

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE ARAPIRACA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA

MICHELE FELIX ALVES DA SILVA

ESPÉCIE DE *Chrysomya megacephala* (FABRÍCIUS, 1974)
(DIPTERA:CALLIPHORIDAE) NA REGIÃO DO AGRESTE ALAGOANO

ARAPIRACA

2020

Michele Felix Alves da Silva

Espécie de *Chrysomya megacephala* (FABRÍCIUS, 1974)
(DIPTERA:CALLIPHORIDAE) na região do Agreste alagoano

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado à Universidade Federal de Alagoas –
UFAL, *Campus* de Arapiraca, como pré-requisito
para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos Silva.

Arapiraca

2020

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Biblioteca Campus Arapiraca - BCA
Bibliotecário Responsável: Nestor Antonio Alves Junior

CRB - 4 / 1557

S586e Silva, Michele Felix Alves da
Espécie de *Chrysomya megacephala* (FABRÍCIUS, 1974) (DIPTERA:
CALLIPHORIDAE) na região do Agreste alagoano / Michele Felix Alves da Silva. –
Arapiraca, 2020.
40 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) -
Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Santos Silva.

Bibliografia: p. 35-40.

1. Larvas de moscas. 2. Terapia larval. 3. Desbridamento. 4. Cicatrização de
feridas. I. Silva, Edmilson Santos. II. Título.

CDU 57

Michele Felix Alves da Silva

Espécie de *Chrysomya megacephala* (FABRÍCIUS, 1974)
(DIPTERA:CALLIPHORIDAE) na região do Agreste alagoano

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado à Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, *Campus* de Arapiraca,
como pré-requisito para a obtenção do grau de
Licenciada em Ciências Biológicas.

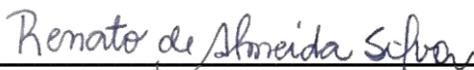
Data de Aprovação: 15/12/ 2020.

Banca Examinadora



Assinatura do/a orientador/a
Matr. Siapex: 1642163

Prof. Dr. Edmilson Santos Silva
Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus de Arapiraca
(Orientador)



Biól. Me. Renato de Almeida Silva
Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL
Campus I
(Examinador)



Prof.^a Dr.^a Marcia Daniela dos Santos
Universidade do Estado de Mato Grosso - UEMT
Campus Universitário de Alta Floresta
(Examinadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até aqui. Aos meus pais: Cícera Felix Siqueira e Edvan Alves da Silva, por todo amor, dedicação e zelo, contribuindo diretamente para que eu pudesse ter um caminho mais fácil e menos forçado durante todos esses anos. São aqueles em que mais eu me espelho, devido a garra e determinação que sempre tiveram, sou imensamente grata a Deus por me conceder pais tão maravilhosos.

Agradeço aos professores que sempre contribuíram para um melhor aprendizado, em especial, ao meu professor, pai e orientador, Dr. Edmilson Santos Silva que teve toda a paciência do mundo comigo e, deu-me forças para não desistir no meio do caminho do desenvolvimento desse referido trabalho.

Agradeço a minhas amigas (os) de sala, equipe e coração: Aline Lourenço dos Santos, Taliane da Silva Lima, Mayanne Karla, Janielly, Jussara Nyanne dos Santos Nascimento, Caroline Silva de Menezes, Jane Cleide Silva Moura, Jose Cleferson Alves e Nayara C. Vieira Coutinho. Só tenho a agradecer a vocês por me aturarem, pelo compartilhamento de aprendizados e por toda ajuda cedida. Em especial para Aline que nunca me abandonou, esteve comigo na batalha diária, dando-me forças para que eu pudesse continuar e finalizar esse bendito trabalho, que eu tanto pensei em desistir.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que esta etapa da minha graduação chegasse na minha vida (e, enfim, chegou. Oh Gloria!).

RESUMO

A classe dos insetos compreende o maior número de espécies desse ramo e dos animais conhecidos. Além disso, apresentam inúmeras importâncias como a agrícola e medico-veterinária, dentre estas importâncias permeia a terapia larval. A terapia larval é a utilização de larvas de moscas vivas de forma estéril, para promover o tratamento de diferentes tipos de lesões em tecido animal. As moscas-varejeiras do gênero *Chrysomya* são de considerada importância médicos-sanitários, por causar miíases, facultativas nos animais e no homem. E assim, objetivou-se com o presente trabalho encontrar a espécie *Chrysomya megacephala* (Diptera:Calliphoridae) no Agreste alagoano. O trabalho foi realizado em duas localidades: povoado Coité das Pinhas e Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca. As buscas, por espécimes das moscas, foram realizadas com o auxílio de armadilhas confeccionadas com garrafas PET (12 garrafas), 6 (seis) transparentes e 6 (seis) verdes, e para atrair as moscas foram utilizados como iscas três tipos de carnes: bovina, de galinha e de peixe. A identificação das moscas foi feita no laboratório de Entomologia/Acarologia da Universidade Federal de Alagoas, com o auxílio do microscópio estereoscópio e de chaves dicotômicas especializadas. Foram coletados 47 espécimes de moscas, sendo 40 coletadas na Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca e 07 no Povoado de Coité das Pinhas. Dentre as moscas passíveis de identificação observou-se as famílias: Sarcophagidae, Muscidae e Calliphoridae. Foi possível perceber que a maior quantidade de moscas capturadas ocorreu na UFAL *Campus* de Arapiraca, em um ambiente urbano e que dentre essas famílias foi possível identificar a espécie *Chrysomya megacephala*.

Palavras-chave: Larvas de moscas. Terapia larval. Desbridamento. Cicatrização de feridas.

ABSTRACT

The insect class comprises the largest number of species of this branch and of the known animals. In addition, they have numerous importance such as agricultural and medical-veterinary, among these importance permeates larval therapy. Larval therapy is the use of live fly larvae in a sterile way, to promote the treatment of different types of lesions in animal tissue. Blowflies of the *Chrysomya* genus are considered of medical and sanitary importance, as they cause myiasis, which are optional in animals and man. And so, the objective of this study was to find the species *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) in Agreste Alagoas. The work was carried out in two locations: Coité das Pinhas village and Federal University of Alagoas - Arapiraca *Campus*. The searches for specimens of the flies were carried out with the help of traps made with PET bottles (12 bottles), 6 (six) transparent and 6 (six) green, and to attract the flies three types of meat were used as bait: beef, chicken and fish. The flies were identified in the Entomology / Acarology laboratory at the Federal University of Alagoas, with the aid of a stereoscope microscope and specialized dichotomous keys. 47 specimens of flies were collected, 40 of which were collected at the Federal University of Alagoas - Arapiraca *Campus* and 7 at the Coité das Pinhas Village. Among the flies that could be identified, the families: Sarcophagidae, Muscidae and Calliphoridae were observed. It was possible to notice that the largest amount of flies caught occurred at UFAL *Campus* de Arapiraca, in an urban environment and that among these families it was possible to identify the species *Chrysomya megacephala*.

Keywords: Fly larvae. Larval therapy. Debridement. Wound healing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Ciclo de desenvolvimento das moscas.	13
Figura 2-	Adulto de <i>Chrysomya megacephala</i> .	14
Figura 3-	Recuperação da ferida por desbridamento por meio da terapia larval.	18
Figura 4-	Evolução de úlceras de pé diabético com a aplicação de terapia larval.	19
Figura 5-	Espécie <i>Lucilia sericata</i> .	22
Figura 6-	Espécie <i>Chrysomya megacephala</i> .	23
Figura 7-	Imagem via satélite dos locais de instalações das armadilhas.	25
Figura 8-	Corte das garrafas para a montagem das armadilhas.	26
Figura 9-	Iscas utilizadas para atrair as moscas.	27
Figura 10-	Preparação e distribuição das armadilhas.	27
Figura 11-	Moscas em álcool à 70%.	28
Figura 12-	Percentagens das moscas encontradas por área de distribuição das armadilhas.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Espécimes de moscas encontradas nas regiões de implantação das armadilhas.	29
Tabela 2-	Moscas capturadas nas armadilhas instaladas na UFAL.	29
Tabela 3-	Moscas capturadas nas armadilhas instaladas no Povoado de Coité das Pinhas.	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Insetos	11
2.1.1	Ciclo Biológico das moscas	13
2.2	Processos de cicatrização	15
2.3	Terapia Larval	17
2.4	Fauna de Diptera de interesse na Terapia Larval	20
2.4.1	Espécie <i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1794)	22
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	Local do estudo	25
3.2	Preparação das Armadilhas	26
3.3	Procedimento Experimental	26
3.4	Identificação das Moscas	28
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÕES	34
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O termo inseto tem duas origens: a primeira vem do latim **insectum**, que significa animal de corpo sulcado ou separado por anéis, ou seja, segmentado. A segunda vem do grego **entomon**, que é igual a sulcado, anelado, logo, com corpo segmentado. A partir da palavra **entomon**, originou-se Entomologia, que compreende o estudo dos insetos. Termo empregado por Aristóteles (384-322 a.C.), para todos os animais de corpo segmentado. A classe Insecta é considerada a mais evoluída do filo Arthropoda. A distribuição geográfica desses animais é a mais diversa, havendo espécies praticamente em todas as latitudes, longitudes e altitudes, vivendo nos mais variados habitats (GALLO *et al.*, 2002). Apresentam importâncias agrícola, medico-veterinária e dentre estas importâncias foi identificado a terapia larval.

A utilização de larvas de moscas vivas e esterilizadas para promover o tratamento de diferentes tipos de lesões em tecido animal possibilitou um tratamento denominado de terapia larval (TL). Na realidade, pode ser considerada uma limpeza biológica utilizada em úlceras crônicas com a finalidade de desbridá-las, reduzindo o número de microrganismos nelas existentes e seu odor desagradável e, desse modo, iniciar a cicatrização (WOLF; HANSSON, 2005). Esse processo é conhecido também como biodesbridamento larval, bioterapia, larvoterapia e biocirurgia, onde todos esses, consistem no uso de larvas esterilizadas de dípteros para tratamento de vários tipos de feridas. Realizando o desbridamento seletivo (somente tecido necrosado), descontaminação microbiana e estimulação do processo de cicatrização, reduzindo as taxas bacterianas, combatendo e prevenindo infecções, permitindo uma melhor avaliação na ferida (SHERMAN, 2009).

O uso da TL pode proporcionar uma maior qualidade de vida para o paciente, evitando o desbridamento mecânico e o uso de medicamentos, proporcionando uma redução de custo no tratamento. A contribuição das larvas no processo de cicatrização é importante pela ação antimicrobiana. No desbridamento seletivo é retirado somente o tecido necrosado sem afetar o tecido sadio (COFEN, 2015).

Na TL algumas espécies de Diptera são consideradas importantes, dentre elas, no Brasil, destaca-se a *Chrysomya megacephala* (FABRÍCIUS, 1974), pertencente à Família Calliphoridae, conhecida popularmente como “mosca varejeira”. O gênero *Chrysomya* foi datado por volta de 1975 no Brasil (KOSMANN *et al.*, 2013).

A *C. megacephala* tem importância para saúde pública devido ao fato dos adultos serem endófilos e serem frequentemente encontrados em carcaças, fossas sépticas e lixos urbanos, além de, causar miíase tanto no homem como em animais (BAUMGARTNER;

GREENBERG, 1984); (FERRAZ; COELHO, 2008; CORDEIRO; PUJOL-LUZ, 2010). Além disto, *C. megacephala* desperta interesse por serem polinizadores de plantas com flores, principalmente brancas, de cores rosa, amarelas e verdes, serem vetores de organismo entomopatogênicos e ter importância forense (FERRAZ; COELHO 2008; CORDEIRO; PUJOL-LUZ, 2010).

Apesar da relevante utilização de algumas espécies de *Chrysomya* na cicatrização de feridas, ainda é escassa a produção de conhecimento neste campo no Brasil. Isto se deve principalmente à aversão das pessoas pelas larvas de moscas. Outra barreira para o uso destas em terapia é a percepção acerca da ecologia destes insetos, uma vez que são observados em ambientes com odores e material em decomposição, além de serem vetores de doenças que podem conferir insegurança e repulsa em relação ao tratamento. Porém, a terapia larval, pode constituir um recurso muito útil em regiões com nível socioeconômico deficiente, não somente pela fácil aplicação, mas pelo baixo custo do tratamento e, por não precisar, necessariamente, do uso de medicamentos. Uma vez que envolve tecnologia simples que pode ser desenvolvida em pequenos laboratórios, com pouco pessoal e praticamente sem depender de material sofisticado e/ou importado para a sua aplicação. Devido a estes aspectos, objetivou-se com o presente trabalho encontrar a espécie *Chrysomya megacephala* (Diptera:Calliphoridae) no Agreste alagoano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O estudo dos Insetos

A palavra Entomologia deriva do grego, onde **Éntomon** significa "inseto" sendo derivado do radical "**éntomos**" que significa "cortado, dividido". A maioria dos insetos tem o corpo dividido em numerosos anéis ou segmentos também denominados de **somitos** e, "**Logos**", significa estudo de algo. Desta forma, Entomologia é a ciência que estuda os insetos sob todos os aspectos, estabelecendo suas relações com os seres humanos, plantas e animais (GALLO *et al.*, 2002).

Segundo Ruppert, Fox e Barners (2005), a classe Insecta é considerada a maior de todo Filo Arthropoda, em decorrência do seu elevado número de espécies descritas. Esta representa mais da metade de todos os seres vivos, 70% dos animais, 73% dos invertebrados e 83% dos artrópodes. Estes são reconhecidos como maior agrupamento animal.

Os insetos formam a maior classe do reino Animal, estima-se que são conhecidas mais 1.000.000 espécies de insetos (GALLO *et al.*, 2002) e vivem espalhados por todo o mundo, desde as regiões polares até as zonas tropicais, passando por rios, mares e oceanos. Os insetos são invertebrados pertencentes ao Filo Arthropoda, Superclasse Hexapoda e Classe Insecta, e caracterizados pela divisão do corpo em segmentos que se agrupam formando a cabeça, tórax e abdome, por apresentarem exoesqueleto quitinoso e três pares de pernas. Apesar destas características unirem o grupo, existe uma variedade imensa tanto na morfologia quanto na ecologia destes animais, que os tornam aptos para habitar diversos ambientes (VANIN, 2012).

Os insetos são animais de grande sucesso biológico, colonizando diversos habitats da terra, água e ar, sendo predominantes no ambiente terrestre (BYRD; CASTNER, 2010). Por isso, são extremamente importantes, exercendo funções que influenciam no meio ambiente e na sociedade humana. Ademais, os insetos são essenciais para a manutenção dos ecossistemas, pois são os grandes responsáveis pela polinização das plantas, servem de alimento para diversos animais, decompõem a matéria orgânica e participam da ciclagem de nutrientes do solo (GOMES, 2010). Há também o aspecto negativo dos insetos para o ser humano, pois podem transmitir ou causar doenças, tais como a febre amarela, malária, doença de Chagas e as miíases, além de algumas espécies serem grandes pragas agrícolas (COSTA, 2010).

Conforme Gallo *et al.* (2002) a classificação dos insetos foi feita pela primeira vez por Linnaeus, em 1735, que a dividiu em sete ordens. Latreille, em 1796, acrescentou a essa

classificação mais uma ordem. E, no decorrer de 29 anos, mais quatro. No Brasil, era adotada a classificação de Handlirsh, que considerava 30 ordens, reunidas em duas subclasses Apteriygota e Pterygota.

Vários são os critérios utilizados para essa divisão e classificação e, pode-se dizer que um deles é o número (se houver) e as formas das asas de cada inseto. Dentre tantas ordens existentes nesse meio, destaca-se a ordem Díptera Linnaeus, 1758 (dí= dois; ptera= asas). Esta ordem conta com cerca de 120.000 espécies, agrupadas de 100 famílias. Os representantes deste grupo apresentam apenas as asas anteriores funcionais (GALLO *et al.*, 2002), devido às asas posteriores serem modificadas em forma de halteres e funcionarem apenas como estabilizadores de voo. Dentre os dípteros, encontram-se as moscas, mosquitos, varejeiras, pernilongos, borrachudos e mutucas. É considerado um dos grupos mais distinto, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies. São conhecidas aproximadamente 153 mil espécies distribuídas em 160 famílias em todo o mundo. No Brasil, ocorrem cerca de 8,7 mil espécies, com estimativas de 60 mil (CARVALHO *et al.*, 2012). Estes insetos podem ser parasitas, hematófagos, predadores, além de se alimentarem de folhas, frutos, flores, néctar e outras substâncias açucaradas. Muitos destes organismos desempenham importante papel ecológico, especialmente como inimigos naturais de vários organismos. Certas espécies têm grande importância econômica, forense, médica e veterinária (CARVALHO *et al.*, 2012).

Os dípteros apresentam cabeça, em geral, móvel, olhos compostos grandes e laterais, ocupando grande parte da cabeça. Ocelos ausentes ou em número de três, nesse caso ocupam o vértice numa posição denominada triângulo ocelar. Antenas filiformes, plumosas, aristadas, estiliformes, dentre outros tipos. Aparelho bucal sugador labial, com o lábio alongado e sulcado formando a probóscide ou tromba (GALLO *et al.*, 2002).

Estes insetos estão presente na maioria dos habitats, tanto em meio aquático quanto terrestre. Suas larvas podem ocupar zonas marinhas costeiras e estuários, lagos de toda profundidade, rios e riachos de todo tamanho e velocidade, águas estagnadas, águas termiais, poços de petróleo e fitotelmatas. Pode-se dizer que o único hábitat inexplorado pelos dípteros é o mar aberto (COURTNEY; MERRITT, 2008). As larvas que se desenvolvem em meio terrestre vivem às custas de matéria orgânica em decomposição, carcaças de animais mortos, excrementos. Outras são pragas na agricultura ou inimigos naturais de insetos ou parasitas, tanto do homem quanto dos animais (GALLO *et al.*, 2002). Algumas delas podem transmitir agentes patogênicos aos humanos e animais, isto ocorre pelo hábito de frequentarem fezes, urina e matéria orgânica em decomposição (MARCONDES, 2011).

A reprodução em geral é sexuada; a maioria é ovípara, existindo, porém, espécies vivíparas. A forma dos ovos é bastante variada. Quando a postura se efetua em meio líquido, os ovos têm estrutura especial para flutuação (GALLO *et al.*, 2002).

Em sua fase larval, no geral, são ápodas (ausência de pés) com morfologia vermiforme. Denomina-se larva, o estágio imaturo de todos os insetos holometábolos, compreendido entre emergência da larva do ovo e a pupa. A palavra larva tem origem latina e significa máscara. Neste estágio a estrutura da cabeça tem uma cápsula cefálica bem desenvolvida, com aparelho bucal adaptado para morder e mastigar (COSTA; IDE; SIMONKA, 2006). As larvas e os adultos têm hábitos bastante variados. Estes têm hábito terrestres e polífago, alimentam-se de inúmeras substâncias como: sangue, substâncias açucaradas como néctar ou excreções como o suor (GALLO *et al.*, 2002).

2.1.1 Ciclo Biológico das moscas

As moscas apresentam desenvolvimento holometabólico, ou seja, realizam metamorfose completa, passando por diferentes estágios até chegar à forma adulta, como pode ser observado na Figura 1 (MARQUES, 2012).

Figura 1- Ciclo de desenvolvimento das moscas.



Fonte: Disponível em: <http://areaprojectojns.blogspot.com/2009/11/ciclo-de-vida.html>. Acesso em: 04 jan. 2020.

O ciclo de vida das moscas inicia, em geral, pela oviposição por uma mosca adulta. Dos ovos eclodem as larvas de primeiro instar (L1). Estas larvas são vermiformes e de vida livre, em sua maioria. E, se alimentam, aumentando significativamente de tamanho atingindo o segundo instar (L2) e, posteriormente, o terceiro e último instar (L3). Ao atingir determinado tamanho no estágio de L3, as larvas param de se alimentar e buscam um local

apropriado, geralmente seco, para se transformar em pupa. A pupa é uma fase imóvel do ciclo, onde ocorrem transformações internas importantes para, em alguns dias, dar origem ao inseto adulto completamente formado (MARQUES, 2012).

As larvas de *C. megacephala* são acéfalas (cabeça atrofiada com peças bucais transformadas em ganchos internos) e o seu desenvolvimento passa por três instares larvais (L1, L2 e L3) diferenciados entre si pelo tamanho e pela quantidade de fendas respiratórias nos espiráculos. Como diferencial de outras espécies de moscas, as larvas de *C. megacephala* têm espiráculos respiratórios posteriores com peritrema incompleto e placas peritremas dos mesmos muito aproximadas, separadas uma das outras por uma distância de 1/3 à metade do diâmetro de uma das placas (FREIRE; MELLO, 2006).

Quanto aos adultos de *C. megacephala*, estes apresentam como características de identificação coloração escura com reflexos metálicos; base do rádio, na face ventral, nua; arista, na extremidade distal, plumosa; asas hialinas; mesonoto sem faixas longitudinais distintas; tergitos abdominais, na margem posterior, com faixas pretas transversais; espiráculo protorácico e caliptra inferior castanho-escuros; antena e gena amareladas; e os olhos dos macho com área definida superior e grandes facetas; inferiormente com pequenas facetas (Figura 2) (CARVALHO; FREIRE, 2000).

Figura 2- Adulto de *Chrysomya megacephala*.



Fonte: Disponível em: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5463576>. Acesso em: 04 jan. 2020.

Os fatores envolvidos na reprodução e taxa de sobrevivência de *C. megacephala* estão intimamente relacionados com aspectos do desenvolvimento larval, período este considerado como o mais crítico durante a vida deste inseto (LEVOT; BROWN; SHIPP, 1979). De acordo

com o trabalho de Vonzuben (1995) a quantidade de alimento assimilado pelas larvas é importante para determinar a sua sobrevivência até a fase adulta e capacidade de reprodução.

2.2 Processos de cicatrização

A cicatrização de feridas consiste em uma perfeita e coordenada cascata de eventos celulares e moleculares que interagem para que ocorra a repavimentação e a reconstituição do tecido necrosado (ORTONNE; CLEVY, 1994). O processo cicatricial é comum a todas as feridas, independentemente do agente que a causou. É sistêmico e dinâmico e, está diretamente relacionado às condições gerais do organismo (BROUGHTON; JANIS; ATTINGER, 2006). Esse evento é um processo dinâmico que envolve fenômenos bioquímicos e fisiológicos que se comportam de forma harmoniosa para garantir a restauração do tecido (ORTONNE; CLEVY, 1994).

O controle de infecção nas feridas e sua prevenção são fatores primordiais no processo de cicatrização. Pois a presença de determinados patógenos tem sido associada com maior tempo para cicatrização da ferida. É sabido que a infecção prejudica a atividade dos fibroblastos na produção de colágeno e ocasiona um desequilíbrio no processo (DEALEY, 2001). Fernandes, Pimenta e Fernandes (2007) relata alguns fatores intervenientes no processo de cicatrização como desequilíbrio da quantidade e resposta dos fatores de crescimento; balanço inadequado na formação da matriz extracelular; excesso de fibrose; apresentação de células fenotípicas alteradas; queratinócitos na borda da ferida com incapacidade para migrar, devido à ausência dos sinais de ativação promovidos pela resposta celular e os fibroblastos que não respondem ao papel mediado pelos fatores de crescimento.

Em infecções superficiais, com leve comprometimento tecidual predominam os cocos aeróbicos Gram-positivos, enquanto nas infecções profundas, são geralmente, polimicrobianas (SADER; DURAZZO, 2003; SLATER *et al.*, 2004).

A presença de bactérias anaeróbicas na lesão é, geralmente, associada com um aumento da gravidade da infecção e a identificação desses microrganismos é fundamental para o sucesso do tratamento. Visto que a prescrição do antibiótico deve ser feita com base no perfil de sensibilidade de todas as bactérias identificadas (SADER; DURAZZO, 2003).

Apesar dos avanços na área farmacológica, uma grande dificuldade vem sendo enfrentada na cicatrização das lesões infectadas. Trata-se da resistência bacteriana aos antibióticos (PARNÉS; LAGAN, 2007). Este fator pode apontar a terapia tópica como fator coadjuvante extremamente importante na redução da carga microbiana no leito da lesão.

As diferentes etiologias das feridas e as necessidades individuais das pessoas que possuem lesões levam as empresas que produzem produtos para tratamento de lesões da pele a um crescente aprimoramento de produtos (GOGIA, 2003). No entanto, centenas destes produtos não são utilizados ou mesmo conhecidos pela maior parte dos profissionais que lidam com tratamento de feridas e, isto, pode limitar a qualidade da assistência e a qualidade de vida das pessoas que possuem lesões de pele.

Os mecanismos pelos quais as larvas promovem a cicatrização de feridas incluem em primeiro lugar seu movimento sobre o leito da ferida, estimulando produção de exsudato seroso, promovendo ativação de macrófago e induzindo a cicatrização com crescimento tecidual. Em segundo lugar, vai haver escavações por meio dos seus ganchos bucais na superfície da ferida, possibilitando a ruptura das membranas tissular (escarificação), permitindo a penetração das suas secreções proteolíticas. Em terceiro lugar, haverá secreções de enzimas equivalentes à colagenase, que liquefaz o tecido necrótico facilitando sua alimentação, consumindo todo o tecido necrosado inclusive as bactérias ali presentes, fazendo a desinfecção da ferida. E, por fim substâncias com propriedades anti bactericida serão excretadas, com ação semelhante aos antimicrobianos (SHERMAN; MORRISON; DAVID, 2006; MARCONDES, 2006)

Um estudo das secreções do trato intestinal das larvas comprovou a sua atividade antibactericida contra os grupos aeróbios de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. As proteínas contidas na secreção que participam da destruição das bactérias são ácidas fenilacético e fenilacetaldeído, que têm ação analgésica e anti-inflamatória (MUMCUOGLU *et al.*, 2001; BONN, 2000).

Substâncias de ação terapêutica também foram encontradas na secreção das larvas como a uréia e alantoína que apresentam propriedades cicatrizantes. Além desta, observou-se também amônia e o carbonato de cálcio, que alcalinizam o meio, favorecendo a cicatrização e diminuindo o crescimento bacteriano (MARCONDES, 2006). Ademais, o uso de larvas, no caso de moscas, é o meio mais indicado para a cicatrização de ferimentos que resistem à cicatrização. Elas agem na ferida por meio de quatro mecanismos removendo o tecido necrosado (morto); rompendo o biofilme bacteriano (uma comunidade de microrganismos extremamente organizada que interfere muito no processo de reparação da ulceração); promovem o crescimento de tecido sadio e eliminando bactérias que causam a infecção (SILVEIRA, 2018).

A ação bactericida da TL é comprovada pelo fato de as larvas combaterem microrganismos resistentes a antibióticos, o que surpreende estudiosos. Isso evidencia o uso

da TL como alternativa na diminuição ou eliminação do uso de antibióticos que podem induzir efeitos adversos no organismo humano. Desta forma, a TL pode ser considerado um método eficiente para reduzir a utilização de antibiótico, uma vez que as larvas contribuem fagocitando as bactérias do leito da ferida e excretando em forma de agente bioativos terapêuticos e antissépticos (MASIERO; MARTINS; THYSSEN, 2015).

2.3 Terapia Larval

A terapia larval consiste na aplicação de larvas vivas estéreis de dípteros obtidas em laboratório, sobre lesões, feridas crônicas ou infectadas. Tendo como finalidade a cicatrização, a partir da remoção de secreção e tecido necrosado pelo inseto, facilitando assim, o processo de cicatrização (MARTINI; SHERMAN, 2003). As moscas têm sido consideradas nocivas à saúde, o que é válido para muitas espécies. No entanto, especialmente em guerras, com grande quantidade de feridos abandonados nos campos de batalha, observou-se que as feridas onde havia proliferação de moscas e, conseqüentemente, larvas destas, apresentavam uma recuperação mais rápida, comparadas as que não possuíam (MARCONDES, 2011).

A TL foi descoberta acidentalmente nos campos de batalha, durante a primeira guerra mundial e, consideravelmente, utilizada durante as décadas de 1930 e 1940, indicada em casos de feridas infectadas de difícil cicatrização como osteomielite, abscessos, queimaduras, feridas de pacientes diabéticos, úlceras de pressão, lesões traumáticas, tumores e gangrenas intratáveis (MARTINI; SHERMAN, 2003).

Porém a TL já vem acontecendo no mundo acidentalmente a muitos séculos. Um dos primeiros relatos da TL foi feito por Ambroise Pare (1510-1590), o qual observou que um paciente com uma infestação de larvas em um ferimento localizado no crânio logo se recuperou. Após esse fato, Pare permitiu que as larvas de dípteros continuassem a sobreviver nas lesões que ele tratava por um longo período, na tentativa de facilitar a cicatrização do ferimento. Há relatos do médico cirurgião militar Dominic Larrey (1766-1842) do exército de Napoleão Bonaparte, em uma expedição na Síria, que as larvas da “mosca azul”, faziam o desbridamento somente do tecido necrosado, e não afetam o tecido sadio (WHITAKER, 2007).

Esse procedimento é conhecido também como biodesbridamento larval, bioterapia, larvoterapia e biocirurgia, onde todos estes, consistem no uso de larvas esterilizadas de dípteros para tratamento de vários tipos de feridas. Fazendo o desbridamento seletivo (somente tecido necrosado), descontaminação microbiana e estimulação do processo de

cicatrização. Desbridamento esse, que desempenha um papel essencial no processo de cicatrização, reduzindo as taxas bacterianas, combatendo e prevenindo infecções, além de permitir uma melhor avaliação na ferida. Portanto, a TL é essencialmente uma miíase secundária terapêutica controlada (infestação de larvas que só ingerem tecido morto no hospedeiro vivo) (Figura 3). Este controle ocorre por meio de uma espécie de mosca segura e eficaz, pelo fato de as larvas serem esterilizadas e, por isso, livres de contaminantes, por conter as larvas dentro de curativos especiais, que as impedem de deixar as feridas e através de medidas de controle de qualidade em todo o processo de criação e produção (SHERMAN, 2009).

Figura 3- Recuperação da ferida por desbridamento por meio da terapia larval. Sequência dos eventos com as imagens A, B, C e D.



Fonte: Disponível: <http://terapialarvaldesmistificada.blogspot.com/2016/>. Acesso em: 11 fev. 2020.

As aplicações clínicas da TL variam, no entanto, as larvas podem ser aplicadas em feridas crônicas (infectadas, ou não, por micro-organismos multirresistentes), especialmente indicadas para aqueles pacientes que não respondem aos tratamentos convencionais e atuais, incluindo casos de comorbidades, que impossibilitam intervenções cirúrgicas (WANG *et al.*, 2010).

Figura 4- Evolução de úlceras de pé diabético com a aplicação terapia larval.



Fonte: Disponível em: <https://pt-br.facebook.com/terapialarvalufrncomissaodecurativoshuol/photos/portador-de-diabetes-submetido-%C3%A0-fasciotomia-plantar-evoluiu-com-necrose-em-calc/1110695645650629/>. Acesso em: 11 fev. 2020.

Especialistas e pesquisadores estão reexaminando o uso da TL como uma ferramenta alternativa, à luz do conhecimento do século XXI (SHERMAN, 2009), uma vez que pode ser um procedimento eficiente, viável, seguro, de baixo custo e talvez único a se recorrer para obter êxito e cura (SHERMAN; HALL; THOMAS, 2000).

O uso de larvas para o tratamento de feridas requer atenção especial para criação de ótimas condições para as larvas, para que estas não fujam, não sejam esmagadas, não sufoquem ou seja afogadas no fluído da ferida. Dessa forma, o problema do uso prático de larvas é triplo: mantê-las na ferida, impedindo a fuga; fornecer suprimento de oxigênio suficiente e a manutenção da ferida úmida, contudo sem afogá-las (WOLFF; HANSSON, 2003). Assim, são necessários curativos/coberturas, que assegurem a sobrevivência larval no leito da lesão (THOMAS *et al.*, 2001). Os curativos utilizados costumam ser realizados com hidrocoloide (ECHEVERRI *et al.*, 2010) e malha de nylon estéril (TELLEZ *et al.*, 2012). A pele periférica da lesão deve ser protegida por fita hipoalergênica, evitando qualquer tipo de irritação que possa ser causada pelas enzimas proteolíticas da saliva larval (TURKMEN; GRAHAM; OUTHER, 2010). É sabido que a atuação das larvas sobre as feridas é resultado de ação conjunta entre fatores mecânicos como movimento e desbridamento através das peças bucais, dessa forma, executando a drenagem das feridas; a ação de enzimas proteolíticas, na degradação do tecido necrosado; e dentre outras substâncias, os peptídeos, alantoína e uréia, que atuam na eliminação dos microrganismos, bem como glicosidasas que desestabilizam a

parede bacteriana, importante fator de virulência (JAKLIC *et al.*, 2008; TELFORD *et al.*, 2012).

O tecido desvitalizado é um fator negativo para que ocorra a cicatrização. O desbridamento (remoção de tecido necrosado) é a parte da terapia tópica, onde o papel da larva é eliminar microrganismos e resíduos metabólicos nocivos que retardam a cicatrização. Vários países aplicam e estudam, mediante pesquisas científicas, os benefícios do desbridamento larval. No tratamento, somente larvas que se alimentam de tecido necrótico são utilizadas e os resultados são muito eficazes a partir da primeira aplicação de larvas. Assim, há uma redução na quantidade de bactérias na ferida, sejam estas anaeróbias ou aeróbias e após vinte quatro horas após a aplicação das larvas, a ferida se torna alcalina.

Durante a TL o tecido necrótico é removido sem nenhum dano ao tecido vivo, descontaminado pela ação microbiana das larvas. Este tratamento reduz a possibilidade de amputação dos membros, e, por isso, essa terapia desponta como opção importante no tratamento de lesões de pele. O biodesbridamento com larvas vem tendo resultados positivos no tratamento de lesões de pele tanto em humanos quanto em animais. As espécies de dípteros mais utilizados no tratamento são da família *Calliphoridae* (MARCONDES, 2006).

Nassu (2014) reforça que no Brasil, a terapia larval ainda é incipiente e que uma das vantagens desse tratamento é custo baixo e diminuição do uso de antibióticos.

2.4 Fauna de Díptera de interesse na Terapia Larval

A ordem Díptera é uma das ordens que tem uma grande importância na colonização cadavérica, pois é representada por um número de indivíduos frequentemente elevados, principalmente quando se trata da Família *Calliphoridae*. Com 1.600 espécies, essa família possui vários hábitos de vida, apresentando larvas predadoras, necrobiontófagas e até biontófagas (BROWN *et al.*, 2010). Através dos seus órgãos sensoriais, essas moscas são as primeiras a encontrarem a carcaça pelo odor que esta exala durante o processo de decomposição. Atuam em todas as fases da decomposição, sendo o seu tempo de desenvolvimento utilizado como um parâmetro para estimar o tempo transcorrido entre a morte e a descoberta do cadáver IMP (intervalo post-mortem) (CARVALHO; VON ZUBEN, 2006).

Segundo Mulder (1989) é de suma importância conhecer a biologia das moscas das quais serão selecionadas as larvas para procedimentos bioterápicos. De modo a obter as mais

adequadas em termos de idade e tamanho, durante o ciclo de vida do inseto que será mantido no laboratório para esta finalidade.

As características importantes para a escolha da espécie de mosca a ser utilizada na TL são: elevada distribuição geográfica, fácil manutenção em laboratório, elevada velocidade de desenvolvimento, realização de postura de ovos (e não larvas) e apresentar baixa especificidade na escolha de substrato de oviposição. Sobretudo, a mais importante destas é não ser causadoras de miíases primárias, isto é, não se alimentar de tecido vivo. Portanto, as larvas da espécie de mosca utilizada devem ser necrófagas ou se alimentar de outros tipos de matéria orgânica (SHERMAN; HALL; THOMAS, 2000; MARCONDES, 2006).

Dentre os dípteros, existem diversos grupos pertinentes para a realização de pesquisas impactantes na sociedade (CABRAL *et al.*, 2007). Segundo Marcondes (2011), da família Calliphoridae já foram testadas em TL as espécies *Calliphora vicina* (Robineau-Desvoidy, 1830); *Chrysomya rufifacies* (Macquart, 1843); *Lucilia caesar* (Linnaeus, 1758); *L. cuprina* (Wiedemann, 1830); *L. illustris* (Meigen, 1826); *L. sericata* (Meigen, 1826), *Phormia regina* (Meigen, 1826) e *Photophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy, 1830), da família Sarcophagidae, a espécie *Wohlfartia nuba* (Wiedemann, 1830) e da família Muscidae, a espécie *Musca domestica* (Linnaeus, 1758).

A Família Calliphoridae é composta por dípteros de coloração metálica azulada ou esverdeada, com reflexos metálicos, de tamanho geralmente mediano e são descritas cerca de 40 espécies no Brasil (CARVALHO *et al.*, 2012). Estes insetos são conhecidos popularmente como “varejeiras”, pelo fato de serem atraídos por matéria orgânica em decomposição. São encontrados em lixões, cadáveres, lixos hospitalares, entre outros ambientes. Apresentam distribuição Neotropical, com 29 gêneros e 99 espécies reconhecidas, pertencentes a sete subfamílias, mas apenas quatro com ocorrência no Brasil: Calliphorinae, Chrysomyinae, Mesembrinellinae e Toxotarsinae (KOSMANN *et al.*, 2013; CAVALCANTE, 2015). A espécie mais comum é *Cochliomyia hominivorax*, causadora das miíases que nos animais recebem a denominação vulgar de bicheiras. Suas larvas alojam-se em feridas ou cavidades naturais (GALLO *et al.*, 2002).

Muitas espécies da Família Calliphoridae têm uma grande importância econômica considerável. A maioria das varejeiras é detritívora (necrófagas), suas larvas são geralmente de vida livre e, se alimentam, de substâncias em decomposição, depositando seus ovos nos corpos de animais mortos. Essas moscas costumam aproximar-se de carcaças através de detecção química por receptores em suas antenas e pela visão, procurando por orifícios naturais ou locais em que há alguma ferida (BYRD; CASTNER, 2001). De acordo Pires *et al.*

(2010) além do tratamento de feridas, larvas de moscas auxiliam na medicina legal, pois é possível estimar o intervalo *post mortem* a partir do estágio de desenvolvimento destas no cadáver.

Em geral as larvas Calliphoridae têm aspecto vermiforme e apresentam corpo cilíndrico, região anterior mais afilada que a posterior, com três tubérculos na superfície dorsal e ventral que são restritos a porção terminal do último segmento abdominal e um par de espíraculos anteriores e posteriores (CARVALHO; VON ZUBEN, 2006). Este grupo tem uma grande importância na área médica veterinária e sanitária. No âmbito médico veterinário, algumas espécies são responsáveis pelo ataque ao tecido vivo de hospedeiros vertebrados de sangue quente, pois suas larvas histiófagas produzem lesões conhecidas popularmente por bicheiras. No aspecto sanitário, fase adulta por terem elevado grau de adaptação, frequentam diversos substratos alimentares podendo transmitir mecanicamente agentes patogênicos, ao visitarem simultaneamente alimentos frescos, fezes e lixo (D'ALMEIDA; ALMEIDA, 1998; SILVA; MOYA-BORJA; QUEIROZ, 2010).

A espécie mais utilizada na TL é *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Figura 5). Esta é muito eficiente e fácil de ser criada em laboratório. No entanto, essa mosca é comum somente em regiões temperadas, a não ser que se possa iniciar colônias em laboratórios que já a mantenham, pode ser substituída por outras espécies. As moscas *Chrysomya* que invadiram o continente americano, a partir da África e da Ásia, são boas candidatas a testes e vem sendo utilizadas em estudo em Botucatu (São Paulo) (MARCONDES, 2011).

Figura 5- Adulto de mosca da espécie *Lucilia sericata*.



Fonte: Disponível em: <http://insecta.pro/taxonomy/995213>. Acesso em: 12 fev. 2020.

2.4.1 Espécie *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)

O gênero *Chrysomya* foi datada por volta de 1975 no Brasil. Há registros de *C. megacephala* no Neotrópico, em países como Argentina, Brasil, Colômbia, República

Dominicana, Jamaica, Nicarágua, Porto Rico e Peru. Esta espécie apresenta uma grande diversidade ecológica, ocupando uma diversidade de habitats (KOSMANN *et al.*, 2013).

Chrysomya megacephala (Figura 6) pertencente à Calliphoridae e, popularmente, é conhecida como “mosca varejeira”. Esta espécie foi registrada no Brasil em 1977 (IMBIRIBA *et al.*, 1977; GUIMARÃES; PRADO; LINHARES, 1978), sendo originária da África do Sul e das Ilhas de Madagascar também apresenta ampla distribuição nas regiões orientais e australianas (SMITH, 1986). Apresenta grande diversidade ecológica, ocupando diversos habitats (ZUMPT, 1965), o que pode estar relacionado a sua grande tolerância às variações de temperatura, um dos motivos pelos quais é encontrada abundantemente nas regiões tropicais e subtropicais (BAUMGARTNER; GREENBERG, 1984).

Figura 6- Adulto de mosca da espécie *Chrysomya megacephala*.



Fonte: Disponível em: <https://www.wikiwand.com/pt/Chrysomya>. Acesso em: 04 jan. 2020.

A espécie *C. megacephala* oviposita principalmente em carcaças e fezes (GUIMARÃES; PRADO; LINHARES, 1978; BAUMGARTNER; GREENBERG, 1984; GUIMARÃES, 1984; GOMES; GODOY; ZUBEN, 2006; CARVALHO; VON ZUBEN, 2006). Os adultos de *C. megacephala* são comumente encontrados em carnes e peixes expostos, matadouros e corpos de animais em decomposição (ESSER, 1991; VON ZUBEN; VON ZUBEN; GODOY, 2001; CARVALHO; VON ZUBEN, 2006). Em estudos de atratividade desta espécie por iscas, foi constatado que a maioria das fêmeas coletadas, apresentavam desenvolvimento ovariano incompleto, sendo que suas visitas às iscas tinham como principal objetivo a alimentação com fontes proteicas (AVANCINI; LINHARES, 1988; PARALUPPI; LINHARES, 1995).

O espiráculo mesotorácico (anterior) de adultos de *C. megacephala* é acastanhado; as larvas desta espécie não apresentam tubérculo, mas tem esclerito oral parcialmente pigmentado com uma mancha branca escura. Já os adultos têm dimorfismo sexual que pode ser observado na região da cabeça (olhos holópticos nos machos e dicópticos nas

fêmeas) e nos omatídeos que apresentam simetria nas fêmeas e nos machos fora da área de distribuição original, são assimétricos (SUKONTASON *et al.*, 2008).

Há uma grande diversidade ecológica desta espécie ocupando diferentes habitats (ZUMPT, 1965), sendo o estágio larval associado ao processo de decomposição de matéria orgânica (NUORTEVA, 1977). Os adultos dessa mosca são atraídos por alimentos, fezes de origem humana e animal, depósitos de lixo, aterros sanitários e carcaça de animais. Além dos hábitos alimentares promíscuos, o grande tamanho e a grande quantidade de cerdas em seu corpo também constituem importantes fatores para a incriminação de *C. megacephala* como vetora mecânica de patógenos (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

É válido salientar que as larvas de *C. megacephala* causam míases secundárias, isto é, quando presentes em hospedeiros vivos, alimentam-se apenas de tecido necrosado, morto (MCINTOSH *et al.*, 2011).

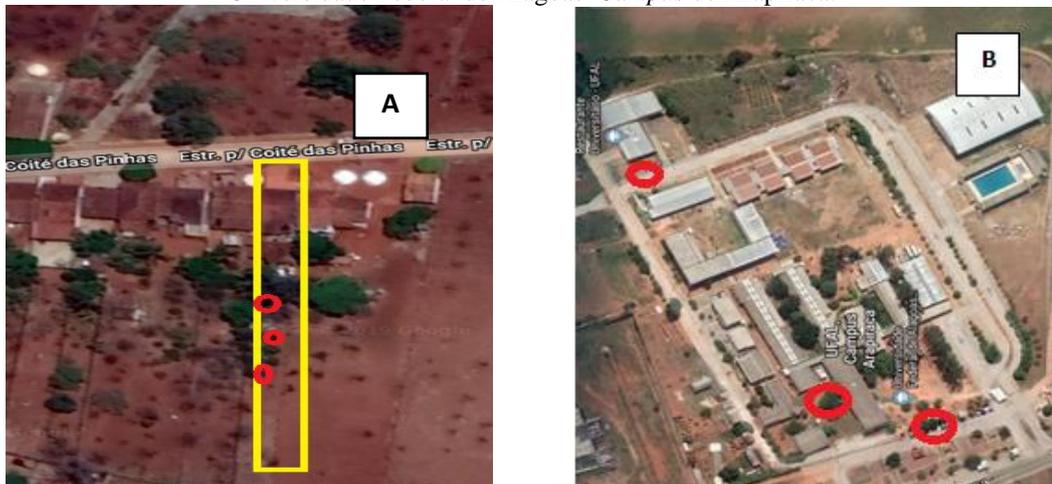
Regiões mais quentes e úmidas tendem a favorecerem o desenvolvimento deste inseto e sua abundância (VÉLEZ; WOLFF, 2008). Desde os anos 1970, a ocorrência de *C. megacephala* estendeu-se a diferentes áreas do mundo, invadindo novos territórios da Nova Zelândia e África (WILLIAMS; VILLET, 2006). Assim, as moscas da família Calliphoridae apresentam atualmente distribuição praticamente mundial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do estudo

O estudo foi realizado em duas localidades (Figura 7: A e B), no Povoado Coité das Pinhas, localizado no município de Igaci e na Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca, na zona urbana. O Povoado Coité das Pinhas está situado a 4,5 km a noroeste do município de Igaci, localizado na região central do estado de Alagoas, limitando-se a norte aos municípios de Palmeira dos Índios e Estrela de Alagoas, a sul com Arapiraca e Craíbas, a Leste com Coité do Nóia e Taquarana e a oeste com Cacimbinhas, Major Isidoro e Craíbas. A área municipal ocupa 333,60 km² (1,20% de AL), inserida na mesorregião do Agreste alagoano e na microrregião de Palmeira dos Índios. E a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, *Campus* de Arapiraca, localizada no município de Arapiraca, com as seguintes coordenadas geográficas: 9° 45’ 58’’ de latitude Sul e 35° 38’ 58’’ de longitude Oeste e altitude de 264 m, pertencente à região do Agreste alagoano. Seu clima é do tipo ar tropical com estação seca de verão, segundo a classificação de Köppen (B).

Figura 7- Imagem via satélite dos locais de instalações das armadilhas. A: Povoado de Coité das Pinhas. B: Universidade Federal de Alagoas–*Campus* de Arapiraca.



Fonte: Disponível em: A:

[https://www.google.com/maps/place/Estr.+p%2F+Coit%C3%A9+das+Pinhas,+Igaci+-+AL,+57620-000/@-9.5360125,-](https://www.google.com/maps/place/Estr.+p%2F+Coit%C3%A9+das+Pinhas,+Igaci+-+AL,+57620-000/@-9.5360125,-36.647884,446m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x70663b49616a489:0x5816dac603f724cb!8m2!3d-9.5337879!4d-36.6533262)

[36.647884,446m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x70663b49616a489:0x5816dac603f724cb!8m2!3d-9.5337879!4d-36.6533262](https://www.google.com/maps/place/UFAL,+Campus+de+Arapiraca/@-9.6999416,-36.6882572,893m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7067f2f05720afd:0xc680c05ae30667fc!8m2!3d-9.7012582!4d-36.6873613). B: [https://www.google.com/maps/place/UFAL,+Campus+de+Arapiraca/@-9.6999416,-](https://www.google.com/maps/place/UFAL,+Campus+de+Arapiraca/@-9.6999416,-36.6882572,893m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7067f2f05720afd:0xc680c05ae30667fc!8m2!3d-9.7012582!4d-36.6873613)

[36.6882572,893m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7067f2f05720afd:0xc680c05ae30667fc!8m2!3d-9.7012582!4d-36.6873613](https://www.google.com/maps/place/UFAL,+Campus+de+Arapiraca/@-9.6999416,-36.6882572,893m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7067f2f05720afd:0xc680c05ae30667fc!8m2!3d-9.7012582!4d-36.6873613). Acesso em: 08 nov. 2019.

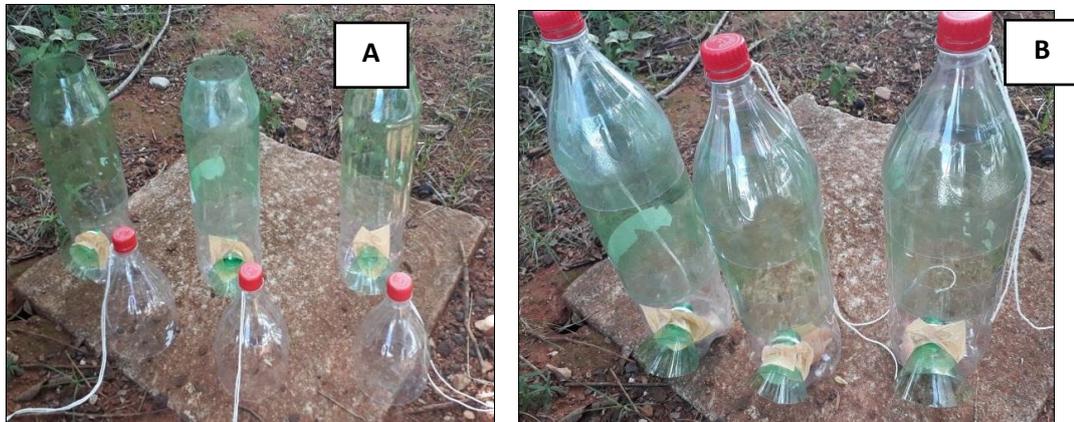
Estas áreas foram escolhidas por serem áreas amplas e um ambiente arbóreo, ao “ar livre”, uma vez que não se pode instalar um experimento deste perfil em qualquer

local, pois as iscas podem exalar odores fétidos que incomodam a população. Foram colocadas 3 (três) armadilhas em cada área.

3.2 Preparação das Armadilhas

Foram utilizadas 12 garrafas PET, 6 (seis) transparentes e 6 (seis) verdes. Visto que, para montar 1 (uma) armadilha foi necessário 2 (duas) garrafas, sendo uma verde e uma transparente. Esta alternância de cores causam uma certa “atração” para as moscas. Para a montagem das armadilhas, foi necessário cortar a garrafa transparente ao meio, enquanto que, a verde foi cortada na parte próximo a tampa e o fundo desta foi retirado. Em seguida, a garrafa verde foi inserida entre as duas partes da garrafa transparente, sendo que, foi aberto um pequeno orifício próximo ao fundo da garrafa branca, na qual, foi vedada a parte do “funil” (boca da garrafa verde) nesta região (Figura 8: A e B). Posteriormente, a isca foi colocada no interior da garrafa que recebeu uma amarração com barbante e, em seguida, foi pendurada nas zonas amostrais.

Figura 8- Corte das garrafas para a montagem das armadilhas. A: Armadilhas semiprontas. B: Armadilhas Finalizadas.

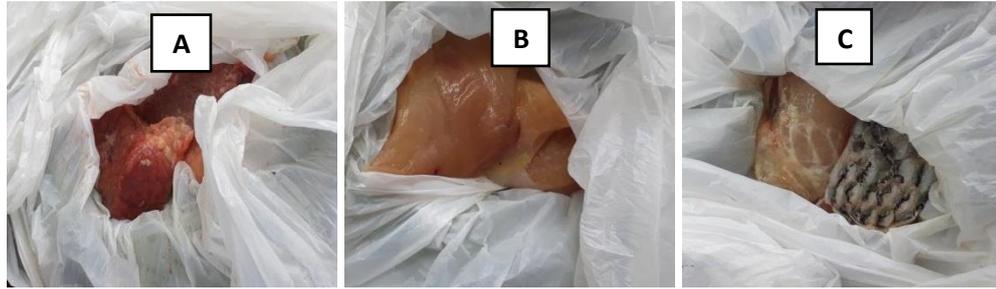


Fonte: A autora (2019).

3.3 Procedimento Experimental do Estudo

Para realizar a coleta de dados, foram utilizados três tipos de iscas (carnes: bovina, frango e peixe). Divididos em pequenos pedaços, cada pedaço foi inserido no interior de cada armadilha (Figura 9: A, B e C).

Figura 9- Iscas utilizadas para atrair as moscas. A: Carne Bovina. B: Carne de Frango e C: Carne de Peixe.



Fonte: A autora (2019).

Em cada armadilha havia uma pequena fissura para que então as moscas pudessem entrar e ir ao encontro das iscas e, então, serem capturadas. Foram penduradas três garrafas destas em cada localidade, cada uma dessas garrafas contendo um tipo de isca, onde permaneciam até a deterioração final da carne, com o intuito de verificar qual isca atrairia maior quantidade de moscas (Figura 10: A, B e C).

Após 3 (três) dias as armadilhas eram verificadas e, se fosse notória, a presença de moscas elas eram capturadas e colocadas em bolsas plásticas estéreis. Em seguida, estas eram acondicionados em freezer. Posteriormente, todo material coletado era encaminhado para o Laboratório de Entomologia e Acarologia do *Campus* de Arapiraca para serem montadas e identificadas.

Figura 10- Preparação e distribuição das armadilhas. A: Isca sendo colocada dentro da armadilha. B: Armadilha sendo amarrada e C: Armadilha pronta.



Fonte: A autora (2019).

3.4 Identificação das Moscas

As moscas foram colocadas em placas de petri contendo álcool 70% (Figura 11), permanecendo por 10 min na solução visando assim, minimizar o odor fétido, no qual, as mesmas se encontravam para que, posteriormente, fosse realizada a identificação. A identificação foi realizada com o auxílio de lupas e de chaves dicotômicas especializadas (CARVALHO; RIBEIRO, 2000; GALLO *et al.*, 2002), com o intuito de classificar e identificar os espécimes de moscas encontrados.

Figura 11- Moscas em álcool à 70%.



Fonte: A autora (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao todo, foram coletados 47 espécimes de moscas, sendo 40 coletadas na Universidade Federal de Alagoas – *Campus* de Arapiraca e sete no Povoado de Coité das Pinhas (Tab. 1). Porém, as moscas não foram identificadas em sua totalidade devido ao estado de má conservação, o que afetou diretamente a morfologia das mesmas.

Tabela 1- Espécimes de moscas encontradas nas regiões de implantação das armadilhas.

	UFAL	Coité das Pinhas	Total
Carne de Galinha	15	01	16
Carne Bovina	10	02	12
Carne de Peixe	15	04	19
Total	40	07	47

Fonte: A autora (2019).

Dessas 40 moscas coletadas na área da Universidade (37,5% de carne de galinha, porém apenas 3 (três) estavam em perfeito estado; 25% de carne bovina, com 5 (cinco) em perfeito estado; e 37,5% de carne de peixe, apenas 2 em perfeito estado (Tab.2).

Tabela 2- Moscas capturadas nas armadilhas instaladas na UFAL.

Substrato	Capturadas	Espécimes Identificados	Famílias e/ou Espécie
Carne de Galinha	15	03	Sarcophagidae/ Calliphoridae
Carne de Bovina	10	05	Sarcophagidae/ Calliphoridae
Carne de Peixe	15	02	Sarcophagidae/ Muscidae
Total	40	07	

Fonte: A autora (2019).

Enquanto que no Povoado Coité das Pinhas, localizado no município de Igaci foram capturadas 07 (sete), sendo 1 (uma) para carne de galinha, porém a mesma não estava em perfeito estado; 2 de carne bovina, com 1 em perfeito estado; e 4 de carne de peixe, todas em perfeito estado = 15%) (Tab.3).

Tabela 3- Moscas capturadas nas armadilhas instaladas no Povoado de Coité das Pinhas.

Iscas	Capturadas	Perfeito Estado	Famílias e/ou Espécie
Carne de Galinha	01	01	Sarcophagidae
Carne de Bovina	02	0	(Não identificada)
Carne de Peixe	04	04	Calliphoridae (<i>Chrysomya megacephala</i>)

Fonte: A autora (2019).

De acordo com o trabalho de Silva, Zanette e Monteiro (2008), também realizado com espécie *Chrysoma megacephala*, foi utilizado iscas de carnes bovina, galinha e peixe.

Foi notável que as carnes se degradaram rapidamente, porém, o processo de degradação foi mais lenta na bovina. Os autores Berkel; Boogaard e Heijnen (2005), destacaram em seu trabalho sobre decomposição de peixe e carne bovina que a rapidez no processo de apodrecimento, não depende apenas de condições higiênicas e de temperatura, mas também podem estar associadas a acidez da carne e também da estrutura do tecido muscular.

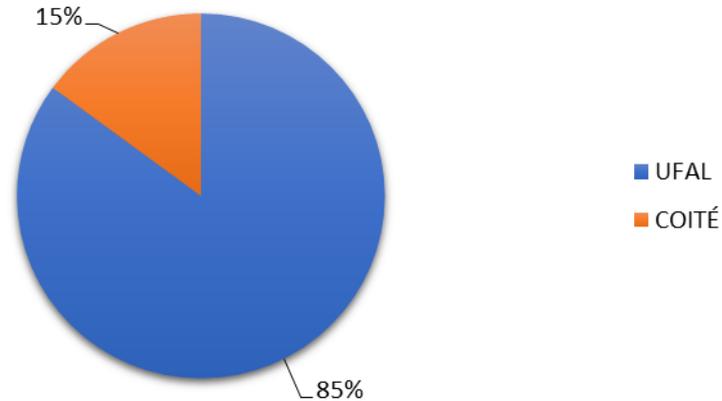
A armadilha com isca de carne de peixe teve uma degradação rápida e o odor forte, fatores que contribuíram para atrair as moscas, principalmente no Povoado de Coité das Pinhas (Tab 2). De acordo com os autores Berkel; Boogaard e Heijnen (2005), a carne de peixe fresco se deteriora rapidamente, devido as altas temperaturas ambientais existentes nas regiões tropicais, podendo estragar-se dentro de 12 horas.

Ambas as carnes exalaram odores, característica considerada normal no processo de decomposição, no entanto, o odor mais forte foi proveniente da carne de peixe. Segundo Tavares *et al.*, (1988), este odor fétido, está relacionado a autólise que é a ação das enzimas no constituinte do pescado após a morte, estas enzimas estão inseridas tanto nas vísceras quanto na carne do peixe.

Dentre esses 47 espécimes, três destes foi possível classificar e/ou identificar. Foi identificada a espécie *Chrysomya megacephala* (Calliphoridae) e dois outros espécimes, apenas foram classificadas a nível de família (Sarcophagidae e Muscidae) (Fig.8) em função de chaves dicotômicas específicas para cada espécie.

Figura 12- Percentagens das moscas encontradas por área de distribuição das armadilhas.

PERCENTAGEM DE MOSCAS ENCONTRADAS POR
ÁREA



Fonte: A autora (2019).

Em estudos, as famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae são os dípteros mais utilizados em estudos referentes ao intervalo *pos mortem* (IPM), pois fazem parte de 60% das espécies encontradas em carcaças (MISE, 2006).

Importante ressaltar que, assim como em Calliphoridae, as larvas de Muscidae que causam miíases são inseridas em tecido vivo e sadio, não necessariamente precisam estar necrosados (GUIMARÃES; PAPAVERO; PRADO, 1982). E, de acordo com alguns autores, muitos muscídeos e califorídeos são estudados por suas associações com humanos e animais, pois promovem uma grande preocupação médico-veterinária (OLIVEIRA; MELLO; D'ALMEIDA, 2002; DIAS, 2008; OTSUKA, 2008; URIBE-M; WOLFF; CARVALHO, 2010).

As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, têm maior potencial informativo por serem os dípteros que colonizam o corpo em primeiro lugar e ocorre uma sucessão previsível de espécies com o avanço do processo de decomposição (CAMPOSSO *et al.*, 2001). Segundo os trabalhos de Byrd e Castner (2001) a família Sarcophagidae agrega um grande número de espécies necrófagas amplamente distribuídas que figuram os primeiros componentes da fauna cadavérica a colonizarem corpos de humanos e outros animais.

O autor Povolny (1971), afirma em seu trabalho, que o ambiente humano ou Anthropobiocenosis e os animais associados a este ambiente representam um relativo, novo e dominante habitat. As espécies encontradas neste ambiente apresentam alta capacidade de se adaptar as novas condições, sendo que algumas espécies se adaptaram

melhor a esse novo ambiente do que aos seus habitats de origem. Além disto, a esta afirmação pode estar atrelada a grande quantidade de ovos encontrados na carne bovina, na qual, as moscas encontraram condições propícias para realizarem a oviposição.

A maior predominância das moscas foi na zona urbana (Universidade), com mais movimentação humana. Ainda de acordo com o autor Povolony (1971), as maiores quantidades de dípteros observadas em seu estudo estavam presentes no ambiente urbano, demonstrando uma preferência por locais habitados pelo homem. Conseqüentemente, o contato destas moscas com os humanos é frequente, tornando-as potenciais vetores de patógenos para o homem.

Quanto ao uso da espécie *C. megacephala* na terapia larval, através dessa pesquisa, é possível reconhecer o comportamento dessa espécie para uso terapêutico. De acordo com a literatura a espécie em questão, mostra-se eficaz no desbridamento, confirmando sua seletividade e preferência por tecidos necróticos sem a invasão dos tecidos viáveis. Tais informações são constatadas nos resultados encontrados em testes com camundongos (NITSCHKE, 2010) e Taha, Abdel-Meguid e El-Ebiarie (2010), evidenciou que enzimas proteolíticas presentes nos produtos da secreção/ excreção de larvas de terceiro estágio de *C. megacephala* foram eficientes no tratamento de feridas em ratos causadas por ácido sulfúrico. Acreditando-se que, a utilização de outras espécies de moscas na terapia larval, pode ser conduzida sempre respeitando o comportamento das espécies candidatas.

No trabalho de Steenvoorde, Jacob e Van (2010), os autores concluíram que vários fatores influenciam significativamente a resposta da ferida à terapia larval. Estes fatores incluem ter 60 anos de idade ou mais, ou ter isquemia crônica do membro e ter feridas não causadas por traumas, mas antigas e profundas (aonde ossos, músculos ou tendões podem ser visualizados).

Quanto ao número de aplicações de curativos, geralmente está relacionado com a área, profundidade e percentual de tecido necrótico da ferida, além de fatores atrelados aos microrganismos colonizadores e ao paciente. Em um estudo com pacientes ambulatoriais, foram realizadas 7,5 aplicações em média (SHERMAN, 2002).

A eficiência da terapia larval depende por um lado das propriedades das larvas, e por outro, das características microbiológicas e das condições físico-químicas presentes nas feridas. Podendo-se inferir que, a diversidade bacteriana presente nas feridas infectadas é um dos fatores primordiais na determinação do sucesso da terapia larval (JAKLIC *et. al.*, 2008).

No trabalho de Pinheiro (2014) a espécie *C. megacephala* provou ser eficiente no tratamento de úlceras de pé diabético infectado por microrganismos multirresistentes e com carga necrótica. Foi o primeiro registro de implementação da terapia larval em um hospital brasileiro. E o primeiro relato da utilização de larvas de *C. megacephala* para terapia larval em humanos, onde as larvas dessa espécie confirmaram a preferência pelo consumo de tecidos necróticos e não se mostraram invasivas.

5 CONCLUSÕES

- Obteve-se espécimes de moscas das famílias: Sarcophagidae, Muscidae e Calliphoridae.
- Foi identificada a espécie *Chrysomya megacephala*.
- O local com maior captura das moscas foi na Universidade Federal de Alagoas – UFAL *Campus* de Arapiraca.
- As iscas de carne de peixe foi a que atraiu mais moscas em ambas localidades de coletas.

REFERÊNCIAS

- AVANCINI, R. M. P.; LINHARES, A. X. Selective attractiveness of rodent-baited traps for female blowflies. **Medical Veterinary Entomology**, v. 2, p. 73-76, 1988.
- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **J. Med. Entomol.**, v. 21, n. 1, p. 105-113, 1984.
- BERKEL, B. M.; BOOGAARD, B.V.D.; HEIJNEN, C. **Conservação de Peixe e Carne**. Agrodox, 2005. Disponível em: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/64431/12-p-2005-screen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 fev, 2020.
- BROUGHTON, G.; JANIS, J.E; ATTINGER, C.E. Wound healing: an overview. **Plast Reconstr Surg**, v.117, n. 7, 2006.
- BROWN, B. V. *et al.* **Manual of Central American Diptera**. Ottawa: NRC Research Press, 2010. v. 2.
- BONN, D. Maggot therapy: an alternative for wound infection. **Lancet**, v.356, sep. 2000.
- BYRD, J.; CASTNER, J. **Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations**. 2. ed. Nova Iorque: CRC Press, 2010.
- BYRD, J.H.; CASTNER, J. L. Insects of forensic importance. *In*: BYRD, J.H.; CASTNER, J.L. **Forensic entomology – the utility of arthropods in legal investigations**. Boca Rato: CRC Press, 2001. p. 287-302.
- CABRAL, M. M. O. *et al.* Biological activity of neolignans on the postembryonic development of *Chrysomya megacephala*. **Fitoterapia**, Issuel, v. 78, p. 20-24, jan. 2007.
- ENFERMEIRA coordena primeira equipe do país a usar Técnica de Terapia Larval. **COFEN**, 2015. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/enfermeira-do-rn-coordena-unica-equipe-do-pais-a-utilizar-a-tecnica-de-terapia-larval_33752.html. Acesso em 05 mar, 2020.
- CARVALHO, M. H.; VON ZUBEN, C. J. Demographic Aspects of *Chrymosya megacephala* (Díptera: Calliphoridae) Adults Maintained Under Experimental Conditions: Reproductive Rate Estimates. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 49, n. 3, p. 457-461, May, 2006.
- CARVALHO, C. J. B *et al.* Diptera. *In*: RAFAEL, J. A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2012. p. 701-743.
- CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P.B. Chave de identificacao das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-173, 2000.
- CARVALHO, B. J. C.; MELLO-PATIU, A. C. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008.
- CAVALCANTE, A.N.P. *et al.* Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM). **Entomotópica**, João Pessoa, v. 30, n.15, p. 150-159, outubro, 2015.

- COURTNEY, G. W.; MERRITT, R. W. Aquatic Diptera. Part One. Larvae of Aquatic Diptera. In: MERRITT, R. W., CUMMINS, K. W. BERG, M. B. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Co, 2008. p. 687-722.
- CORDEIRO, K. B. B.; PUJOL-LUZ, J. R. Morfologia e duração do desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em condições de laboratório. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.50, n. 47, p. 710-711, 2010.
- COSTA, J. O que é biodiversidade? In: FELIX, M.; ALMEIDA, C. E.; SERRA-FREIRE, N. M; COSTA, J. **Insetos: uma aventura pela biodiversidade**. Rio de Janeiro: Ed. Otten, 2010. p. 31-32.
- COSTA, C.; IDE, S; SIMONKA, C. E. **Insetos Imaturos: metamorfose e identificação**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2006.
- D'ALMEIDA, J. M.; ALMEIDA, J.R. Nichos tróficos em dípteros caliptrados, no Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, v.58, n.4, p. 563-570, 1998.
- DEALEY, C. **Cuidando de Feridas: um guia para as enfermeiras**. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2001.
- DIAS, L. S. **Biodiversidade de moscas Calliphoridae e Muscidae no depósito de lixo urbano de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil**. 2008. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2008.
- ECHEVERRI, M. I. W. *et al.* *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae), una nueva alternativa para la terapia larval y reporte de casos en Colombia. **Iatreia**, Antioquia, v.23, n.2, p.107-116, junho, 2010.
- ESSER, J. R. Biology of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) and reduction of losses caused to the salt-dried fish industry in south-east Asia. **Bull. Entomol. Res.**, v. 81. p. 33-41, 1991.
- FERRAZ, A. C. P.; COELHO, V. M. A. Desenvolvimento e Avaliação de Novas Metodologias para Testar a Atratividade de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) a Estímulo Visual por Cores em Condições Laboratoriais. **Neotropical Entomology**, v. 37, n.3, p. 334-336, 2008.
- FERNANDES, L. F.; PIMENTA, F. B.; FERNANDES, F. F. Isolamento e perfil de suscetibilidade de bactérias de pé diabético e úlcera de estase de pacientes admitidos no pronto socorro do principal hospital universitário do estado de Goiás, Brasil. **J Vas Bras**, v.6, n.3, p. 211-217, 2007.
- FREIRE, N. M. S., MELLO, R. P. **Entomologia e acarologia na medicina veterinária**. Rio de Janeiro: L. F. livros, 2006.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.
- GOGIA, P.P. Fisiologia da cicatrização de feridas. In: GOGIA, P.P. **Feridas: tratamento e cicatrização**. Rio de Janeiro: Renviter, 2003. p.1-9.
- GOMES, L.; GODOY, W. A. C.; ZUBEN, C. J. V. A review post feeding larval dispersal in blowflies: implications for forensic entomology. **Naturwissenschaften**, v.93, n.5, p.207-215, may, 2006.
- GOMES, L. **Entomologia forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

- GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A. P.; LINHARES, A. X. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revta.Bras.Ent**, v. 22, n. 1, p. 53-60, 1978.
- GUIMARÃES, J. H. Considerações gerais sobre moscas do gênero *Chrysomya* no Brasil. **Agroquímica (Ciba-Geigy)**, v.24, p. 8-12, 1984.
- GUIMARÃES, J. H; PAPAVERO, N.; PRADO, A. P. As míases na região neotropical (identificação, biologia, bibliografia). **Revista brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 1, n.4, p. 239-416, 1982.
- IMBIRIBA, A. S. *et al.* Introdução da *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) na região Neotropical (Diptera: Calliphoridae). **Arq. Biol. Tecnol**, v. 20, n.1-2, p. 35-39, 1977.
- JAKLIC, D. *et al.* Selective antimicrobial activity of maggots against pathogenic bacteria. **Journal of Medical Microbiology**, v.57, p. 617-625, may, 2008.
- LEVOT, G.W., BROWN, K. R., SHIPP, E. Larval growth of some calliphorid and sarcophagid Diptera. **Bull. Entomol. Res**, v. 69, p. 469-475, 1979.
- KOSMANN, C. *et al.* A List of Current Valid Blow Fly Names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with Key to the Brazilian Species. **EntomoBrasilis**, v. 6, n.1, p.74-76, apr, 2013.
- MASIERO, F. S; MARTINS, D. S; THYSSEN, P. J. Terapia Larval e a aplicação de larvas para cicatrização: revisão e estado da arte no Brasil e no mundo. **Revista Thema**, v.12, n.1, p. 4-14, 2015.
- MARQUES, M. D. Anatomia interna e fisiologia. *In*: RAFAEL, J.A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. São Paulo: Holos, 2012. p. 33-80.
- MARCONDES, C.B. **Entomologia médica e veterinária**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2011.
- MARCONDES, C. B. **Terapia larval de lesões de pele causadas por diabetes e outras doenças**. Florianópolis: UFSC, 2006.
- MCINTOSH, M.D. *et al.* Effectiveness of wound cleansing treatments on maggot (Diptera: Calliphoridae) mortality. **Forensic Science International**, v. 210, p. 12-15, 2011.
- MARTINI, R.K.; SHERMAN, R.A. Terapia de desbridamento com larvas. **J Bras Med**. v.85, p. 82-85, 2003.
- MISE, K. M. **Estudo da fauna de Coleoptera (Insecta) que habita a carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, em Curitiba, Paraná**. 2006. 69f. Dissertação (Mestrado Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MULDER, J.B. The medical marvels of maggots. **J Am Vet Med Assoc**, v.195, p. 1497-1499, 1989.
- MUMCUOGLU, K. Y. *et al.* Destruction of bacteria in the digestive tract of the maggot of *Lucilia sericata* (Diptera:Calliphoridae). **J Med Entomol**, v. 38, p. 161–166, 2001.
- NITSCHKE, M. J. T. **Avaliação da recuperação das lesões cutâneas por meio da terapia larval utilizando como modelos ratos Wistar**. 2010. 53 f. Tese (Doutorado em Biologia Geral) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2010.

- NUORTEVA, P. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. *In*: TEDESCHI, C. G. **Forensic Medicine: a study in trauma and environmental hazards**. London: Saunders Company, 1977. p. 1072 -1095.
- OLIVEIRA, V.C.; MELLO, R.P.; D´ALMEIDA, J.M. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, v.36. p.614-620, 2002.
- OLIVEIRA, V. C. *et al.* Population dynamics of calyptrate Diptera (Muscidae and Sarcophagidae) at the Rio-zoo foundation, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n.2, p. 191-196, 2002.
- ORTONNE, J.P.; CLEVY, J.P. Physiologie de la cicatrisation cutanée. **Ver Prat**, v.44, n.13, p. 1733-4, 1994.
- OTSUKA, H. **Sinantropia e sazonalidade de moscas varejeiras (Diptera: Calliphoridae) no Sudeste do Brasil**: visões ecológica, médica, veterinária e forense. 2008. 1 CD-ROM. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2008.
- PARALUPPI, N. D; LINHARES, A. X. Calliphoridae (Diptera em Manaus: III. Atratividade seletiva das iscas em relação às fases do desenvolvimento ovariano em três espécies de *Chrysomya Robineau-Desvoidy*. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, p.121-124, 1995.
- PARNÉS, A., LAGAN, K.M. Larval Therapy in wound management: a review. **Jornal of Clinic**, v.61, n.3, p.488-493, 2007.
- PINHEIRO, M. A. R. de Q. **Terapia Larval**: uso de larvas de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Colliphoridae) no tratamento de úlceras crônicas em pacientes diabéticos no Hospital Universitario Onofre Lopes – Natal, RN. 2014. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2014.
- PIRES, S. *et al.* Dispersão larval pós-alimentar de *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) em condições de laboratório. **Serie Zoologia**. v. 3, n. 2 p.225-227, 2010.
- POVOLNY, D. Synanthropy. Flies and diseases *In*: GREENBBER, B. **Ecology, classification and biotic associations**. Princeton: Princeton University Press, 1971. p. 16-45.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNERS, R.D. **Zoologia dos invertebrados**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- SADER, H. S.; DURAZZO, A. Terapia antimicrobiana nas infecções do pé diabético. **J Vasc Bras**, v.2, n.1, p. 61-66, 2003.
- SILVA, J. A. B.; MOYA-BORJA, G. E.; QUEIROZ, M. M. C. 2010. Ocorrência e Sazonalidade de Muscóides (Diptera, Calliphoridae) de Importância Sanitária no Município de Itaboraí, RJ, Brasil. **EntomoBrasilis**, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.16-21, 2010.
- SILVA, A.S.D.; ZANETTE, R.A.; MONTEIRO, S.G. Biologia da Mosca *Phaenicia sericata* em Diferentes Substratos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 2, p.63-66, 2008.
- SILVEIRA, E. 'Aposentadas' por antibióticos, larvas de mosca voltam a ser usadas para tratar feridas crônicas. **BBC News Brasil**, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-44738884>. Acesso em: 24 nov. 2020.

- SMITH, K. G. V. **A manual of forensic entomology**. London: Cornell University Press, 1986.
- SHERMAN, R.; HALL, M. J. R.; THOMAS, S. Medical Maggots: an Ancient Remedy for some Contemporary Afflictions. **Annual Reviews Entomology**, Palo Alto, v. 45, p.55-81, 2000.
- SHERMAN, R.A.; MORRISON, S.; DAVID, N.G. Maggot debridement therapy for serious horse wounds - A survey of practitioners. **The Veterinary Journal**, v.172, p. 1562-1683, 2006.
- SHERMAN, R. Maggot Therapy Takes Us Back to the Future of Wound Care: New and Improved Maggot Therapy for the 21st Century. **Journal of Diabetes Science and Technology**, San Mateo, v.3, n.2, p. 336-344, mar, 2009.
- SHERMAN, R.A. Maggot Versus Conervative Debridement Therapy For The Treatment Of Pressure Ulcers. **Wound Repair And Regeneration**, v.10, p. 208-214, 2002.
- SLATER, R. A. et al. Swab cultures accurately identify bacterial pathogens in diabetic foot wounds not involving bone. **Diabet Med**, v.21, n.7, p. 705-9, 2004.
- STEENVOORDE, P.; JACOB, C. E.; VAN, D. L. Maggot debridement therapy of infected ulcers: Patient and wound factors influencing outcome – a study on 101 patients with 117 wounds. **Ann R Coll. Surg Engl**, v. 89, n.6, p. 596-602, 2010.
- SUKONTASON, K.L. *et al.* Ommatidia of blow fly, house fly, and flesh fly: implication of their vision efficiency. **Parasitol Res**, v.103, n.1, p. 123-31, jun, 2008.
- TAHA, N.; ABDEL-MEGUID, A.; EL-EBIARIE, A. Application of native excretory/secretory products from third larval instar of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) on an artificial wound. **Journal of American Science**, v. 6, p. 313-317, 2010.
- TAVARES, M. *et al.* Métodos sensoriais, físicos e químicos para a análise de pescado. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. **Controle de qualidade de pescado**. Santos, SP: Leopodianum, 1988. p. 196-209.
- TELLEZ, G. A *et al.* Larvaterapia aplicada a heridas con poca carga de tejido necrótico y caracterización enzimática de la excreción, secreción y hemolinfa de larvas. **Biomédica**, Bogotá, v.32, n.3, p.312-320, mar, 2012.
- TELFORD, G. *et al.* Wound debridement potential of glycosidases of the wound-healing maggot, *Lucilia sericata*. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 26, p. 291-299, 2012.
- THOMAS, S. *et al.* The current status of maggot therapy in wound healing. *British Journal of Nursing*, Londres, v.10, n.22, p.5-8, dez, 2001.
- TURKMEN, A.; GRAHAM, K.; OUTHER, D.A. M. Therapeutic applications of the larvae for wound debridement. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, Oxford, v.63, n.1, p.184-188, jan, 2010.
- URIBE-M, N.; WOLFF, M.; CARVALHO, C. J. B. Synanthropy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in a tropical dry forest ecosystem in Colombia. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.54, n.3, p. 462–470, 2010.
- VÉLEZ, M.C.; WOLF, M. Rearing five species of Diptera (Calliphoridae) of forensic importance in Colombia in semicontrolled field conditions. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v, 48, p. 41-47, 2008.

VON ZUBEN, C. J.; VON ZUBEN, F. J.; GODOY, W. A. C. Larval competition for patchy resources in *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): Implications of the spatial distribution of imatures. **Journal of Applied Entomology**, v. 125, n. 9-10, p. 537-541, 2001.

WANG, S. *et al.* Clinical research on the bio-debridement effect of maggot therapy for treatment of chronically infected lesionsos. **Orthopaedic Surgery**, Boston, v.2, n.3, p.201-206, abr, 2010.

WHITAKER, I. Larval therapy from antiquity to the present day: mechanisms of action, clinical applications and future potential, **Bmj Journals**, p 409-412, 2007.

WILLIAMS, K.A.; VILLET, M.H. A new and earlier record of *Chrysomya megacephala* in South Africa, with notes on another exotic species, *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae). **African Invertebrates**, v.47, p. 347-350, 2006.

WOLFF, H.; HANSSON, C. Larval therapy – an effective method of ulcer debridement. **Clinical Experimental Dermatology**, Oxford, v.28, n.2, p.134- 137, set, 2003.

ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the old world**. Londres: Butterworths, 1965.