

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA

Bianca Carolina Zanardi Porto

**ATIVIDADE OVICIDA E LARVICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM
Sarconesia chlorogaster (DIPTERA: CALLIPHORIDAE)**

Santa Maria, RS, Brasil
2016

Bianca Carolina Zanardi Porto

ATIVIDADE OVICIDA E LARVICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM *Sarconesia chlorogaster* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE)

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia – Linha de pesquisa: Farmacologia Aplicada a Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Farmacologia**

Orientador: Prof. Dr^a. Silvia Gonzalez Monteiro

Santa Maria, RS, Brasil
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Porto, Bianca Carolina Zanardi
Atividade ovicida e larvicida de óleos essenciais em
Sarconesia chlorogaster (Diptera: calliphoridae). /
Bianca Carolina Zanardi Porto.-2016.
56 f.; 30cm

Orientadora: Silvia Gonzalez Monteiro
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-
Graduação em Farmacologia, RS, 2016

1. Moscas 2. Larvas 3. Ovos 4. Plantas I. Monteiro,
Silvia Gonzalez II. Título.

©2016

Todos os direitos reservados a Bianca Carolina Zanardi Porto. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: biancazanardi@hotmail.com

Bianca Carolina Zanardi Porto

ATIVIDADE OVICIDA E LARVICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM *Sarconesia chlorogaster* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE)

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia – Linha de pesquisa: Farmacologia Aplicada a Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Farmacologia**

Aprovado em 19 de fevereiro de 2016:

Silvia Gonzalez Monteiro, Dr^a. (UFSM)
(Orientador)

Camila Belmonte Oliveira Dr^a. (UFSM)

Roberto Christ Vianna dos Santos, Dr. (UNIFRA)

Santa Maria, RS, Brasil
2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Valdenice e José Carlos

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus, pois sem ele nada é possível.

À professora Silvia pela oportunidade.

A equipe LAPAVET, principalmente meus colegas da pós-graduação que me ensinaram “o que é um laboratório”, sempre com muita paciência.

A minha mãe, que sempre foi uma pessoa batalhadora, com caráter invejável que mesmo nas dificuldades, sempre fui sua prioridade e sem ela esse objetivo não seria alcançado.

Ao meu namorado Rodrigo, pelo amor, pela paciência, apoio, companheirismo e compreensão, que mesmo em momentos difíceis estava sempre ao meu lado me fazendo enxergar o lado bom dos problemas e me dizendo que tudo tem sua hora, basta ter paciência.

À FAPERGS, pelo auxílio financeiro concedido.

À minha família, pelo dedicado apoio e incentivo, que em nenhum momento me faltou, mesmo apesar da distância.

À família do meu namorado, que considero minha família também, agradeço pelo acolhimento e por tornar um pouco mais fácil a ausência de casa.

Aos meus amigos, que sempre estiveram comigo desde o começo, sempre me dando apoio e várias horas de distração.

RESUMO

ATIVIDADE OVICIDA E LARVICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS EM *Sarconesia chlorogaster* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE)

AUTOR: Bianca Carolina Zanardi Porto
ORIENTADOR: Silvia Gonzalez Monteiro

O parasitismo por insetos é um assunto de grande importância nos países tropicais, onde às condições climáticas favorecem o desenvolvimento dos mesmos. Dentre os parasitos de importância podemos destacar dípteros, como as moscas, que devido ao seu grau de sinantropismo estão em contato direto com os seres humanos e animais. Estes insetos possuem hábitos biontófagos e necrófagos, destacando as espécies da família Calliphoridae, que acarretam prejuízo econômico por serem veiculadoras de patógenos causadores de importantes doenças infecciosas, parasitárias e miíases. Dentre os califorídeos, a espécie *Sarconesia chlorogaster*, não possui ampla distribuição, é descrita somente na região sul do país e por esse motivo existem poucos estudos acerca deste inseto. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi verificar a ação de sete óleos essenciais [canela (*Cinnamomum zeylanicum*), bergamota (*Citrus bergamia*), cedro (*Cedrus atlantica*), eucalipto, gengibre (*Zingiber officinale*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e tomilho (*Thymus vulgaris*)] frente à ovos e larvas dessa espécie de díptero. Para avaliação da eficácia *in vitro*, foi realizado o teste de imersão, onde os ovos foram imersos por cinco minutos nas concentrações de 10, 20 e 40% e as larvas foram imersas em 10 e 20%. Nos testes de atividade ovicida, todos os óleos essenciais apresentaram eficácia superior a 75%, destacando o tomilho que apresentou eficácia de 100% nas três concentrações testadas. Nos testes de atividade larvicida, os óleos de tomilho, canela, gengibre e cedro apresentaram eficácia superior a 75% e os óleos de bergamota, capim limão e eucalipto apresentaram eficácia inferior a 50%. Podemos concluir que os óleos essenciais testados podem ser uma alternativa eficaz no controle desses dípteros.

Palavras-chave: Moscas. Larvas. Ovos. Plantas.

ABSTRACT

OVICIDAL AND LARVICIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS AGAINST *Sarconesia chlorogaster* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE)

AUTHOR: Bianca Carolina Zanardi Porto

ADVISOR: Silvia Gonzalez Monteiro

The parasitism by insects is a matter of great importance in tropical countries, where the climatic conditions favor their development. Among the parasites of importance we can highlight Diptera, such as flies, which because of their degree of sinantropismo are in direct contact with humans and animals. These insects have biontófagos and scavengers habits, highlighting species of Calliphoridae family, which cause economic loss to be veiculadoras of pathogens of major infectious diseases, parasitic and myiasis. Among the blowflies, the *Sarconesia chlorogaster* species, does not possess wide distribution, is described only in the south of the country and for that reason there are few studies about this insect. In this context, the aim of this study was to verify the action of seven essential oils [cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), bergamot (*Citrus bergamia*), cedar (*Cedrus atlantica*), eucalyptus, ginger (*Zingiber officinale*), lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and thyme (*Thymus vulgaris*)] against the eggs and larvae of this species of Diptera. To assess the in vitro efficacy was performed immersion test, where the eggs were immersed for five minutes in concentrations of 10, 20 and 40% and the larvae were immersed at 10 and 20%. In ovicidal activity tests, all essential oils showed efficacy greater than 75%, highlighting the thyme which showed 100% efficacy in the three concentrations tested. In larvicidal activity tests, thyme oil, cinnamon, ginger and cedar showed superior efficacy to 75% and bergamot oil, lemon grass and eucalyptus showed efficacy less than 50%. We can conclude that the essential oils can be an effective alternative for the control of diptera.

Keywords: Flies. Larvae. Eggs. Plants.

LISTA DE FIGURAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1 – Espécie <i>Sarconesia chlorogaster</i>	15
Figura 2 – Fases imaturas de <i>S.chlorogaster</i> ; A: ovos de <i>S.chlorogaster</i> em fígado bovino, B: larvas de <i>S. chlorogaster</i> em tubo falcon, C: pupas de <i>S. chlorogaster</i>	17
Figura 3 – Imagem ilustrativa do ciclo biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	19

CAPÍTULO I - Artigo

Figura 1 – Gaiolas de criação de <i>S. chlorogaster</i>	28
Figura 2 – Teste <i>in vitro</i> com ovos de <i>S. chlorogaster</i>	29
Figura 3 – Teste <i>in vitro</i> com larvas de <i>S. chlorogaster</i>	30

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I – Artigo

- Tabela 1 – Compostos dos óleos essenciais.42
- Tabela 2 – Valores das médias da eclodibilidade larval, número de pupas e emergência de adultos e eficácia dos óleos de Bergamota (*Citrus bergamia*), Canela (*Cinnamomum zelayum*), Cedro (*Cedrus atlantica*), Capim Limão (*Cymbopogon citratus*), Eucalipto, Gengibre (*Zingiber officinale*) e Tomilho (*Thymus vulgaris*) após o tratamento dos ovos de *S. chlorogaster*.45
- Tabela 3 – Valores das médias do número de pupas e emergência de adultos e a eficácia do tratamento com os óleos de Bergamota (*Citrus bergamia*), Canela (*Cinnamomum zelayum*), Capim Limão (*Cymbopogon citratus*), Eucalipto, Cedro (*Zingiber officinale*), Gengibre (*Zingiber officinale*) e Tomilho (*Thymus vulgaris*) após o tratamento de larvas de *S. chlorogaster*.46

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO	11
1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	FAMÍLIA CALLIPHORIDAE	13
2.1.1	Importância médica-sanitária	13
2.1.1.1	<i>Transmissão de patógenos</i>	13
2.1.1.2	<i>Miíases</i>	14
2.1.2	Controle	14
2.2	<i>Sarconesia chlorogaster</i>	15
2.2.1	Morfologia	16
2.2.2	Hábitos alimentares	17
2.2.3	Distribuição geográfica	17
2.2.4	Ciclo Biológico	18
2.3	ÓLEOS ESSENCIAIS	19
2.3.1	Óleo essencial de Bergamota	20
2.3.2	Óleo essencial de Canela	20
2.3.3	Óleo de essencial de Capim Limão	21
2.3.4	Óleo Essencial de Tomilho	21
2.3.5	Óleo essencial de Gengibre	22
2.3.6	Óleo Essencial de Eucalipto	22
2.3.7	Óleo essencial de Cedro	23
2.3.8	Mecanismo de ação dos óleos essenciais	23
3	CAPITULO I - Artigo	24
	Atividade ovicida e larvicida de óleos essenciais em <i>Sarconesia chlorogaster</i>	24
	RESUMO	25
	1 INTRODUÇÃO.....	26
	2 MATERIAIS E MÉTODOS	27
	3 RESULTADOS	31
	4 DISCUSSÃO.....	33
	5 CONCLUSÃO.....	36
	6 REFERÊNCIAS	36
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

APRESENTAÇÃO

Os resultados e a discussão que fazem parte desta dissertação estão apresentados sob a forma de manuscrito submetido à revista *Acta Topica*, o qual se encontra no item **CAPITULO I**. As secções Materiais e Métodos, Resultados, Discussão e Referências Bibliográficas, encontram-se no próprio manuscrito e representam a íntegra deste estudo.

As **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** se referem somente as citações que aparecem nos itens **INTRODUÇÃO** e **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** desta dissertação.

1 INTRODUÇÃO

O parasitismo ocasionado por insetos é um grande problema em muitos países, principalmente os de clima tropical (CAMARGO, 2008). Nesta associação inseto-hospedeiro podemos destacar a família Calliphoridae que compreende espécies de insetos biontófagos, saprófagos e necrófagos, ou seja, as larvas são as principais decompositoras iniciais de matéria orgânica vegetal ou animal (AMAT, 2009). Estes dípteros podem causar miíase acidental ou obrigatória e são considerados de importância, devido a sua capacidade de dispersão, diversificado hábito alimentar e elevada densidade populacional, aliados à transmissão de patógenos causadores de doenças importantes ao homem e animais (GREENBERG, 1971, 1973).

Na família supracitada, destaca-se a espécie *Sarconesia chlorogaster* (WIEDEMANN, 1830), que possui distribuição exclusivamente sul americana e devido ao hábito necrófago de suas larvas pode causar miíase secundária e ser transmissora de patógenos de importantes doenças (BAUMHOVER, 1966).

A ausência de saneamento básico, o acondicionamento inadequado de lixo e condições climáticas adequadas, contribui para manutenção e crescimento das populações desses ectoparasitos (TEIXEIRA, 2008). O controle desses dípteros é feito através de inseticidas como os organofosforados e piretróides, dentre outros (LARA; BATISTA, 1992), que causam toxicidade ao homem e animais, além de contaminarem o ambiente e possuírem uma baixa eficácia atribuída ao potencial de resistência dos insetos (MOREIRA, 2005).

Nesse cenário, a utilização de fitoterápicos têm se mostrado uma nova alternativa antiparasitária (REGNAULT-ROGER, 1997; ISMAN, 2000, 2006; BAKKALI, et al. 2008). Além de estes compostos serem biodegradáveis e de custo mais baixo que os comercializados, possuem boa aceitação pelo consumidor e são menos tóxicos para os mamíferos (BOWERS, 1992). Por esses motivos, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia do tratamento de sete óleos essenciais (canela, gengibre, cedro, tomilho, eucalipto, capim limão e bergamota) sobre ovos e larvas de *S. chlorogaster*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FAMÍLIA CALLIPHORIDAE

A família Calliphoridae pertence à ordem Diptera, à subordem Brachycera, infraordem Muscomorpha (ZUCHI, et al., 1993) e superfamília Oestroidea (MACALPINE, 1989). Esta é composta por cinco subfamílias (Hall, 1948) presentes na região Neotropical que são Mesembrinellinae, Calliphorinae, Chrysomyinae, Toxotarsinae e Rhiniinae (JAMES, 1970; PERIS, 1992; MELLO, 2003). O díptero *S. chlorogaster* é a única espécie da subfamília Toxotarsinae que ocorre no Brasil (MELLO, 1972).

Califorídeos neotropicais têm sido estudados por serem decompositores, sarcosaprófagos e/ou coprófagos e possuem importância médica-sanitária, veiculando patógenos e causando míases em homens e animais (AMAT, 2009).

2.1.1 Importância médica-sanitária

2.1.1.1 Transmissão de patógenos

Os hábitos dos califorídeos, como alimentação e reprodução em lugares não higiênicos faz com que esses insetos sejam os principais transmissores de patógenos entéricos aos seres humanos e animais (MAJEWSKA, 1986). Sulaiman et al. (1989), relataram terem sido encontrados ovos de *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e *Necator americanus* na superfície corporal de moscas da família Calliphoridae. Além de ovos de *Ascaris* sp., Oliveira et al (2002) encontraram ovos de *Toxascaris* sp., *Toxocara* sp., oxiurídeos, tricostrongilídeos e *Capillaria* sp., tanto na superfície corporal quanto no conteúdo intestinal dos insetos. Bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Providencia* sp., *Citrobacter* sp. e *Klebsiella* sp. foram isoladas dos califorídeos por Paraluppi et al. (1996). Além disso, califorídeos participam da transmissão de *Toxoplasma gondii*, *Entamoeba histolytica*, *Coxsackie vírus*, *Salmonella* sp., *Shigella* e ovos de vários gêneros de cestódeos (GREENBERG, 1971, 1973; FURLANETTO et al., 1984).

A transmissão de patógenos ocorre predominantemente de forma mecânica através do exoesqueleto, vômito, regurgitação ou fezes da mosca (GREENBERG, 1973). Mas esse assunto não recebe devida atenção e mais pesquisas são necessárias para descobrir o

mecanismo envolvido na infecciosidade desses microrganismos patogênicos veiculados por moscas (GRACZYK, 2005).

2.1.1.2 Miíases

As miíases são popularmente conhecidas como “bicheiras”, caracterizadas como um ectoparasitismo por larvas de moscas em vertebrados vivos, que se alimentam de tecido vivo ou morto do hospedeiro (HALL; WALL, 1995). As miíases são classificadas de acordo com a biologia da mosca: obrigatórias (miíases primárias), facultativas (miíases secundárias) e pseudomiíases (NEVES, 2000). No caso de miíases primárias, as lesões formadas por essas larvas são dolorosas e se expandem rapidamente, exalando um odor fétido, sendo atrativo para outras moscas fazerem postura, ocasionando uma miíase secundária (EMMENS; MURRAY apud BRITO et al., 2001).

As infestações que acometem bovinos, ovinos, eqüinos, caprinos, caninos e humanos causam muitos prejuízos econômicos (MOYA-BORJA, 2003). Em humanos, os pacientes que apresentam fatores predisponentes como retardo mental, traumatismos, senilidade, alcoolismo e higiene pessoal deficitária (DURIGHETTO JR. et al., 1995). Grisi et al. (2002) relataram que no Brasil as perdas provocadas por estas pragas foram calculadas em 150 milhões de dólares por ano. Nos EUA o custo das perdas causadas pelas feridas devido à essas moscas foi estimado em 120 milhões de dólares em 1960 (BAUMHOVER, 1966) e de 156 milhões de dólares no México em 1982 (SNOW et al., 1985).

2.1.2 Controle

As práticas de controle dos insetos são relatadas há quase dois mil anos atrás, mas antigamente acreditava-se que os insetos interferiam somente na agricultura. No final do século XIX houve a descoberta que os insetos eram transmissores de doenças. Como ainda não existiam vacinas contra essas doenças, o tratamento estava voltado para combate ao vetor. Os primeiros programas de controle de insetos eram baseados na aplicação de óleo em criadouros (ROZENDAAL, 1997).

Atualmente, o controle desses dípteros é realizado quase que exclusivamente através de produtos químicos inseticidas, tais como organofosforados, piretróides, dentre outros (SRINIVASAN et al., 2008). Esses inseticidas têm sido muito utilizados e seu uso

indiscriminado tem provocado o surgimento de populações resistentes dificultando o controle (BROGDON, 1998).

O controle deve dispor de várias alternativas, adequadas à realidade local, permitindo a sua execução de forma integrada e seletiva, não dependendo de um método só (OPS, 1995; BRAGA et al., 1999). Dessa forma, é de suma importância o monitoramento e o manejo da resistência, assim como a descoberta de substâncias com modo de ação diferente dos inseticidas químicos convencionais (FERRARI, 1996).

2.2 *Sarconesia chlorogaster*

A espécie *S.chlorogaster* (WIEDEMANN, 1830) é um inseto pertencente à Ordem Diptera, família Calliphoridae, subfamília Toxotarsinae. Possui hábito necrófago (MARILUIS, 1982), como a maioria dos califorídeos, ou seja, as larvas podem causar míases facultativas, sendo importantes no contexto de saúde médico-veterinário. Além disso, devido à sua associação com detritos e resíduos humanos é transmissora de patógenos causadores de importantes doenças principalmente distúrbios entéricos (BAUMGARTNER & GREENBERG, 1985; QUEIROZ; CARVALHO, 1987; MALDONADO; CENTENO, 2003; LAOS et al., 2004).

Figura 1 – Espécie *Sarconesia chlorogaster*.



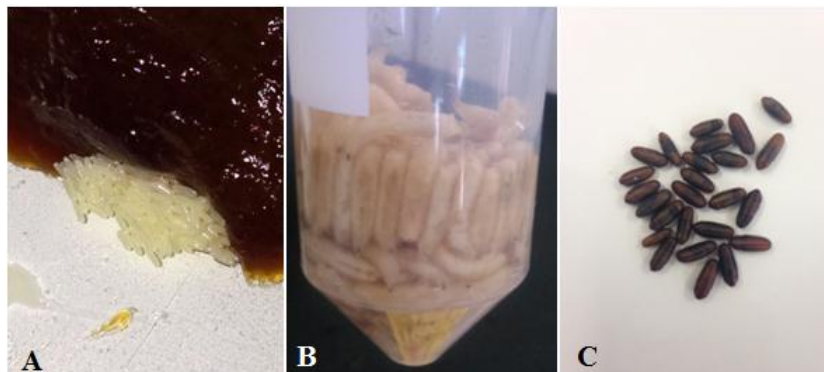
Fonte: Arquivo pessoal.

2.2.1 Morfologia

A família Calliphoridae é caracterizada por apresentar indivíduos de tamanho médio a grande (4,0 a 16,0 mm), abdome arredondado ou oval, de coloração escura, em sua maioria, com reflexos metálicos azulados, violáceos, esverdeados ou cúpreos, principalmente no tórax e abdome. Suas larvas possuem o corpo afiliado na parte anterior, com fortes ganchos bucais, e truncado na parte posterior, onde se abrem as placas respiratórias (RODRIGUES-GUIMARÃES et al., 2004). Estas moscas possuem aparelho bucal do tipo lambedor, tórax com estigma respiratório anterior branco ou cinzento, notopleura com duas cerdas e mesonoto sem faixas pretas longitudinais, no entanto, quando presentes estão em número de três (GUIMARÃES; PAPAVERO, 1999).

O ovo da espécie *Sarconesia chlorogaster* possui comprimento médio de 1,27 mm com coloração branca leitosa. As larvas são muito semelhantes entre os diferentes ínstar desta espécie e entre as espécies do gênero. As larvas de primeiro instar possuem comprimento médio de 3,54 mm, incluindo a região cefálica com coloração branca leitosa. Nessa fase os espiráculos anteriores são aparentemente ausentes. As larvas do segundo instar possuem comprimento médio de 8,13 mm. A coloração é semelhante à larva de primeiro instar. Espiráculos anteriores são localizados lateralmente na região posterior do segmento protorácico. As larvas de terceiro instar possuem comprimento médio total de 15,26 mm, coloração branca leitosa a creme (bege claro) e estruturas sensoriais da cabeça bem desenvolvidas: órgão dorsal ("antena") formada por três segmentos; órgão ventral ("palpo maxilar") formado por várias papilas com estruturas sensoriais; base dos lobos cefálicos ventralmente, com duas papilas sensoriais. O peritrema nesta espécie é incompleto, porém o botão espiracular pode ser visualizado a partir de larva de segundo instar, através de microscopia. As pupas possuem comprimento médio de 8,44 mm, com coloração marrom escuro. Possuem formato de barril, formado pela cutícula da larva de terceiro instar, totalmente esclerotizada. Os espiráculos anteriores estão localizados apicalmente na região anterior devido à retração da cabeça e parte do segmento protorácico (BONATTO; CARVALHO, 1996).

Figura 2 – Fases imaturas de *S.chlorogaster*; **A**: ovos de *S.chlorogaster* em fígado bovino, **B**: larvas de *S. chlorogaster* em tubo falcon, **C**: pupas de *S. chlorogaster*.



Fonte: Arquivo pessoal.

As moscas adultas possuem abdome esguio, verde ou azul metálico com uma delgada polinosidade branca e o tórax não metálico. As antenas são trissegmentadas, com a arista plumosa (estrutura cerdiforme no terceiro segmento) e não apresentam asas com veia radial bifurcada (CARVALHO; RIBEIRO, 2000).

2.2.2 Hábitos alimentares

Possui hábito alimentar extremamente variável com elevado grau de sinantropia (ZUMPT, 1965; GREENBERG, 1971). De acordo com Dias (2008), esses insetos são atraídos por substâncias em processo de decomposição, fermentação, sangue e feridas. Desta forma, podem ser encontrados em abatedouros, frigoríficos, lixos domésticos, aterros sanitários, lixões a céu aberto, estábulos de gado leiteiro, aviários, dentre outros com preferência por áreas urbanas (FERREIRA, 1978).

2.2.3 Distribuição geográfica

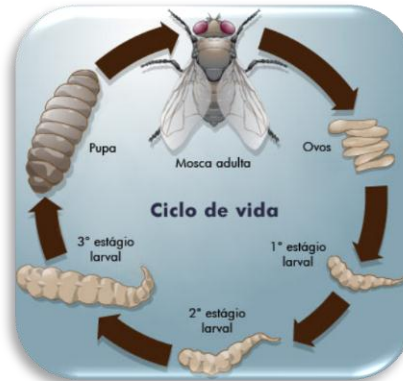
A subfamília Toxotarsinae é endêmica da região Neotropical e sua distribuição geográfica ocorre entre 4°S e 40°S, em regiões de clima frio e em altitudes que variam entre 0 e 4200 metros. A *S. chlorogaster* tem distribuição exclusivamente na América do Sul, com registros conhecidos para a região sul do Brasil (Paraná e Rio Grande do Sul) (Carvalho & Ribeiro 2000), Argentina, Uruguai, e regiões de altitude próxima a 1000 metros como Bolívia, Peru e Chile (JAMES, 1970; DEAR, 1979).

Baumgartner & Greenberg (1985), em um estudo sobre a distribuição de 26 espécies de Calliphoridae do Peru, consideraram *S. chlorogaster* como sendo uma das espécies com maior distribuição altitudinal, distribuída desde regiões montanhosas até regiões alpinas, sempre relacionadas a baixas temperaturas, clima subtropical a polar. No Brasil, Ferreira (1978), em um estudo sobre sinantropia de dípteros muscóideos, considerou *S. chlorogaster* como uma das espécies sinantrópicas mais frequentes na região de Curitiba, Paraná. Esta mosca é extremamente difícil de captura Pinto et al., (2014) capturaram ao longo de um ano, 7.225 califorídeos no Rio Grande do Sul, e destes apenas 73 eram da espécie *S. chlorogaster* apresentando pico de captura no mês de novembro, onde a temperatura era de 18.4 °C e a menor ocorrência foi no mês de março com temperatura média de 23.3°C.

2.2.4 Ciclo Biológico

O ciclo biológico da *S. chlorogaster* tem duração média de 20 dias. A eclosão da larva de primeiro ínstar ocorre em média 13 horas após a postura. Porém, autores relatam que o pico de eclosão ocorre entre 14 e 15 horas após a postura (BONATTO, 1996). À medida que eclodem, as larvas de primeiro ínstar permanecem dispersas e locomovem-se em várias direções, nitidamente procurando por alimento, mantendo-se todas agrupadas. Apenas seis horas após a primeira muda, mais de 85% das larvas já passaram para o segundo ínstar. Estas permanecem agrupadas, submersas ao alimento, sempre mantendo a extremidade posterior (espiráculos) voltada para cima, em busca de aeração. Embora ainda permaneçam agrupadas, as larvas de segundo ínstar são mais ativas que as de primeiro ínstar. As larvas demoram em média dois dias para passarem para o terceiro ínstar. Neste estágio, as larvas não ficam mais agrupadas ficando dispersas por toda a alimentação durante 2 ou 3 dias. Quando o terceiro ínstar está completo, as larvas cessam o processo alimentar e vão em direção a um local seco. A fase pré-pupa é caracterizada pela suspensão dos movimentos larvais, retração dos segmentos cefálicos e formação do "pupário branco", que se torna marrom escuro e com consistência rígida devido à esclerotinização do tegumento (FRAENKEL; SHASKARAN, 1973). Após aproximadamente oito dias, ocorre o nascimento das moscas adultas totalizando 19 dias após a postura. A longevidade dos adultos, tanto machos, quanto fêmeas, é de mais ou menos 25 dias (BONATTO, 1996).

Figura 3 – Imagem ilustrativa do ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster*.



Fonte: GRASSBERGER e FRANK, 2003.

2.3 ÓLEOS ESSENCIAIS

Desde os tempos antigos, as plantas têm sido uma fonte de medicamentos para humanos e animais, mesmo sem conhecer sua real atividade (ODHIAMBO et al., 2011). Com o avanço da ciência farmacêutica estas plantas passaram a ser responsáveis por muitas atividades biológicas (atividade descongestionante, antihipertensiva, efeito analgésico, dentre outros) e com a descoberta e aprimoramento das técnicas de identificação de plantas e o isolamento dos seus compostos, começaram a utilizar os mesmos na fabricação de medicamentos contra doenças infecciosas (KASILO et al., 2010). Um estudo desenvolvido por Newman et al. (2003), mostrou que 75% dos fármacos utilizados para doenças infecciosas eram de origem natural, entre os anos de 1981 a 2002.

Os óleos essenciais constituem-se de misturas de substâncias voláteis (SIMÕES, SPITZER, 1999), que as plantas possuem em quantidade elevada. Estes apresentam vários componentes incluindo hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, dentre outros, que diferem entre espécies, em diferentes concentrações, nos quais, um composto farmacologicamente ativo é majoritário (FARMACOPEIA ITALIANA, 1998). Os óleos são popularmente utilizados como ingredientes de perfumes, cosméticos, alimentos, bebidas e em produtos desinfetantes doenças. Eles também são muito utilizados no tratamento de diferentes doenças e sua aplicação medicinal tem se tornado muito popular (BUCHBAUER, 2010). Dentre os compostos produzidos pelas plantas, podemos destacar os compostos primários, tais como açúcares e nitrogenados, e os secundários que não são utilizados diretamente para sua alimentação e nutrição. Entre os compostos secundários estão os alcalóides, os flavonóides, as saponinas e os óleos essenciais (WOLFFENBÜTTEL, 2007).

Várias são as atividades comprovadas dos óleos essenciais, em estudo realizado por Arrigoni-blank (2008) comprovou o efeito antinoceptivo do óleo volátil de *Hyptis pectinata* L. Poit (hortelã), planta comum no Brasil, utilizada na medicina para tratamento de doenças inflamatórias, infecções bacterianas e alergias. Raj (1975) descreve a ação anti-helmíntica do óleo de canela. São descritos o amplo espectro farmacológico dos óleos como: antibacteriano (SANTOS et al., 2014), antiviral (LEE et al., 2009) e antiparasitário (ANTHONY et al., 2005). Outros trabalhos demonstram a eficácia da utilização de plantas e seus componentes para o controle de diferentes parasitos de importância médico-veterinária.

Apesar da comprovação das diversas atividades dos óleos essenciais, novas pesquisas surgem para validar o uso dessas plantas, assegurando a eficácia e segurança para administração em organismos vivos (VASCONCELOS, 2006; MACHADO et al., 2010).

2.3.1 Óleo essencial de Bergamota

O óleo essencial de bergamota (*Citrus bergamia*), pertencente à família Rutaceae, é um extrato vegetal conhecido, obtido através da parte do epicarpo e mesocarpo da fruta fresca de bergamota. Os compostos majoritários desse óleo incluem uma fração volátil (93-96%) contendo os monoterpenos e hidrocarbonetos sesquiterpenos (limonene, β -terpinen, etc) e derivados oxigenados (linalol, acetato de linalil, neral, geranial, dentre outros) e uma fração não volátil (4-7%) (DUGO et al., 2000; MONDELLO et al., 1993). Esse óleo é amplamente utilizado em perfumaria, cosméticos, uso farmacêutico e indústria alimentícia. Além de serem descritos os efeitos analgésicos (BAGETTA et al., 2010; SAKURADA et al., 2009; SAKURADA et al., 2011), ansiolíticos (SAIYUDTHONG, MARSDEN, 2011) e neuroprotetivos (AMANTEA et al., 2009).

2.3.2 Óleo essencial de Canela

O óleo de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), pertencente à família Lauraceae é uma erva medicinal asiática, antiga, muito utilizada na Índia como analgésica (KHORY, KATRAK, 1903). Os compostos majoritários desse óleo incluem o cinamaldeído, seguido pelo linalol e o metil eugenol (BOLIGON, 2013). O óleo é mencionado pela sua atividade anti-inflamatória (WARRIER et al., 1993), atividade contra dor, principalmente em distúrbios intestinais, reumatismo e bronquite (KIRTIKAR et al., 1975), além de possuir várias atividades biológicas como bactericida, antifúngica, inseticida e propriedades antioxidantes

(SANLA-EAD et al., 2012). Tabak et al. (1999) descreveram sua atividade bactericida contra *Helicobacter pylori*. Yust e Fung (2002) relataram atividade contra *Listeria monocytogenes*. Outros autores relataram efeito contra fungos envolvidos em micoses respiratórias (SINGH et al., 1995). A atividade anti-helmíntica foi descrita por Raj (1975) contra *Ascaris lumbricoides* e Yang et al. (2005) relataram atividade ovicida e adulticida contra *Pediculus humanus capitis*.

2.3.3 Óleo de essencial de Capim Limão

Cymbopogon citratus, conhecido popularmente como capim limão, pertence à família Poaceae e tem sido cultivada ao longo de muitos anos para fins medicinais em diferentes países do mundo. O uso de capim limão é descrito como um remédio popular para distúrbios como: tosse, elefantíase, malária, oftalmia, pneumonia e doenças vasculares. Além disso, pesquisadores descobriram que possui efeito antidepressivo, anti-oxidante, anti-séptico, adstringente, bactericida, fungicida e possui propriedades sedativas (MCGUFFIN, 1997). Pesquisadores descreveram a ação antiparasitária do óleo frente à *Rhipicephalus sanguineus*, onde ele foi capaz de inibir a oviposição devido à morte do carrapato (SILVA et al., 2007). Os compostos majoritários do óleo incluem o geranial que se apresenta em maior proporção 46.51%, seguido do neral 31.75% e o myrcene 11.58% (BOLIGON, 2013).

2.3.4 Óleo Essencial de Tomilho

Thymus vulgaris (família Lamiaceae) é uma planta medicinal das mais conhecidas da família do hortelã, que cresce abundantemente nas áreas montanhosas da parte central do Irã (AKKOL, 2006). Os compostos majoritários de *T. vulgaris* são úteis no tratamento de convulsões, doenças respiratórias, espasmos musculares e edemas (BABAEI, 2008). Dentre esses constituintes do óleo, o majoritário é o timol, seguido pelo p-cymene e o carvacrol (BOLIGON, 2013). Os relatos do uso do tomilho na medicina tradicional demonstram sua eficácia no tratamento de asma, bronquite e outras doenças respiratórias (VIGO et al., 2004). Possui atividade bactericida contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas (ESSAWI, 2000) e atividade antifúngica (PINA-VAZ, 2004). Panizzi (1993) relata a atividade anti-espasmódica do óleo testado na traquéia de cobaia e atividade de inibição do crescimento de *Mycobacterium tuberculosis* (LALL, 1999). Também compostos fenólicos mostraram serem eficazes na proteção de sistemas biológicos em estresses oxidativos (HARAGUCHI, 1996).

2.3.5 Óleo essencial de Gengibre

O gengibre, *Zingiber officinale*, pertence à família Zingiberaceae, é uma das especiarias mais utilizadas mundialmente. Possui valor medicinal e vários autores demonstraram sua ação antibacteriana e antifúngica quando utilizado na preparação dos alimentos (LARSEN et al., 1999). É uma planta importante usada para dor de estômago, diarreia e náuseas. Alguns estudos comprovam sua atividade antioxidante e anti-inflamatória, além de sua potencial atividade preventiva contra o câncer (SHUKLA; SINGH, 2007; STOILOVA et al., 2007; THOMSON et al., 2002). Seus compostos majoritários são o α -Zingiberene, geranial e o ar-Curcumene.

2.3.6 Óleo Essencial de Eucalipto

Eucalyptus globulus uma espécie nativa da Austrália, pertence à família Myrtaceae, espécie nativa da Austrália, possui eficácia no tratamento de inflamações pulmonares (ROCHA; SANTOS, 2007). O óleo de eucalipto é uma mistura de monoterpenos e sesquiterpenos, fenol aromático, éter, álcool, ésteres, aldeídos e cetona. Seu uso apresenta importância farmacêutica, sendo descritas atividade anti-inflamatória, analgésica (SILVA et al., 2003) e antioxidante (CRUZ et al., 2005).

Abdel e Morsy (2005) comprovaram a ação pupicida contra a espécie *Musca domestica*; Erler et al., (2006) comprovaram o efeito de repelência contra *Culex pipiens* e Nathan (2007) descreveu a ação larvicida quando testado em *Anopheles stephensi*. Esta atividade do óleo deve-se a seus compostos majoritários como o 1,8-cineole, citronellol, acetato de citronela, p-cymene, eucamalol, limonene, linalol, dentre outros. Foi relatada a atividade deste óleo sobre bactérias e fungos (NAVARRO et al., 1996; TAKAHASHI et al., 2004; SALARI et al., 2006; CARMELLI et al., 2008), atividade inseticida sobre *M. domestica* (HALIM; MORSY, 2005), sobre o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CHAGAS et al., 2002) e *Pediculus humanus capitis* (YANG et al., 2004). Papachristos e Stamopoulos (2004) descreveram a atividade inseticida em coleópteros *Acanthoscelides obtectus*, *Zabrotes subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus*.

2.3.7 Óleo essencial de Cedro

Cedrus Atlantica pertence à família Pinaceae, é uma planta nativa das montanhas do Marrocos e Argélia. Tem sido importante na economia do Marrocos, sendo sua madeira utilizada para móveis e materiais de construção (AEFACS, 1995). Esta planta é aromática, o que demonstra uma atividade repelente de insetos (BENABID, 2000). Os compostos majoritários do óleo essencial incluem o α -Zingiberene, geranial, α -Curcumene, camphene, 1,8-cineole dentre outros.

Shine (1998) descreveu a atividade analgésica de cedro em ratos. Atividades anti-espasmóticas estão descritas (DHAR et al., 1968). O extrato alcoólico de cedro demonstrou atividade anticâncer em carcinoma humano. Bisht (1988) descreveu o óleo de cedro como um potente desinfetante e Dikshit e Dixit (1982) descreveram sua atividade antifúngica.

2.3.8 Mecanismo de ação dos óleos essenciais

O mecanismo de ação dos óleos essenciais nos insetos não está completamente elucidado, mas de acordo com alguns autores, os óleos interferem no metabolismo básico, biológico e no comportamento funcional. Podem também agir no crescimento, desenvolvimento, reprodução e sobrevivência dos vetores (HUMMELBRUNNER; ISMAN 2001; KOSCHIER; SEDY, 2001; TRIPATHI et al., 2003). Algumas substâncias agem como repelentes de insetos.

Há, também, os inseticidas que atuam como agente antialimentar, impedindo que os insetos iniciem a alimentação, causando morte por inanição. As substâncias que atuam por ingestão, penetram no organismo por via oral, que é uma forma específica de atuação, restrita a insetos herbívoros, apresentando, portanto, pouca toxicidade a humanos (MENEZES, 2005).

Outro mecanismo de ação envolve atividade sobre órgão ou molécula alvo. Neste caso, atuam dificultando o crescimento e o desenvolvimento, interferindo no metabolismo celular (MENEZES, 2005). Dependendo da concentração utilizada, alguns extratos podem reduzir a viabilidade de ovos, ninfas, larvas e pupas. A redução do número de ovos e a inibição da oviposição são importantes efeitos de extratos vegetais sobre a reprodução dos insetos (COSTA et al., 2004).

3 – CAPITULO I - Artigo

Atividade ovicida e larvicida de óleos essenciais em *Sarconesia chlorogaster*

Bianca C. Z. Porto^a, Luciana F. Cossetin^a, Eduarda M. T. Santi^a, Thirssa H. Grando^a,
Roberto C. V. dos Santos^b, Silvia G. Monteiro^a

^a Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brazil.

^b Laboratório de Microbiologia, Pós-graduação em Nanociencia, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, Brazil.

*Autor para correspondência: biancazanardi@hotmail.com (B.C.Z. Porto) e sgmonteiro@uol.com.br (S.G. Monteiro).

RESUMO

Os dípteros da família Calliphoridae são responsáveis pela transmissão de vários patógenos, além de causarem miíases obrigatórias e facultativas no homem e animais. Dentre as espécies dessa família podemos destacar a *Sarconesia chlorogaster*, uma mosca presente exclusivamente na região sul do país. Seu controle tem sido realizado através de inseticidas químicos, como organofosforados e piretróides dentre outros, que têm mostrado pouca eficácia, contaminação ambiental, além de causar toxicidade em homens e animais. Com base nisso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a atividade de sete óleos essenciais através do teste de imersão de ovos e larvas da espécie *Sarconesia chlorogaster*. Os espécimes adultos obtidos de moscas adultas de colônia já estabelecida no Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria. Os óleos essenciais utilizados foram: gengibre (*Zingiber officinale*), bergamota (*Citrus bergamia*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), cedro (*Cedrus atlantica*), tomilho (*Thymus vulgaris*) e Eucalipto, nas concentrações de 10, 20 e 40% no teste ovicida e 10 e 20% no teste larvicida, além do grupo controle com água destilada e Tween 80 a 2%. Grupos de 20 ovos e larvas foram imersos nas soluções dos óleos e deixados por 5 minutos. Após, foram secos em papel filtro e colocados em placas de petri com ração comercial canina pastosa para avaliação. O teste foi feito em triplicata. Foi realizada observação diária para avaliar os seguintes parâmetros: eclodibilidade larval, número de pupas, número de moscas adultas e eficácia do tratamento. Podemos observar no tratamento com ovos que, com exceção do óleo de eucalipto, todos os demais óleos tiveram uma eficácia maior que 75%. No tratamento larval, apenas os óleos de canela, tomilho, cedro e gengibre apresentaram eficácia superior a 75%. Os resultados obtidos neste estudo sugerem que a atividade dos óleos essenciais são promissores no controle desse díptero.

Palavras-chave: Moscas, Larvas, Plantas e Controle.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o parasitismo causado por moscas é um problema para países de climas tropicais como ocorre na América do Sul. No verão observa-se uma maior ocorrência de casos devido ao clima favorável para o desenvolvimento do ciclo de vida do parasito (BOERO, MORINI, 1961; FENTON, 1961; CHERMETTE et al., 1982; LINDQUIST et al., 1992).

As moscas são parasitos que podem ser responsáveis pela transmissão de um grande número de agentes causadores de doenças bacterianas e fúngicas em seres humanos e animais, (GREENBERG, 1971,1973).

Dípteros foram identificados como hospedeiros de transporte de protozoários com, *Sarcocystis* sp., *Toxoplasma gondii*, *Isospora* spp., e *Giardia* spp (WALLACE, 1971). Há relatos de transmissão de ovos de helmintos como: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Toxocara canis*, e *Strongyloides stercoralis*, cistos e trofozoítos de protozoários, como *Entamoeba coli*, e *Trichomonas* spp. Autores descrevem também a transmissão de bactérias, tais como *Shigella* sp., *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, e *Pseudomonas* sp. (KHAN, 1978; UMECHE, 1989).

Além disso, as larvas da família Calliphoridae podem causar miíases obrigatórias ou facultativas devido ao seu hábito biontófago ou necrófago, tanto em homens como em animais, sendo, portanto de grande importância na saúde pública (BAUMHOVER, 1966).

Dentre as espécies dessa família, destaca-se a *Sarconesia chlorogaster* que possui distribuição no Brasil, Argentina, Uruguai, Bolívia, Peru, Chile, Ilhas Juan Fernandez e ilhas da Páscoa, ou seja, exclusivamente na América do Sul, sendo esta a única espécie da Toxotarsinae que ocorre no Brasil (MELLO, 1972; DEAR, 1979; BAUMGARTNER & GREENBERG, 1985; QUEIROZ et al., 1985).

O controle de dípteros como as moscas têm sido realizado por inseticidas químicos e o seu uso indiscriminado vem ocasionando o surgimento de populações resistentes, além da contaminação ambiental (FREITAS, 2008). Por esses problemas, várias pesquisas vêm sendo realizadas em busca de novas alternativas de controle desses insetos, que sejam eficazes e menos agressivas ao meio ambiente (GINARTE, 2003). Entre os produtos estudados, inclui-se a utilização de óleos essenciais, que estão relacionados ao metabolismo secundário das plantas e exercem função na defesa contra microrganismos (LIMA et al., 2006).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a atividade ovicida e larvicida dos óleos essenciais de bergamota, canela, cedro, gengibre, capim limão, eucalipto e tomilho frente à espécie de díptero *S. chlorogaster*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Óleos essenciais

Sete óleos essenciais foram utilizados nos testes para avaliar a atividade ovicida. Os óleos de gengibre (*Zingiber officinale*), bergamota (*Citrus bergamia*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), canela (*Cinnamomum zelayum*), cedro (*Cedrus atlantica*), tomilho (*Thymus vulgaris*) e Eucalipto. Os óleos foram obtidos da Ferquima. Foi utilizada água destilada para diluir as soluções nas diferentes concentrações e o Tween 80 (adquirido da Sigma-Aldrich®) foi utilizado como emulsificante para facilitar a diluição.

2.2 Cromatografia gasosa dos óleos essenciais (CG-FID)

A cromatografia gasosa (GC) foi realizada na Universidade Federal de Santa Maria, através do sistema Agilent Technologies 6890N GC-FID, equipado com coluna capilar DB-5 de (30 m x 0,32 mm; 0,50 mm) e ligado a um detector de FID. O programador térmico foi fixado em 60°C (1 min) para 180°C em 3°C/ min; a temperatura do injetor de 220°C; temperatura do detector de 220°C; divisão proporção de 1:10; Hélio como gás portador; e 1,0 mL/min de taxa de fluxo. O volume injetado foi de 1 ml diluído em clorofórmio (1:10). Todas as amostras foram analisadas em repetições. Concentrações do componente relativo foram calculadas com base nas áreas dos picos de CG sem o uso de fatores de correção. Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-MS) foram realizadas num sistema Agilent Technologies AutoSystem XL CG-EM operada no modo EI a 70 eV e equipado com um injetor dividido/splitless (220°C). A temperatura da linha de transferência foi de 220°C. Hélio foi utilizado como gás portador (1,0 mL/min) e as colunas capilares foram HP 5MS (30 m x 0,35 mm; espessura de película 0,50 mm) e Innowax HP (30 m x 0,32 mm d.i., espessura do filme 0,50 mm). O programador de temperatura foi o mesmo que o utilizado para as análises de CG. O volume injetado foi de 1 ul de óleo essencial e diluiu-se com clorofórmio (1:10). A identificação dos componentes foi efetuada com base no índice de retenção (RI), determinada com referência à série homóloga de n-alcanos (C7-C30), sob condições experimentais idênticas, em comparação com a pesquisa da biblioteca de espectros de massa (NIST e Wiley), e com os dados da literatura de espectro de massa de Adams (1995). As quantidades relativas dos componentes individuais foram calculadas com base na área do pico CG (FID resposta).

2.3 Colônia dos Dípteros

A formação inicial da colônia de *S. chlorogaster* derivou-se de uma carcaça em putrefação trazida ao laboratório contendo as larvas dessas moscas. As larvas foram colocadas em placa de petri com carne para desenvolvimento do ciclo biológico. Quando as moscas adultas emergiram, sua primeira oviposição foi utilizada para iniciar a colônia. Os ovos foram esterilizados com hipoclorito 0,5% durante 3 minutos e então procedeu-se o protocolo de criação descrito a seguir, utilizado atualmente no laboratório. As colônias de moscas adultas foram mantidas no Setor de Experimentação Animal do Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal de Santa Maria. Os adultos foram mantidos em gaiolas confeccionadas com cano de PVC de vinte milímetros e saco plástico de polietileno transparente de 40x60 cm, alimentados com mel e água à vontade. Para oviposição foi fornecida uma fonte proteica de fígado bovino em placa de petri, até a primeira postura. Após o término da oviposição, os ovos foram retirados, lavados com água destilada e hipoclorito de sódio na concentração de 0,5% por três minutos e utilizados imediatamente nos testes. Esses dípteros foram mantidos em sala com temperatura 23 a 25°C e umidade de 70%, além de fotofase de 12 horas de ciclo claro/escuro.

Figura 1 – Gaiolas de criação de *S. chlorogaster*.



Fonte: Arquivo pessoal.

2.4 Teste Ovicida

Para avaliação da atividade ovicida dos óleos testados contra ovos de *S. chlorogaster* foi realizado o teste de imersão descrito por Farias (2009). Para realização do teste foram definidos nove grupos, onde sete desses grupos eram tratamentos com óleos, um grupo controle com água destilada e outro grupo com Tween 80. Os testes foram feitos em triplicata

contendo 20 ovos em cada repetição. Estes foram realizados em microtubo de 2 ml. Nos tratamentos foram testadas as concentrações de 10, 20 e 40% do óleo essencial. Foi adicionado então aos microtubos, 0,5 ml da solução de tratamento até a imersão dos ovos durante cinco minutos. Após os cinco minutos, esses ovos foram secos em papel filtro e a solução desprezada. Cada grupo foi colocado em placas de petri contendo ração canina pastosa e a placa foi mantida dentro de um recipiente plástico maior contendo areia para pupação. Esse recipiente foi alocado dentro das gaiolas procedendo a avaliação diária. Os testes foram feitos em triplicata. As gaiolas foram colocadas em ambiente com umidade de 70% e temperatura de 25°C. Os ovos foram avaliados até a mortalidade total dos adultos que emergiram.

A atividade foi avaliada através da eclodibilidade das larvas, mortalidade, pupação e emergência de adultos. Para o cálculo da eficácia final no desenvolvimento de larvas até adultos após a imersão, utilizou-se a fórmula de Abbott (1925): %Eficácia= [(Nº adultos no grupo controle – Nº adultos do grupo tratado) / Nº de adultos do grupo controle] X 100.

Figura 2 – Teste *in vitro* com ovos de *S. chlorogaster*



Fonte: Arquivo pessoal.

2.5 Teste Larvicida

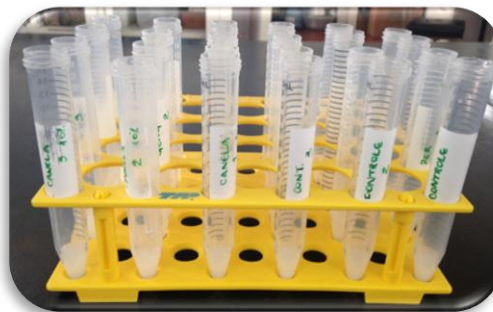
O teste foi realizado conforme metodologia pré-estabelecida por Farias (2009) com modificações. Na metodologia citada, os autores realizaram o teste utilizando 10 ml de solução no tubo falcon de 15 ml. Neste trabalho foram utilizados 1 ml de solução. As larvas provenientes da colônia de manutenção, quando em estágio 3 (L3) foram submetidas ao teste. Estas foram lavadas com água destilada para retirar todo o resíduo de alimento e areia e colocadas em um Becker de 250 ml até seu uso. As concentrações dos óleos foram preparadas em tubo falcon de 50 ml. As larvas, com auxílio de uma pinça, foram separadas em grupos de 20 e colocadas em tubo falcon de 15 ml. O tratamento das larvas com os óleos de cedro, capim limão, bergamota, gengibre, tomilho, canela e eucalipto foi realizado nas concentrações

de 10 e 20%. A solução dos tratamentos foi então, colocada em contato com as larvas e mantidas durante cinco minutos em constante agitação assegurando que todas as larvas permanecessem imersas. Após cinco minutos, foram retiradas dos tubos e colocadas em papel filtro para secar. As soluções foram desprezadas. Cada grupo foi colocado em recipiente contendo areia para a pupação, cobertos com tecido semitransparente para não dispersarem do recipiente. Esse recipiente foi alocado dentro das gaiolas procedendo a avaliação diária. Os testes foram realizados em triplicata. As gaiolas foram colocadas em ambiente com umidade e temperaturas controladas.

Cada uma das repetições contendo as larvas tratadas foi mantida em gaiolas separadas por tratamento e avaliadas diariamente até a mortalidade total dos adultos.

Fez-se observação diária para avaliação da pupação e emergência de adultos. Para o cálculo da eficácia final no desenvolvimento de larva até adultos após a imersão utilizou-se a fórmula de Abbott (1925): %Eficácia= [(Nº adultos no grupo controle – Nº adultos do grupo tratado) / Nº de adultos do grupo controle] X 100.

Figura 3 – Teste *in vitro* com larvas de *S. chlorogaster*.



Fonte: Arquivo pessoal.

2.6 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade no programa SPSS versão 7.0. Depois os dados foram analisados estatisticamente pela análise de variância de uma via (ANOVA) e pelo teste de Tukey. Os gráficos foram feitos pelo Graphpad prism 6. Os resultados foram considerados significantes quando $p < 0.05$.

3 RESULTADOS

3.1 Composição dos óleos

Os compostos identificados dos óleos essenciais estão representados na **Tabela 1**. Como podemos observar os compostos majoritários do óleo de canela são representados por cinamaldeído (41.27%), α -zinziberene (26.47%) e linalol (13.05%). A bergamota é representada pelo limonene (30.17%), acetato de linalil (24.67%) e linalol (13.05%). O óleo de cedro é representado por α -Himachalene (19.74%), β -cariofileno (13.74%) e α -cidrene (7.43%). O de tomilho representado por timol (49.27%), p-cymene (20.18%) e carvacrol (11.86%). O óleo de capim limão é representado por geranial (46.51%), neral (31.75%) e myrcene (11.58%). O óleo de gengibre é representado por α -zingiberene (26.47%), geranial (12.09%) e ar-curcumene (10.88%).

3.2 Atividade ovicida

O número de larvas eclodidas, de pupas e da emergência de moscas adultas oriundas de ovos tratados, está demonstrado na **Tabela 2**. Os grupos controle (água e Tween 80) apresentaram uma média de 16,6 e 16,3 de nascimento das moscas adultas, respectivamente. Os tratamentos com os sete óleos apresentaram diferença estatística nas três concentrações testadas quando comparados com o grupo controle, na avaliação da eclodibilidade, número de pupas e número de moscas.

3.2.1 Eclodibilidade larval

Os tratamentos com os sete óleos testados apresentaram diferença estatística nas três concentrações quando comparadas com o grupo controle na avaliação da eclodibilidade. Os óleos de bergamota, gengibre e cedro apresentou diferença estatística entre as concentrações de 10 e 40%. O óleo de capim limão apresentou diferença estatística entre a concentração de 10 e 20% e o eucalipto apresentou diferença estatística entre as três concentrações testadas. Já a canela e o tomilho não apresentaram diferença estatística entre as concentrações, mostrando que o efeito da concentração menor é o mesmo da maior. Isto demonstra que todos os óleos apresentaram atividade ovicida.

3.2.2 Formação de pupas

Analisando o número de pupas, os óleos de bergamota e eucalipto apresentaram diferença estatística entre as três concentrações testadas. O tratamento com o óleo de gengibre

apresentou diferença estatística entre a concentração de 10 e 20% e o óleo de capim limão entre as concentrações de 10 e 20%. Nesse contexto, a canela, o tomilho e o cedro não apresentaram diferença estatística entre as concentrações.

3.2.3 Emergência de Adultos

Com relação à emergência dos adultos, foi possível analisar que todos os tratamentos apresentaram diferença estatística do grupo controle. O grupo tratado com óleo de gengibre, eucalipto e cedro apresentou diferença estatística entre as três concentrações testadas. Já a bergamota e o capim limão apresentaram diferença estatística somente entre a concentração de 10 e 20%. Os óleos de tomilho e de canela não apresentaram diferença estatística entre as concentrações testadas.

3.2.4 Eficácia do Tratamento

A análise da eficácia do tratamento mostrou que o óleo de tomilho apresentou 100% de eficácia nas três concentrações, sugerindo a utilização do óleo para tratamento na menor concentração. Os óleos de cedro, canela, gengibre e capim-limão apresentaram eficácia de 100% na concentração de 40%. O óleo de eucalipto foi o que apresentou uma menor eficácia, apresentando 69.9% de eficácia, mas apresentou-se dose dependente. O óleo de bergamota apresentou uma eficácia de 91.9%.

3.3 Atividade Larvicida

Na **Tabela 3** podemos observar os valores das médias do número de pupas e número de moscas e da porcentagem de eficácia do tratamento.

3.3.1 Formação de pupas

Em relação ao número de pupas (larvas que mesmo após o tratamento conseguiram trocar de fase), observamos que os tratamentos com os óleos de canela, tomilho e cedro apresentaram diferença estatística quando comparados aos grupos controle nas duas concentrações testadas. Mas, observamos que somente o óleo de tomilho e o cedro apresentaram diferença estatística entre as concentrações (10 e 20%) testadas. O óleo de canela, bergamota, capim limão, eucalipto e gengibre não apresentaram diferença estatística entre as concentrações.

3.3.2 Emergência de Adultos

Os grupos controles com água destilada e o Tween 80 obtiveram uma média de 19.6 e 19.3, respectivamente de emergência das moscas adultas, mostrando que o Tween 80 não teve efeito negativo sobre o teste.

Quando observado o número de emergência dos adultos após tratamento, o óleo de canela, de gengibre, de tomilho e de cedro apresentaram diferença estatística do controle nas duas concentrações e o óleo de capim limão e eucalipto apresentaram diferença estatística do controle apenas na concentração de 20%. Quando analisado a diferença estatística entre as concentrações, os resultados nos mostram diferença estatística apenas no tratamento com o óleo de capim limão.

3.3.3 Eficácia do Tratamento

O tratamento com o óleo de gengibre e de canela apresentaram 100% de eficácia. O óleo de tomilho apresentou uma eficácia de 76,3% e 90% nas concentrações de 10% e 20%, respectivamente. O óleo de cedro apresentou eficácia de 91,6% na maior concentração (20%). Já o óleo de capim limão, de eucalipto e de bergamota apresentou eficácia menor que 50%, observando que capim limão apresentou 8.3% e 45%, eucalipto 16.6% e 28.3% e a bergamota 0% e 8.3%, nas concentrações de 10% e 20% respectivamente.

4 DISCUSSÃO

Todos os óleos essenciais testados mostraram um efeito ovicida sobre *S. chlorogaster*, sendo uns mais eficazes que outros. Este é o primeiro trabalho que avalia a atividade ovicida de óleos frente à essa espécie de díptero.

Produtos naturais de plantas e derivados são uma alternativa para o controle de insetos porque constituem uma rica fonte de químicos bioativos (FATTAH et al., 2009). Vários estudos tem dado atenção para o efeito tóxico de extratos de plantas em dípteros (DHAR et al., 1996; PROMSIRI et al., 2006; MALIK et al., 2007).

Neste estudo foi observado que o óleo de bergamota, quando aplicado nos ovos impediu a eclosão da maioria das larvas, mas quando feito o tratamento nas larvas apresentou uma eficácia baixa (8,3%). Traboulsi et al. (2005) descreveram a atividade larvicida do óleo essencial de *Citrus sinensis* em *Culex pipiens*. Din et al. (2011) comprovaram que o óleo de *Citrus cultivars* apresentou potencial para causar a mortalidade das larvas de *Aedes albopictus*. A magnitude do efeito foi dependente da etapa considerada vida, com os estágios

de ovo e adultos provando serem mais susceptíveis. Efeitos consistentes foram demonstrados através das duas espécies testadas (*Musca domestica* e *Delia radicum*) que sofreram mortalidade em semelhantes estágios de vida (PROWSE, 2006). Kassir (1989) demonstrou o potencial efeito inseticida do limonene, composto majoritário do óleo de bergamota, frente à mosquitos (*Culex quinquefasciatus*). No entanto, estudos demonstram que os compostos minoritários podem apresentar um efeito antagonista sobre a atividade do óleo essencial (BOTELHO et al., 2007). De acordo com Nascimento et al. (2007) o agente emulsificante pode afetar a atividade dos metabólitos, agindo sinergicamente ou antagonicamente com os compostos ativos.

O tratamento com o óleo de cedro demonstrou uma elevada eficácia sobre os ovos e as larvas da *S. chlorogaster*. No estudo de Chaudhary (2011), o óleo de *Cedrus Deodara* demonstrou boa atividade larvicida em *Plutella xylostella*. Corroborando com nosso estudo, o óleo de cedro e seus constituintes são relatados por mostrar atividades inseticidas contra outros insetos como o *Callosobruchus analis*, *Sitophilus oryzae*, *Musca domestica* e *Callosobruchus chinensis* (RAGHURAMAN; SINGH, 1997; SINGH et al., 1989; SINGH; AGARWAL, 1988; SINGH; RAO, 1985).

Neste estudo, o óleo de tomilho apresentou 100% de eficácia o que aconteceu similarmente no estudo de Chintalchere (2013), onde o tratamento do óleo em larvas de *M. domestica* apresentou 100% de eficácia e apresentou uma eficácia de 80% na emergência dos adultos na concentração mais alta (0.94 mg/ml), confirmando seu potencial para o controle da população de moscas. O Timol, composto majoritário do óleo, é uma perspectiva para o desenvolvimento de pesticidas botânicos adequados para combater a espécie *C. quinquefasciatus* (PAVELA, 2009). Pavela et al. (2008), reportaram a atividade larvicida de larvas de *M. domestica* obtendo 50% de mortalidade após o tratamento com o extrato de tomilho. Estudos têm demonstrado que a utilização do timol, o compostos majoritário do óleo de tomilho, diminui a vida das larvas e adultos de *M. domestica* (PAVELA, 2007).

No tratamento com capim-limão, obteve-se 100% de eficácia quando o tratamento foi realizado nos ovos e apenas 45% de eficácia no tratamento com as larvas. No estudo de Pushpanathan (2006) foi demonstrada 100% de atividade ovicida em *C. quinquefasciatus* na concentração mais alta de 300 ppm. No estudo de Pinto et al. (2015), o tratamento do óleo de capim limão em larvas de *Lucilia cuprina*, *Chrysomya megacephala* e *Chrysomya putoria*, os autores comprovaram que a *L.cuprina* é a espécie que apresentou mais suscetibilidade ao tratamento, demonstrando que a ação inseticida dos óleos foi diferente entre as espécies. Além disso, a mortalidade das larvas varia de acordo com a duração da exposição ao tratamento

como descreve o estudo de Ntonga et al., (2014). Neste estudo, os autores expuseram as larvas ao tratamento por até seis horas e conseguiram uma mortalidade de 100% após 3 horas de exposição. Acrescentando a isso, autores relatam que características estruturais dos terpenóides podem influenciar nas propriedades inseticidas (PAVELA, 2008) e dependendo da saturação e do tipo de grupo funcional que compõem a molécula, estes podem não penetrar na cutícula do inseto, ajudando na sua degradação (RICE; COATS, 1994).

Um estudo que corrobora com nossos resultados é o de Mikhaiel (2013) ao demonstrar que o óleo de canela quando aplicado nas larvas de *Chrysomya albiceps* nas concentrações de 10, 20 e 40%, causou uma mortalidade de 100% após sete dias de tratamento. No presente estudo obtivemos 100% de eficácia no tratamento com canela, tanto com ovos quanto com as larvas. O estudo de Perrucci et al. (1995) demonstra a relação entre a estrutura e atividade de monoterpenos com atividade acaricida em *Psoroptes cuniculi*, comprovando uma elevada atividade *in vitro* do linalool e eugenol em ácaros tanto pelo contato direto, como pelo contato na fase de vapor. Estudo de Yang et al., (2005), o linalol e o cinamaldeído demonstraram atividade inseticida em *Pediculus humanus capitis*, confirmando os estudos anteriores sobre as propriedades inseticidas do cinamaldeído (CHENG et al., 2004). Após 24 horas de contato com as concentrações dos óleos essenciais, todas as concentrações entre 0.10 e 10% demonstraram uma boa eficácia acaricida com mais de 50% de mortalidade dos ácaros (FICHI, 2007).

O óleo de eucalipto é composto por uma variedade de monoterpenos, sesquiterpenos fenóis aromáticos, óxidos, éteres, álcoois, ésteres, aldeídos e cetonas; (BROOKER; KLEINIG, 2006). A atividade inseticida é devido aos diferentes componentes encontrados em sua composição (LI et al., 1995, 1996; CIMANGA et al., 2002; DUKE, 2004; BATISH et al., 2006; SU et al., 2006; LIU et al., 2008). No nosso estudo, o óleo de eucalipto foi o que obteve uma eficácia menor quando comparado com os outros óleos, tanto nos ovos quanto nas larvas. Um estudo testando atividade larvicida de *M. domestica* contradiz nossos resultados. Halim (2005) demonstrou 100% de mortalidade larval nas concentrações de 100%, 70%, 50% 25%, 5%, 2%, 1%, 0.9 % e 0.7%. Nas concentrações 0.5%, 0.3%, 0.2% e 0.1% a mortalidade foi de 90%. Testes de fumigação com o 1,8-cineole demonstraram boa atividade larvicida em *A. aegypti* (LUCIA et al., 2009) e também resultou em mortalidade absoluta de *M. domestica* (LEE et al., 2003). Já pelo método de imersão, quando testado o 1,8-cineole obteve-se um fraco desempenho contra larvas de *A. albopictus* (CHENG et al., 2009), bem como não conseguiram demonstrar qualquer mortalidade larval contra *A. aegypti* (CHANTRAINE et al., 1998). Os resultados obtidos no estudo de Kumar (2012) sugerem que o teste de fumigação

foi mais efetivo na mortalidade das larvas de *M. domestica* do que toxicidade por contato através do teste de imersão o que pode ser um motivo pela contradição dos nossos resultados. Talvez em larvas em terceiro estágio, o tempo de contato do óleo com as larvas, realizado pela metodologia do teste, não foi suficiente para causar alteração biológica nessas larvas, causando uma baixa mortalidade. Essa discussão da variável atividade inseticida de monoterpenos em diferentes estudos sugere uma dependência da atividade inseticida de monoterpenos e de óleo essencial e a espécie de insetos além da sua fase de vida. Além disso, os mosquitos e as larvas de *M. domestica* parecem possuir suscetibilidade diferencial para os diferentes terpenos (KUMAR, 2012).

O tratamento realizado com o óleo de gengibre demonstra tanto atividade ovicida quanto atividade larvicida de *S. chlorogaster*. O estudo de Morey (2012) corrobora com nossos resultados demonstrando que larvas tratadas com óleo essencial de *Zingiber officinale* apresentou atividade larvicida em *M. domestica*. Pushpanathan (2008) demonstrou atividade larvicida em *C. quinquefasciatus*. Dixit e Perti (1963) demonstraram um efeito tóxico do extrato de *Zingiber officinale*, quando testado em *M. domestica*. Óleo de gengibre possui atividade larvicida em *Spodoptera litoralis*, *Leptinotarsa decemlineata* e *Bovicola ocellatus* (RICE e COATS, 1994; ISMAN, 2000; PAVELA, 2005, 2006; SAJFRTOVA et al., 2009; KUMAR et al., 2011; TALBERT; WALL, 2012).

5 CONCLUSÃO

Baseado nestes resultados, podemos concluir que os óleos essenciais são uma alternativa promissora no controle de *S. chlorogaster*, principalmente os óleos de canela, tomilho, cedro, capim limão, gengibre e bergamota que obtiveram os melhores resultados, tendo eficácia no tratamento de ovos e larvas.

6 REFERÊNCIAS

- ABBOT, S. W. A method of competing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p. 265-267, 1925.
- ADAMS, R. P. Identification of essential oil components by Gas Chromatography/Mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation: Illinois USA, 1995, p. 456.
- BATISH, D. R. et al. Chemical composition and phytotoxicity of volatile essential oils from intact and fallen leaves of *Eucalyptus citriodora*. , v. 61, p. 465-471, 2006.

- BAUMGARTNER, D. B.; GREENBER, G. B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal of Medical Entomology**, v. 21, p. 105-113, 1984.
- BAUMHOVER, A. H. Eradication of the screwworm fly an agent of myiasis. **Journal of American Medical Association.**, v. 196, n. 3, p. 240-248, 1966.
- BOERO, J. J.; MORINI, E. G. Miásas. **Revista Facultad. Ciencias Veterinaria de La Plata**, v. 3, n. 7, p. 73-83, 1961.
- BOTELHO, M. A. et al. Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 40, n. 3, p. 349-356, 2007.
- BROOKER, M. I. H., KLEINIG, D. A. **Field Guide to Eucalyptus, South-eastern Australia**. 3. ed. Bloomings, Melbourne: v. 1, 2006. 353 p.
- CHANTRAINE, J. M. et al. Insecticidal activity of essential oils on *Aedes aegypti* larvae. **Phytotherapeutic Research**, v. 12, p. 350-354, 1998.
- CHAUDHARY, A. et al. Chemical composition and larvicidal activities of the Himalayan cedar, *Cedrus deodara* essential oil and its fractions against the diamondback moth, *Plutella xylostella*. **Journal of Insect Science**, v. 11, article 157, 2011.
- CHENG, S. S. et al. Chemical compositions and larvicidal activities of leaf essential oils from two eucalyptus species. **Bioresource Technology**, v. 100, p. 452-456, 2009.
- CHENG, S. S. et al. Chemical composition and mosquito larvicidal activity of essential oils from leaves of different *Cinnamomum osmophloeum* provenances. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 14, p. 4395-4400, 2004.
- CHERMETTE, R.; PRIGENT, S.; BORDEAU, P. Un cas de myiase auriculaire due à *Cochliomyia hominivorax* chez un chien. **Recueil de médecine vétérinaire École d'Alfort**, v. 158, n. 7-8, p. 583-587, 1982.
- CHINTALCHERE, J. M.; LAKARE, S.; PANDIT, R. S. Bioefficacy of essential oils of *Thymus vulgaris* and *Eugenia caryophyllus* against housefly, *Musca domestica* L. **The Bioscan**, v. 8, n.3, p. 1029-1034, 2013.
- CIMANGA, K. et al. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 79, p. 213-220, 2002.
- DEAR, I. P. A revision of the Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae). **Papo Avulsos Departamento de Zoologia**, v. 32, n. 13, p. 145-182, 1979.
- DHAR, R.; DAWAR, H.; GARG, S. Effect of volatiles from neem and other natural products on gonotrophic cycle and oviposition of *Anopheles stephensi* and *An. Culicifacies* (Diptera: Culicidae). **Journal Medical Entomology**, v. 33, p. 195-201. 1996.

DIN, S. et al. Citrus Waste-Derived Essential Oils: Alternative Larvicides for Dengue Fever Mosquito, *Aedes albopictus* (Skuse) (Culicidae: Diptera). **Pakistan Journal of Zoology**, v. 43, n. 2, p. 367-372, 2011.

DIXIT, R. S.; PERTI S. L. Insecticidal properties of some medicinal and aromatic plants. **Jammu Regional Research Laboratory Bulletin**, v. 1, p. 169-172, 1963.

DUKE, J. A. **Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical databases**. 2004. Disponível em: <<http://www.ars-grin.gov/duke/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

FATTAH, A. K. A.; HUSSEIN, K. T.; SHOUKRY, K. K. Biocidal activity of two botanical volatile oils against the larvae of *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp) (Diptera: Muscidae). **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences**, v. 2, n. 1, p. 89-101, 2009.

FENTON, R. K. The screwworm in the Bahamas. **Veterinary Record**, v. 73, n. 4, p. 75-76, 1961.

FICHI, G. et al. Efficacy of an essential oil of *Cinnamomum zeylanicum* against *Psoroptes cuniculi*. **Phytomedicine**, v. 14, p. 227-231, 2007.

FREITAS, S. R. Bioatividade de Extratos Aquosos de *Eucalyptus* Sp. L'hér. (Myrtaceae) E *Melia Azedarach* L.(Meliaceae) Sobre *Musca domestica* L. (Diptera, Muscidae). 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

GINARTE, C. M. A. Efeitos de extratos de plantas e inseticidas de segunda e terceira gerações em populações de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

GREENBERG, B. **Flies and disease**. Vol. I Ecology, Classification and biotic associations. Princeton Univ. Press, Princeton N.J. 1971. 856 p.

GREENBERG, B. **Flies and disease**. Vol. II. Biology and disease transmission. Princeton University Press, Princeton, NJ.F. 1973. 460 p.

HALIM, A. S. A.; MORSY, T. A. The insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* oil on the development of *Musca domestica* third stage larvae. **Journal of the Egyptian Society of Parasitology**, v. 35, n. 2, p. 631-636, 2005.

ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, p. 603-608, 2000.

JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 2009, Recife, Efiácia do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis*) sobre larvas de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) por meio do teste de imersão. Recife: UFRPe, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0209-1.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KASSIR, J. T.; MOHSEN, Z. H.; MEHDI, N. S. Toxic effects of limonene against *Culex quinquefasciatus* Say larvae and its interference with oviposition. **Anzeiger fur Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz**, v. 62, p. 19-21, 1989.

KHAN, A. R.; HUG, F. Disease agents carried by flies in Dacca city. **Bangladesh Medical Research Council Bulletin**, v. 4, p. 86-93, 1978.

KUMAR, P. et al. Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the housefly, *Musca domestica*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 25, n. 3, p. 302-310, 2011.

KUMAR, P. et al. Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*). **Acta Tropica**, v. 122, p. 212-218, 2012.

LEE, S.; PETERSON, C. J.; COATS, J. R. Fumigation toxicity of monoterpenoids to several stored product insects. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, p. 77-85, 2003.

LI, H.; MADDEN, J. L.; POTTS, B. M. Variation in volatile leaf oils of the Tasmanian Eucalyptus species. Subgenus Monocalyptus. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 23, p. 299-318, 1995.

LIMA, I. O. et al. Atividade antifúngica e óleos essenciais sobre espécies de Candida. **Revista Brasileira Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 197-201, 2006.

LINDQUIST, D. A.; ABUSOWA, M.; HALL, M. J. R. The new world screwworm fly in Lybia: a review of its introduction and eradication. **Journal of Medical and Veterinary Entomology**, v. 6, n. 1, p. 2-8, 1992.

LIU, X. et al. Allelopathic effects of essential oil from *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* on pathogenic fungi and pest insects. **Frontiers Forestry in China**, v.3, p. 232-236, 2008.

LOPES, H. S.; ALBUQUERQUE D. O. Notes on Neotropical Calliphoridae (Diptera). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 42, n. 1, p. 63-69, 1982.

LUCIA, A. et al. Sensitivity of *Aedes aegypti* adults (Diptera: Culicidae) to the vapors of eucalyptus essential oils. **Bioresource Technologic**, v. 100, p. 6083-6087, 2009.

MALIK, A.; SINGH, N.; SATYA, S. House Fly (*Musca domestica*): a review of control strategies for a challenging pest. **Journal of Environment Science and Health Part B**, v. 42, p. 453-469, 2007.

MELLO, R. P. Contribuição ao estudo do gênero *Sarconesia* Bigot, 1857 (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 32, n. 4, p. 533-537, 1972.

MIKHAIEL, A. A.; AMIN, M. M. Laboratory Assessment for the Efficacy of Some botanical oils to Prevent Animal Wound Myiasis by Flesh Fly *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v. 6, n. 1, p. 53-67, 2013.

MOREY, R. A.; KHANDAGLE, A. J. Bioefficacy of essential oils of medicinal plants against housefly, *Musca domestica* L. **Parasitology Research**, v. 11, n.4, p. 1799-1805, 2012.

- NASCIMENTO, P. F. C. et al., Antimicrobial activity of the essentials oils: a multifactor approach of the methods. **Revista Brasileira Farmacognosia**, v. 17, n.1, p. 108-113, 2007.
- NTONGA, P. A. et al. Activity of *Ocimum basilicum*, *Ocimum canum*, and *Cymbopogon citratus* essential oils against *Plasmodium falciparum* and mature-stage larvae of *Anopheles funestus* s.s. **Parasite**, v. 21, p. 33, 2014.
- PAVELA, R. Insecticidal activity of essential oils against cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 9, n. 2, p. 99-106, 2006.
- PAVELA, R. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. **Fitoterapia**, v. 76, p. 691-696, 2005.
- PAVELA, R. Insecticidal properties of several essential oils to the housefly (*Musca domestica* L.). **Phytotherapy Research**, v. 22, p. 274-278. 2008.
- PAVELA, R. Lethal and Sublethal Effects of Thyme Oil (*Thymus vulgaris* L.) on the House Fly (*Musca domestica* Lin.). **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 10, n.5, p. 346-356, 2007.
- PAVELA, R.; VRCHOTOVA, N.; TRISKA, J. Mosquitocidal activities of thyme oils (*Thymus vulgaris* L.) against *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Parasitology Research**, v. 105, p. 1365-1370, 2009.
- PERRUCCI, S. et al., Structure/activity relationship of some natural monoterpenes as acaricides against *Psoroptes cuniculi*. **Journal of Natural Products**, v. 8, n. 58, p 1261-1264, 1995.
- PINTO, Z. T. et al. Effect of *Cymbopogon citratus* (Poaceae) oil and citral on post-embryonic time of blowflies. **Journal of Entomology and Nematology**, v. 7, n. 6, p. 54-64, 2015.
- PROMSIRI, S. et al. Evaluation of larvicidal activity of medicinal plant extracts to *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and other effects on a non target fish. **Insect Scienc**, v. 13, p. 179-88, 2006.
- PROWSE G. M.; GALLOWAY, T. S.; FOGGO, A.. Insecticidal activity of garlic juice in two dipteran pests. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 8, p. 1-6, 2006.
- PROWSE, G. M. GALLOWAY, T. S. FOGGO, A. Insecticidal activity of garlic juice in two dipteran pests. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 8, p. 1-6, 2006.
- PUSHPANATHAN, T.; JEBANESAN, A.; GOVINDARAJAN, M. Larvicidal, ovicidal and repellent activities of *Cymbopogon citratus* Stapf (Graminae) essential oil against the filarial mosquito *Culex quinquefasciatus* (Say) (Diptera : Culicidae). **Tropical Biomedicine**, v. 23, n. 2, p. 208-212, 2006.
- PUSHPANATHAN, T.; JEBANESAN, A.; GOVINDARAJAN, M. The essential oil of *Zingiber officinales* Linn (Zingiberaceae) as a mosquito larvicidal and repellent agent against the filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). **Parasitology Research**, v. 102, p. 1289-1291, 2008.

- QUEIROZ, S. M. P. et al. Bionomia de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) em Curitiba, Paraná, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.14, n. 1, p. 105-110, 1985.
- RAGURAMAN, S.; SINGH, D. Biopotentials of *Azadirachta indica* and *Cedrus deodara* oils on *Callosobruchus chinensis*. **International Journal of Pharmacognosy**, v. 35, p. 344-348, 1997.
- RICE, P. J.; COATS, J. R. Insecticidal properties of monoterpenoids derivatives to the house fly (Diptera: Muscidae), and red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). **Pesticide Science**, v. 41, p. 195-202, 1994.
- SAJFRTOVA, M. et al. Insecticide activity of peppermint and lavender extracts isolated by different methods. **Planta Médica**, v. 75, p. 92, 2009.
- SINGH, D.; AGARWAL, S. K. Himachalol and himachalene: insecticidal principles of Himalayan cedarwood oil. **Journal of Chemical Ecology**, v. 14, p. 1145-1151, 1988.
- SINGH, D.; RAO, S. M. Toxicity of cedarwood oil against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* Linn. **Indian Perfumer**, v. 29, p. 201-204, 1985.
- SINGH, D.; SIDDIQUI, M. S.; SHARMA, S. Reproduction retardant and fumigant properties in essential oils against rice weevil (Coleoptera: Curculionidae) in stored wheat. **Journal of Economic Entomology**, v. 82, p. 727-733, 1989.
- SU, Y. C. et al. Antifungal activities and chemical compositions of essential oils from leaves of four eucalypts. **Taiwan Journal of Forest Science**, v. 21, p. 49-61, 2006.
- TALBERT, R.; WALL, R. Toxicity of essential and non-essential oils against the chewing louse, *Bovicola* (Werneckiella) *ocellatus*. **Research Veterinary Science**, v. 93, n. 2, p. 831-835, 2012.
- UMECHÉ, N.; MANDAH, L. E. *Musca domestica* as a carrier of intestinal helminths in Calabar, Nigeria. **East African Medical Journal**, v. 66, p. 349-352, 1989.
- WALLACE, G. D. Experimental transmission of *Toxoplasma gondii* by filth-flies. The **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 20, p. 411-413, 1971.
- YANG, Y. C. et al. Ovicidal and adulticidal activities of *Cinnamomum zeylanicum* bark essential oil compounds and related compounds against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **International Journal of Parasitology**, v. 23, 2005.

Tabela 1 – Compostos dos óleos essenciais.

Componentes	Bergamota	Tomilho	Cedro	Gengibre	Capim limão	Canela
α -cadidene		0.17				
α -thujene	0.15	0.75				0.31
α -pinene	1.48	1.62				1.54
α -camphene	0.07	1.23				
β -pinene	5.36	0.57		0.05		0.36
β -myrcene	2.48	0.34				0.73
α -terpinene	0.15	1.27				0.07
p-cymene	0.28	20.18	1.06	0.36		0.42
1.8 cineole		0.95		4.25		1.14
Camphor		0.18				8.12
γ -terpinene	6.45	1.45				0.25
Linalol	13.05	1.11	1.70	0.79	0.94	13.05
Borneol		0.71	1.46	1.61		
Terpin-4-ol		1.09		0.87		
α -terpineol	0.93	2.43				0.13
Timol		49.27				
Carvacrol		11.86				
Acetato de timol		0.09				
β -cariofileno	0.20	2.57	13.74			3.10
germacreno D	0.11	0.25	0.19	2.32		0.46
α -humelene	0.09	0.39				0.39
Oxido cariofileno	0.18	0.41			1.47	0.51
Geranil proprionato		0.08				
Camphene				4.87		0.09
Sabinene	1.09					1.78
α -felandreno				7.19		0.51
Limonene	30.17					3.00
Trans-cinamaldeído						0.29
Cinamaldeído						41.27
α -cubebene						3.16
Eugenol						7.03
α -copaene				2.85		0.16

Methyl eugenol				10.87
aromadendrene				0.71
β -bisabolene	1.05			0.07
γ -bisabolene	0.32			0.24
α -cadinol				0.09
Citronelol	2.81			2.76
Neral	5.62			31.75
Acetato de linalil	24.67			
Geranial	0.49		12.09	46.51
Acetato de citronela	0.13			
Acetato de neral	0.61			
Acetato de geraniol	0.17			0.56
γ -Elemene	0.45	1.53	1.73	
Trans- α -bergamotene	1.36			
Decanone			0.35	
Nerol			1.09	
Geraniol			0.16	1.83
Decanal			0.54	
β -Elemene			0.42	
Aromandrene		4.81	1.25	
γ -Himachalene		0.57	1.37	
γ -Murolene		1.13	0.29	
Ar-Curcumene			10.88	
α -Zingiberene			26.47	
(E,E)- α -farnesene			4.61	
β -sesquiphellandrene			7.68	
Z-nerolidol			0.45	
Elemol			0.77	
α -Eudesmol		2.07	0.04	
β -Phellandrene		0.25		
Isoborneol		3.68		
Naphthalene		2.03		
Bornyl acetate		0.81		
α -Longipinene		0.58		
α -Ylangene		1.29		

Isoledene			0.94			
Isolongifolene			1.73			
Longifolene			2.87			
α -Gurjunene			3.96			
α -Cedrene			7.43			
α -Guaiene			1.64			
α -Himachalene			19.74			
δ -Gurjunene			2.49			
Calamenene			0.67			
γ -Cadinene			1.82			
α -Calacorene			3.27			
Viridiflorol			4.36			
Oxido β -himachalene			5.60			
Cubenol			1.91			
Myrcene					11.58	
(Z)- β -Ocimene					0.47	
Menth-3-em-8-ol					0.25	
2-Undecanone					0.19	
E-Cariofileno					1.47	
Total %	99,92	99,97	96,38	99,37	98,79	99,94

Tabela 2 – Valores das médias da eclodibilidade larval, número de pupas e emergência de adultos e eficácia dos óleos de Bergamota (*Citrus bergamia*), Canela (*Cinnamomum zelayum*), Cedro (*Cedrus atlantica*), Capim Limão (*Cymbopogon citratus*), Eucalipto, Gengibre (*Zingiber officinale*) e Tomilho (*Thymus vulgaris*) após o tratamento dos ovos de *S. chlorogaster*.

Tratamento	Eclodibilidade	Número de Pupas	Emergência de Adultos	Eficácia %
Controle água	16.6 ± 0.5*	16.6 ± 0.5*	16.6 ± 0.5*	0.0
Controle Tween 80	17.6 ± 0.5*	16.3 ± 0.5*	16.3 ± 0.9*	0.0
Bergamota 10%	6.6 ± 0.5 ^{*a}	6.6 ± 0.5 ^{*a}	3.6 ± 1.5 ^{*a}	78.1
Bergamota 20%	4,3 ± 0,5 ^{*a,b}	4,3 ± 0,5 ^{*b,c}	2.3 ± 0.5 ^{*a,b}	86.0
Bergamota 40%	3,3 ± 0,5 ^{*b}	3,3 ± 0,5 ^{*b,c}	1.3 ± 0.5 ^{*b}	91.9
Canela 10%	4,0 ± 1,0 ^{*a}	2.0 ± 0.0 ^{*a}	1.0 ± 0.0 ^{*a}	93.9
Canela 20%	3.3 ± 0.5 ^{*a}	3.3 ± 0.5 ^{*a}	1.3 ± 0.5 ^{*a}	92.0
Canela 40%	4.0 ± 1.0 ^{*a}	2.6 ± 0.5 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Cedro 10%	4.0 ± 0.0 ^{*a}	4.0 ± 0.0 ^{*a}	4.0 ± 0.0 ^{*a}	76.4
Cedro 20%	1.6 ± 1.5 ^{*a,b}	1.6 ± 1.5 ^{*b,c}	1.0 ± 1.0 ^{*b}	92.1
Cedro 40%	1.0 ± 1.0 ^{*b}	1.0 ± 1.0 ^{*b,c}	0.0 ± 0.0 ^{*b,c}	100
Capim Limão 10%	0.0 ± 0.0 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Capim Limão 20%	4.6 ± 0.5 ^{*b}	2.3 ± 0.5 ^{*b}	2.3 ± 0.5 ^{*b}	85.0
Capim Limão 40%	1.6 ± 0.5 ^{*a,b}	1.6 ± 0.5 ^{*a,b}	0.0 ± 0.0 ^{*a,c}	100
Eucalipto 10%	13.3 ± 1.1 ^{*a}	13.3 ± 1.1 ^{*a}	13.3 ± 1.1 ^{*a}	20.0
Eucalipto 20%	10.0 ± 1.0 ^{*b}	10.0 ± 1.0 ^{*b}	10.0 ± 1.0 ^{*b}	41.1
Eucalipto 40%	5.0 ± 1.0 ^{*c}	5.0 ± 1.0 ^{*c}	5.0 ± 1.0 ^{*c}	69.9
Gengibre 10%	4.3 ± 0.5 ^{*a}	4.0 ± 0.0 ^{*a}	4.0 ± 0.0 ^{*a}	76.4
Gengibre 20%	3.3 ± 0.5 ^{*a,b}	3.3 ± 0.5 ^{*a}	2.0 ± 0.0 ^{*b,c}	82.2
Gengibre 40%	1.0 ± 1.0 ^{*b}	1.0 ± 1.0 ^{*b}	0.3 ± 0.5 ^{*b,c}	100
Tomilho 10%	2.0 ± 0.0 ^{*a}	2.0 ± 0.0 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Tomilho 20%	1.6 ± 0.5 ^{*a}	1.6 ± 0.5 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Tomilho 40%	0.6 ± 1.1 ^{*a}	0.6 ± 1.1 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100

Nota: Valores com * mostram diferença estatística do grupo controle. Valores com letras diferentes mostram diferença entre as concentrações, com nível de significância de 5% (p<0.05).

Tabela 3 – Valores das médias do número de pupas e emergência de adultos e a eficácia do tratamento com os óleos de Bergamota (*Citrus bergamia*), Canela (*Cinnamomum zelayum*), Capim Limão (*Cymbopogon citratus*), Eucalipto, Cedro (*Cedrus atlantica*), Gengibre (*Zingiber officinale*) e Tomilho (*Thymus vulgaris*) após o tratamento de larvas de *S. chlorogaster*.

Tratamento	Número de Pupas	Emergência dos adultos	Eficácia%
Controle	19.6 ± 0.5*	19.6 ± 0.5*	0.0
Tween	19.3 ± 1.1*	19.3 ± 1.1*	0.0
Bergamota 10%	20.0 ± 0.0 ^a	20.0 ± 0.0 ^a	0.0
Bergamota 20%	19.6 ± 0.5 ^a	18.3 ± 0.5 ^a	8.3
Canela 10%	6.0 ± 1.0 ^{*a}	1.0 ± 0.0 ^{*a}	95.0
Canela 20%	4.0 ± 1.0 ^{*a}	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Capim Limão 10%	20.0 ± 0.0 ^a	18.3 ± 1.5 ^a	8.3
Capim Limão 20%	19.3 ± 0.5 ^a	11.0 ± 1.7 ^{*b}	45.0
Eucalipto 10%	19.6 ± 0.5 ^a	16.6 ± 1.1 ^a	16.6
Eucalipto 20%	18.6 ± 1.5 ^a	14.3 ± 3.5 ^{*a}	28.3
Gengibre 10%	20.0 ± 0.0 ^a	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Gengibre 20%	19.6 ± 0.5 ^a	0.0 ± 0.0 ^{*a}	100
Tomilho 10%	4.6 ± 1.5 ^{*a}	4.6 ± 1.5 ^{*a}	76.3
Tomilho 20%	1.6 ± 0.5 ^{*b}	1.6 ± 0.5 ^{*a}	90.0
Cedro 10%	6.3 ± 0.5 ^{*a}	3.6 ± 1.5 ^{*a}	81.6
Cedro 20%	2.6 ± 0.5 ^{*b}	1.6 ± 2.0 ^{*a}	91.6

Nota: Valores com * mostram diferença estatística do grupo controle. Valores com letras mostram diferença entre as concentrações, com nível de significância de 5% (p>0.05).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados descritos no trabalho nos permitem concluir que os óleos essenciais de canela, gengibre, cedro, bergamota, eucalipto, capim limão e tomilho apresentaram atividade ovicida frente à dípteros da espécie *Sarconesia chlorogaster* e que somente o óleo de cedro, tomilho, canela e gengibre apresentaram atividade larvicida.

Para uma melhor compreensão dos verdadeiros efeitos dos óleos sobre a *Sarconesia chlorogaster*, novos estudos devem ser realizados, testando outras metodologias, outras fases do ciclo do díptero e outras concentrações de tratamento e interação entre os compostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS). **Bilan de la campagne des reboisements**. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, Rabat, Morocco. 1995.
- AKKOL, E. K. et al. Cholesterol-reducer, antioxidant and liver protective effects of *Thymbra spicata* L. var. *spicata*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 126, n. 2, p. 314-319, 2009.
- AMANTEA, D. et al. Prevention of glutamate accumulation and upregulation of phospho-Akt may account for neuroprotection afforded by bergamot essential oil against brain injury induced by focal cerebral ischemia in rat. **International Review of Neurobiology**, v. 85, p. 389-405, 2009.
- AMAT, E. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 80, p. 693-708, 2009.
- BABAEI, M. et al. Antispasmodic effect of hydroalcoholic extract of *Thymus vulgaris* on the guinea-pig ileum. **Natural Product Research**, v. 22, n. 13, p. 1143-1150, 2008.
- BAGETTA, G. et al. Neuropharmacology of the essential oil of bergamot. **Fitoterapia**, v. 8, n. 1, p. 453-461, 2010.
- BAKKALI, F. et al. Biological effects of essential oils—a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.
- BAUMGARTHER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and medical ecology of blowflies (Diptera-Calliphoridae) of Peru. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 78, n. 5, p. 565-587, 1985.
- BAUMGARTNER, D. B.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal of Medical Entomology**, v. 21, p. 105-113, 1984.
- BAUMHOVER, A. H. Eradication of the screwworm fly an agent of myiasis. **Journal of the American Medical Association**, v. 196, n. 3, p. 240-248, 1966.
- BENABID, A. **Flore et cosystèmes du Maroc**. Éditions Ibis Press, Paris, France. 2000.
- BISHT, L. S. B.; BRINDAVANAM, N. B.; KIMOTHING, P. Comparative study of herbal agents used for fumigation in relation to Formalin. **Ancient Science of Life**, v. 28, n. 2, p. 125-132, 1988.
- BOLIGON, A. A.; FELTRIN, A. C.; ATHAYDE, M. L. Antioxidant and antimicrobial properties of *Guzuma ulmifolia* essential oil. **American Journal of Essential Oils and Natural Products**, v. 1, p. 23-27, 2013.
- BONATTO, S. R. Ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (diptera, calliphoridae, toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 685-706, 1996.

- BONATTO, S. R.; CARVALHO, C. J. B. Análise morfológica das formas imaturas de *Sarcones/a chlorogaster* (Wiedemann) (diptera, calliphoridae, toxotarsinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 707-726, 1996.
- BOWERS, W. S. Biorational approaches for insect control. **Korean Journal of Applied Entomology**, v. 31, p. 289-303, 1992.
- BRAGA, I. A. et al. **Controle seletivo de vetores da Malária: guia para o nível municipal**. Brasília: Ministério da Saúde. 1999.
- BRITO, L. G. et al. Estudo comparativo de patogenia de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e *Lucilia cuprina* (Wiedeman, 1830) em caprinos artificialmente infestados. *Revue de Médecine Vétérinaire*, v. 23, n. 5, p. 203-206, 2001.
- BROGDON, W. G.; MCALLISTER, J. C. Insecticide resistance and vector control. **Emerging Infectious Diseases**, v. 4, n. 4, p. 605-613, 1998.
- BUCHBAUER G. In **Handbook of Essential oils. Science, Technology and Applications**, (Eds: K.H.C. Baser, G. Buchbauer), CRC Press, Taylor & Francis, Boca Ratou, London, New York, 2010, p. 235-280.
- CAMARGO, E. P. Doenças tropicais. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 64, p. 95-110, 2008.
- CARMELLI, C. et al. Effect of Eucalyptus Essential Oil on Respiratory Bacteria and Viruses. **Current microbiology**, v. 56, n. 1, p. 89-92, 2008.
- CARVALHO, C. J.B.; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação das espécies de calliphoridae (diptera) do sul do brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 9, n. 2, p. 169-173, 2000.
- CHAGAS, A. C. S. et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.
- COSTA, E. L. N. et al. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 26, n. 2, p. 173-85, 2004.
- CRUZ, J. M.; DOMINGUEZ, H.; PARAJO, J. C. Anti-oxidant activity of isolates from acid hydrolysates of *Eucalyptus globulus* wood. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 503-511, 2005.
- DE QUEIROZ, S. M. P.; DE CARVALHO C. J. B. Chave pictórica e descrições de larvas de 3º ínstar de Diptera (Calliphoridae, Muscidae e Fanniidae) em vazadouros de resíduos sólidos domésticos em Curitiba, Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 16, n. 2, p. 265-288, 1987.
- DEAR, I. P. A revision of the Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae). **Papo Avulsos Departamento de Zoologia, São Paulo**, v. 32, n. 13, p. 145-182, 1979.
- DHAR, M. L. et al. Screening of Indian plants for biological activity: part I. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 6, p. 232-239, 1968.

DIAS, L. S. **Biodiversidade de moscas Calliphoridae e Muscidae no depósito de lixo urbano de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.** 2008. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Faculdade de Veterinária, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente 2008.

DIKSHIT, A.; DIXIT, S. N. Cedrus oil: a promising antifungal agent. **Indian Perfumery**, v. 26, n. 2-4, p. 216-227, 1982.

DUGO, P. et al. LC–MS for the identification of oxygen heterocyclic compounds in citrus essential oils. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 24, p. 147-54, 2000.

DURIGHETTO JR. A. F. et al., Míases orais: aspectos clinico-laboratoriais de um caso humano. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 5, p. 19-22, 1995.

ERLER, F.; ULUG, I.; Yalcinkaya, B. Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. **Fitoterapia**, v. 77, p. 491-494, 2006.

ESSAWI, T.; SROUR, M. Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity. **Journal Ethnopharmacology**, v. 70, p. 343, 2000.

FARMACOPEA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA. X Edizione. **Istituto Poligrafico e Zecco dello Stato**. Roma, v. 1, p. 206-210, 1998.

FERRARI, J. A. Insecticide resistance. In: **The Biology of Disease Vectors**. Colorado: University Press of Colorado, 1996.

FERREIRA, M.J. DE M. Sinantropia de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, n. 2, p. 445-454, 1978.

FRAENKEL, G.; BHASKARAN, G. Pupariation and Pupation in Cyclorrhaphous Flies (Diptera): Terminology and Interpretation. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 66, n. 2, p. 418-422, 1973.

FURLANETIO, S. M. P.; CAMPOS, M. L. HÁRS, C. M. Microorganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil. **Revista de Microbiologia**, v. 15, n. 3, p. 170-174, 1984.

GRACZYK, T. K.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical Transmission of Human Protozoan Parasites by Insects. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 18, n. 1, p. 128-132, 2005.

GRACZYK, T. K.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical Transmission of Human Protozoan Parasites by Insects. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 18, n. 1, p. 128-132, 2005.

GRASSBERGER, M. & FRANK, C. Temperature-related development of the parasitoid wasp *Nasonia vitripennis* as forensic indicator. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, p. 257-262, 2003.

GREENBERG, B. **Flies and disease**. Vol. I Ecology, Classification and biotic associations. Princeton Univ. Press, Princeton N.J., 1971. 856 p.

GREENBERG, B. **Flies and disease**, vol. II. Biology and disease transmission. Princeton University Press, Princeton, NJ. 1973.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA-BORJA, G. E.; PEREIRA J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinaria**, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.

GUIMARÃES, J. H.; PAPAVERO, N. Myiasis Caused by Facultative Parasites. In: **Myiasis in man and animals in the Neotropical Region**. Bibliographic database. São Paulo, SP: Plêiade, 1999. 35 p.

HALIM, A. S. A.; MORSY, T. A. Th insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* oil on the development of *Musca domestica* third stage larvae. **Journal of the Egyptian Society of Parasitology**, v. 35, n. 2, p. 631-636, 2005.

HALL, M. J. R.; WALL, R. Myiasis of humans and domestic animals. **Advances in Parasitology**, v. 35, p. 257-334, 1995.

HARAGUCHI, H. et al. Antiparasitic activity of thymus vulgaris extract on the isolated guinea-pig trachea: discrimination between drug and ethanol effects. **Planta Medica**, v. 62, p. 217,1996.

HUMMELBRUNNER, L.; ISMAN, M. Acute, sublethal, antifeedant and synergistic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lep. Noctuidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 715-720, 2001.

ISMAN M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45-46, 2006.

ISMAN, M.B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, p. 603-608, 2000.

KHORY, R. N.; KATRAK, N. N. **Materia medica of India and their therapeutics**. Delhi: Neeraj Publishing House, 1903.

KIRTIKAR, B.; BASU, E. **Indian medicinal plants**. Dehra Dun: Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 1975.

KOSCHIER, E. L. and SEDY, K. A. **Effects of plant volatiles on the feeding and oviposition of *Thrips tabaci***. In: R. MARULLO and L. MOUND (Eds.), *Thrips and Tospoviruses*, CSIRO, Australia, p. 185-187, 2001.

LALL, N.; MEYER, J. J. In vitro inhibition of drug-resistant and drug-sensitive strains of *Mycobacterium tuberculosis* by ethnobotanically selected South African plants. **Journal Ethnopharmacology**, v. 66, p. 347, 1999.

LAOS, F.; SEMENAS, L.; LABUD, V. Factors related to the attraction of flies at a biosolids composting facility (Bariloche, Argentina). **Science of the Total Environment**, v. 328, p. 33-40, 2004.

- LARA, W. H.; BATISTA, G. C., Pesticidas. **Química Nova**, v. 15, p. 161-166, 1992.
- LARSEN, K. et al. **Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore**. Singapore: Natural history publications (Borneo), 1999. 135 p.
- LEE, C. L. et al. Influenza A (H(1)N(1)) antiviral and cytotoxic agents from *Ferula assafoetida*. **Journal of Natural Products**, v. 72, p. 1568-1572, 2009.
- MACHADO, M. et al. Os óleos essenciais como agentes anti-parasitários. **Fitoterapia**, v. 10, n. 1, p. 35-44, 2010.
- MAJEWSKA, A. C. Verification of the theory of the role of synanthropic insects in the transmission of intestinal protozoa. **Przegląd Epidemiologiczny**, v. 40, p. 300-303, 1986.
- MALDONADO, M. A.; CENTENO, N. Quantifying the Potential Pathogens Transmission of the Blowflies (Diptera: Calliphoridae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, p. 213-216, 2003.
- MARILUIS, J. C. Contribucion ai conocimiento de las Calliphoridae de la Argentina (Insecta: Diptera). **Opera Lilloana**, v. 33, p. 1-59, 1982.
- MCGUFFIN, M.; HOBBS, C.; UPTON R. **American herbal products association botanical safety handbook**. Boca Raton: CRC press; 1997.
- MELLO, R. P. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 10, p. 255-268, 2003.
- MELLO, R. P. Contribuição ao estudo do gênero *Sarconesia* Bigot, 1857 (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 32, n. 4, p. 533-537, 1972.
- MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p.
- MONDELLO, L. et al. The composition of the coumarins and psoralens of calabrian bergamot essential oil (*Citrus bergamia* Risso). **Flavour and Fragrance Journal**, v. 8, p. 17-24, 1993.
- MOREIRA, M. D. et al. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENSON, M.; JÚNIOR, T. S.; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005. p. 89-120.
- MOYA-BORJA, G. E. Erradicação ou manejo integrado das míases neotropicais das Américas? **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n.3, p. 131-137, 2003.
- NATHAN, S. S. The use of *Eucalyptus tereticornis* Sm. (Myrtaceae) oil (leaf extract) as a natural larvicidal agent against the malaria vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). **Bioresource Technology**, v. 98, p. 1856-1860, 2007.

- NAVARRO, V. et al. Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 53, n. 3, p. 143-147, 1996.
- NEVES, D. P. Diptera. In: NEVES, D. P.; MELO, A. L.; GENARO, O.; LINARDI, P. M. **Parasitologia Humana**. São Paulo: Atheneu, 2000.
- NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M.; SNADER, K. M. Natural products as sources of new drugs over the period, 1981-2002. **Journal of Natural Products**, v. 66, p. 1022-1032, 2003.
- ODHIAMBO, J. A.; LUKHOB, C. W.; DOSSAJI, S. F. Evaluation of herbs as potential drugs/medicine. African Journal of Traditional, **Complementary and Alternative Medicines**, v. 8, p. 144-151, 2011.
- OLIVEIRA, V. C.; MELLO, R. P.; D'ALMEIDA, J. M. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em Jardim Zoológico. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, n. 5, 2002.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control**. Washington, DC: OPS; 1995.
- NAMBIAR, V. P. K. et al. **Indian medicinal plants: a compendium of 500 species**. Madras: Orient Longman, 1993. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.20427158.1994.tb05722.x/pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2015.
- PANIZZI, L. et al. Essential oil chemical composition and antifungal effects on *Sclerotium cepivorum* of *Thymus capitatus* wild populations from Calabria, southern Italy. **Journal Ethnopharmacology**, v. 39, p. 167, 1993.
- PAPACHRISTOS, D. P.; STAMOPOULOS, D. C. Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 40, n. 5, p. 517-525, 2004.
- PARALUPPI, N. D. Studies of Calliphoridae (Diptera) of upper Urucu river basin, Central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, p. 553-559, 1996.
- PERIS, S. V. Claves preliminares para los géneros de las subfamilias Toxotarsinae, Chrysominae y Rhiniinae (Diptera: Calliphoridae) del mundo. **Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)**, v. 88, p. 79-98, 1992.
- PHADKE, A. S. et al. Studies on the anti-inflammatory and analgesic activity of *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud. wood oil. **Journal of Ethnopharmacology**, 65, n. 1, p. 21-7, 1999.
- PINA-VAZ, C. et al. Antifungal activity of Thymus oils and their major compounds. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 18, p. 73, 2004.
- PINTO, D. M. et al. Ocorrência de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830), em criação de bovinos leiteiros, no sul do rio grande do sul, brasil. **Science and Animal Health**, v. 2, n. 2, p. 160-170, 2015.

- RAJ, R. K. Screening of indigeneus plants for anthelmintic action against human *Ascaris lumbricoides*: part II. **Indian Journal Physiologic and Pharmacology**, v. 19, n. 1, 1975.
- REGNAULT-ROGER, C. The potential of botanical essential oils for insect pest control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 2, p. 25-34, 1997.
- ROCHA, M. E. N.; SANTOS, C. L. O uso comercial e popular do eucalipto *Eucalyptus globulus* Labill- Myrtaceae. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2, p. 23-34, 2007.
- RODRIGUES-GUIMARÃES, R.; MOYABORJA, G. E.; PILE, E. A.; GUIMARÃES, R. R.; SAMPAIO, F. R. Constance coefficient of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brazil. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 35, p. 251-255, 2004.
- ROZENDAAL J. A. **Vector control methods for use by individuals and communities**. Geneve: World Health Organization; 1997.
- SAIYUDTHONG, S. MARSDEN, C. A. Acute effects of bergamot oil on anxiety-related behaviour and corticosterone level in rats. **Phytotherapeutic Research**, v. 25, p. 858-62, 2011.
- SAKURADA, T. et al. Intraplantar injection of bergamot essential oil into the mouse hindpaw: effects on capsaicin-induced nociceptive behaviors. **International Review Neurobiology**, v. 85, p. 237-248, 2009.
- SAKURADA, T. et al. Intraplantar injection of bergamot essential oil induces peripheral antinociception mediated by opioid mechanism. **Pharmacology Biochemistry Behavior**, v. 97, n. 436-443, 2011.
- SALARI, M. H. et al. Antibacterial effects of *Eucalyptus globulus* leaf extract on pathogenic bacteria isolated from specimens of patients with respiratory tract disorders. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 12, n. 2, p. 194-196, 2006.
- SANLA-EAD, N. et al. Antimicrobial activity of cinnamaldehyde and eugenol and their activity after incorporation into cellulose-based packaging films. **Packing Technology and Science**, v. 25, p. 7-17, 2012.
- SANTOS, R. C. V. et al. Antimicrobial activity of tea tree oil nanoparticles against American and European fowlbrood diseases agents. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 17, n. 3, p. 343-347, 2014.
- SHUKLA, Y., SINGH, M. Cancer preventive properties of ginger: A brief review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, n. 5, p. 683-690, 2007.
- SILVA, J. et al. Analgesic and anti-inflammatory effects of essential oils of *Eucalyptus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 89, n. 2-3, p. 277-283, 2003.
- SILVA, W. W. et al. Efeitos do neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no seminário paraibano. **Revista Brasileira**, v. 9, p. 1-5, 2007.

SIMÕES C.M.O.; SPITZER V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O., SCHENKEL E.P., GOSMANN G., MENTZ L.A.; PETROVICK P.R. (Eds). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. UFRGS, Porto Alegre, 1999. p. 387-416.

SINGH, H. et al. Cinnamon bark oil, a potent fungitoxicant against fungi causing respiratory tract mycoses. **Allergy**, v. 50, p. 995-999, 1995.

SNOW, J.W. et al. The screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), in Central America and proposed plans for its eradication South to the Darien Gap in Panama. **Journal of Medical Entomology**, v. 22, n. 4, p. 353-360, 1985.

SRINIVASAN, R. et al. Tolerance of housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to dichlorovos (76% EC) an insecticide used for fly control in the tsunami-hit coastal villages of southern India. **Acta Tropica**, v. 105, p. 187-190, 2008.

STOILOVA, I. et al. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). **Food Chemistry**, v. 102, n. 3, p. 764-770, 2007.

SULAIMAN, S., SOHADI, A. R.; YUNUS, H. The role of some cyclorrhaphan flies as carriers of human helminths in Malaysia. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 2, p. 1-6, 1988.

TABAK, M.; ARMON, R.; NEEMAN, I. Cinnamon extracts inhibitory effect on *Helicobacter pylori*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 67, p. 269-277, 1999.

TAKAHASHI, T.; KOKUBO, R.; SAKAINO, M. Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extracts and flavonoids from *Eucalyptus maculata*. **Letters in Applied Microbiology**, v. 39, n. 1, p. 60-64, 2004.

TEIXEIRA, A. F. M. et al. Controle de mosca doméstica em área de disposição de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 365-370, 2008.

THOMSON, M. et al. The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential antiinflammatory and antithrombotic agent. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 67, n. 6, p. 475-478, 2002.

TRIPATHI, L.; TRIPATHI, J. N. Role of biotechnology in medicinal plants. **Tropical Journal of Pharmaceutical Research**, v. 2, n. 2, p. 243-250, 2003.

VASCONCELOS, A. L. C. F. **Avaliação da atividade anti-helmíntica dos óleos essenciais de Lippiasidoides e Crotonzehtneri sobre nematoides gastrintestinais de ovinos**. 2006. 83 p. Tese (Doutorado em Reprodução e Sanidade Animal)-Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006.

VIGO, E. et al. In-vitro anti-inflammatory effect of *Eucalyptus globulus* and *Thymus vulgaris*: nitric oxide inhibition in J774A.1 murine macrophages. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 56, p. 257, 2004.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. A química dos óleos essenciais. **Informativo do Conselho Regional de Química da 5ª Região - RS - Brasil**, p. 06-07, 2007.

YANG, Y. C. et al. Ovicidal and Adulticidal Activity of *Eucalyptus globulus* Leaf Oil Terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 9, p. 2507-2511, 2004.

YANG, Y.C. et al. Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 2507-2511, 2004.

YUST, J.; FUNG, D. Y. Inactivation of *Listeria mono-citogenes* Scott A 49594 in apple juice supplemented with cinnamom. **Journal of Food Protection**, v. 65, n. 10, p. 1663-1666, 2002.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1993. 139 p.

ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the Old World**. Butterworths, London, 1965. 267 p.