2012.

SZOLYGA, Beata. GENILKA, Radoslaw. SZCZEPANIK, Maryla. et al. Chemical composition and insecticidal activity of *Thuja occidentalis* and *Tanacetum vulgare* essential oils against larvae of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*.

Entomologia Experimentalis et Applicata. 151; 1-10. 2014.

SZCZEPANIK, Maryla., GRUDNIEWSKA, Aleksandra., ZAWITOWSKA, Beata. et al. Structure-related antifeedant activity of halolactones with a p-menthane system against the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* Panzer. **SOCI**. Vol 70. P. 953-958. 2014.

TORRES, A. L.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MEDEIROS, C.A.M.; et al. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarache*, *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p.447-457, 2006.

VIEGAS JÚNIOR, Claudio. Terpenos com atividade inseticida. Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Quim. Nova**, Vol. 26, No. 3, 390-400, 2003.

VITTI, Andrea M. Silveira.; BRITO, José Otávio. **Óleo Essencial de Eucalipto**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Documentos Florestais, n 17, p 1-26, Agosto 2003.

VIZZOTTO, Márcia.; KROLOW, Ana Cristina.; WEBER, Gisele Eva Bruch. **Metabolitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas-RS, ed 1, nov. 2010.

WANG, Xuegui. LI, Qian. SHEN, Litao. et al. Fumigant, contact, and repellent activities of essential oils against the darkling beetle, *Alphitobius diaperinus*. **Journal of Insect Science**, vol 14. Article 75. 2014.

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

WOLF, Jônatas; GOUVEA, Alfredo de; SILVA, Everton Ricardi Lozano da Silva et al. Métodos físicos e cal hidratada para manejo do cascudinho dos aviários. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.161-166, jan. 2014.