

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA, IMUNOLOGIA E PARASITOLOGIA
CURSO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Caio Tourinho Pereira

**Levantamento de dípteros coletados em cadáveres humanos nas ocorrências
atendidas pelo Instituto Geral de Perícias de Florianópolis, SC.**

Florianópolis

2021

Caio Tourinho Pereira

Levantamento de dípteros coletados em cadáveres humanos nas ocorrências atendidas pelo Instituto Geral de Perícias de Florianópolis, SC.

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

Florianópolis

2021

Pereira, Caio Tourinho

Levantamento de dípteros coletados em cadáveres humanos nas ocorrências atendidas pelo Instituto Geral de Perícias de Florianópolis, SC. / Caio Tourinho Pereira ; orientador, Carlos José de Carvalho Pinto, 2021.

52 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Entomologia forense. 3. Perícia criminal. 4. Levantamento de fauna. 5. Cadáver. I. Pinto, Carlos José de Carvalho. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Caio Tourinho Pereira

Levantamento de dípteros coletados em cadáveres humanos nas ocorrências atendidas pelo Instituto Geral de Perícias de Florianópolis, SC.

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas

Florianópolis, 23 de abril de 2021.

Prof. Carlos Roberto Zanetti, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Carlos José de Carvalho Pinto, Dr.
Orientador
UFSC

Ana Carolina Ries, Dr^a.
Avaliadora

Ana Letícia Trivia, Msc.
Avaliadora
UFSC

Este trabalho é dedicado à minha família que sempre me apoiou e aguentou todas as minhas conversas sobre insetos e biologia forense.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Dr. Carlos José de Carvalho Pinto, por acreditar em mim, me designando diversas funções no LTH durante toda a graduação, por me orientar, por ajudar nos acontecimentos da minha vida acadêmica e por participar na construção do adulto e profissional que sou hoje.

A minha mãe Francis, por acreditar nos meus sonhos e me apoiar em todas as minhas decisões, por todos os ensinamentos que auxiliaram na construção da pessoa que eu sou hoje.

Ao meu pai Fernando, por todo o apoio na vida, por todos os ensinamentos que também moldaram o adulto que eu me tornei.

Ao meu irmão Thiago, pela companhia durante a vida.

As minhas Tias Fernanda, Flávia e Aline, aos meus avôs e avós e aos meus primos por todos os momentos e companhia durante esses anos.

A minha amiga Ciarra Martinez por sempre me apoiar, por todos os momentos, risadas, dúvidas sobre insetos e conversas científicas.

Aos meus amigos que conheci no LTH em especial: Matheus Fernandes e Ana Leticia por todos os ensinamentos e parceria nos meus primeiros anos no lab; Andre, Thaís, Felipe, Gabriel, Gabriela, Isabela e Mayara. Pela companhia, apoio moral e motivação durante os anos.

A todos os colegas que tive em todos os meus anos no LTH.

Aos amigos da bio Nicolas e Melissa, pela companhia e boas risadas.

Aos amigos Mateus Melillo, Bruno, Vinicius, Renata, João Paulo, Luquinhas, João Daniel, Guz, Artur, Lucas, Jean, Galvão, Antonio, Daniel e Diniz, por todos os momentos da vida que tivemos e teremos.

Aos Peritos do IGP Pedro, Luíz Eugênio, Luan, Luciano e aos Técnicos do IGP Thiago e Rafael por participarem do projeto e fortalecerem a parceria institucional entre a UFSC e o IGP-SC.

A Doutora Ana Ries que sempre esteve disponível para me ajudar nas dúvidas sobre entomologia forense dentre outros problemas acadêmicos e motivacionais.

As professoras Andrea Marrero, Luíza Damazio Rona Pitaluga, Daniela de Toni e Norma Silva por me fazerem redescobrir o meu interesse científico durante o curso.

Ao professor Scott Kelley, pelo primeiro contato com as ciências forenses fazendo despertar o meu interesse pela área e decisão de carreira.

“Deus em sua sabedoria criou a mosca e então se esqueceu de nos dizer o porquê”
(NASH, 1942).

RESUMO

A Entomologia Forense é a área que utiliza o conhecimento sobre a biologia e ecologia dos insetos para solucionar questões judiciais e criminais. No Brasil, as pesquisas relacionadas a essa área começaram a crescer a partir da década de 80, descrevendo a entomofauna cadavérica do país e realizando estudos sobre as espécies mais frequentes de cada região. Este trabalho teve o objetivo de listar as espécies de interesse forense que ocorrem na Grande Florianópolis, a influência da sazonalidade na sua distribuição, a diferença entre coletas de entomofauna cadavérica em substratos humanos e substratos de animais não humanos e a diferença das espécies coletadas em cadáveres humanos em diferentes regiões do Brasil. Em conjunto com o Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina durante seis anos foram coletados insetos de cadáveres humanos em casos atendidos pelos peritos criminais. Ao todo foram 33 casos recebidos pelo laboratório, resultando na identificação de 15 espécies de dípteros, além de espécimes da família Phoridae que não foram identificados a nível específico. A espécie mais frequente foi *Chrysomya albiceps* ocorrendo em 12 dos casos (36,36%). O verão foi a estação com maior riqueza, registrando 14 espécies de moscas e espécimes da família Phoridae. Todas as espécies registradas nesse estudo foram obtidas em estudos prévios na região utilizando armadilhas de iscas e carcaça de porco, demonstrando que estes podem ser utilizados para pesquisas de levantamento de entomofauna cadavérica, não perdendo a eficácia dos resultados e por serem mais acessíveis do que cadáveres humanos. *Chrysomya albiceps* e *C. megacephala* foram as espécies mais frequentes em estudos realizados em diferentes regiões do país, podendo ser considerados bons indicadores forenses para estas regiões, incluindo o estado de Santa Catarina onde ocorreu o atual estudo.

Palavras-chave: Entomologia Forense; Perícia Criminal; Sazonalidade.

ABSTRACT

Forensic Entomology is an area that uses knowledge about the biology and ecology of insects to solve judicial and criminal issues. In Brazil, the amount of research related to this area increased from the 1980s onwards, describing the cadaverous entomofauna in the country and carrying out studies on the most frequent species in each region. This work aimed to list species of forensic interest that occur in the metropolitan region of Florianópolis, the difference between cadaveric entomofauna found in corpses and carcasses of non-human animals and the difference between species found in cadavers in different regions of Brazil. In conjunction with the Instituto Geral de Perícias of Santa Catarina for six years, insects were collected from human corpses in cases attended by crime scene investigators. In total, 33 cases were received by the laboratory, resulting in the identification of 15 species of dipterans, in addition to flies of the Phoridae family that were not identified at a specific level. The most frequent species was *Chrysomya albiceps* collected in 12 of the cases (36.36%). Summer was the season with the greatest richness, registering 14 species of flies and specimens of the Phoridae family. All species found in this study were collected in prior studies in the region using bait traps and pig carcass, demonstrating that these can be used for surveying cadaveric entomofauna, not losing the effectiveness of the results and for being easier to acquire than human corpses. *C. albiceps* and *Chrysomya megacephala* were the most frequent species in studies carried out in different regions of the country, meaning they can be considered as good forensic indicators for these regions, including the state of Santa Catarina where the current study occurred.

Keywords: Forensic entomology; Crime scene investigation; Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aparelho bucal lambedor/sugador.	18
Figura 2 – Aparelho bucal picador/sugador.	19
Figura 3 – Representação do ciclo de vida de moscas com 3 estádios larvais	21
Figura 4 – Larvas de Diptera armazenadas em álcool 90%.	26
Figura 5 – Substrato de criação das larvas em laboratório.	27
Figura 6 – Recipiente de criação das larvas fechado.	27
Figura 7 – Insetos congelados e armazenados no freezer.	28
Figura 8 – Riqueza de Dípteros em cada estação do ano.	33
Figura 9 – Gráfico representando a quantidade de estudos que coletaram cada espécie e sua sazonalidade na Grande Florianópolis.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies coletadas por número de casos nos municípios da Grande Florianópolis 2014-2020.....	31
Tabela 2 – Espécies mais frequentes coletadas em cadáveres humanos em diferentes regiões do Brasil.....	36
Tabela 3 – Espécies do atual trabalho coletadas em outros levantamentos de Dipterofauna realizados na grande Florianópolis.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA *Deoxyribonucleic Acid* (Ácido desoxirribonucleico)

GDA Graus/Dia acumulados

GHA Graus/Hora acumulados

IGP Instituto Geral de Perícias

IGP-SC Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina

IPM Intervalo *post-mortem*

LTH Laboratório de Transmissores de Hematozoários

PAI Período de Atividade dos Insetos

PET Polietileno Tereftalato

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	ENTOMOLOGIA E ENTOMOLOGIA FORENSE	15
1.2	HISTÓRICO DA ENTOMOLOGIA FORENSE	16
1.3	DECOMPOSIÇÃO CADAVERICA E OS INSETOS NECRÓFAGOS	17
1.4	ANATOMIA E CICLO DE VIDA DAS MOSCAS	17
1.5	INTERVALO <i>POST-MORTEM</i> (IPM)	21
1.6	INSTITUTO GERAL DE PERICIAS DE SANTA CATARINA.....	22
1.7	OBJETIVOS	24
1.7.1	Objetivo Geral.....	24
1.7.2	Objetivos Específicos	24
2	MATERIAL E MÉTODOS	25
2.1	COLETA DOS INSETOS	25
2.2	RECEPÇÃO DO MATERIAL ENTOMOLÓGICO	25
2.3	CRIAÇÃO EM LABORATÓRIO.....	25
2.4	IDENTIFICAÇÃO DOS ADULTOS.....	28
2.5	LEVANTAMENTO DE DÍPTEROS EM CADÁVER HUMANO EM OUTRAS REGIÕES DO BRASIL	29
2.6	COMPARAÇÃO DOS INSETOS ENCONTRADOS EM CADÁVERES HUMANOS COM OS LEVANTAMENTOS DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE REALIZADOS NA GRANDE FLORIANÓPOLIS, UTILIZANDO CARÇA DE PORCO OU ARMADILHAS COM ISCAS	29
3	RESULTADOS	30
3.1	RIQUEZA DE DÍPTEROS	30
3.2	SAZONALIDADE	32
3.3	LEVANTAMENTO DE DÍPTEROS EM CADÁVER HUMANO EM OUTRAS REGIÕES DO BRASIL	34

3.4	LEVANTAMENTOS DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE REALIZADOS NA GRANDE FLORIANÓPOLIS, UTILIZANDO CARÇA DE PORCO OU ARMADILHAS COM ISCAS	37
4	DISCUSSÃO	40
5	CONCLUSÕES.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICE A – Formulário de recebimento de larvas do LTH.	51
	APÊNDICE B – Termo de encaminhamento de larvas do IGP.	52

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENTOMOLOGIA E ENTOMOLOGIA FORENSE

A entomologia é a área da zoologia que estuda insetos, o grupo mais abundante e diverso do reino animal e cujas fases do ciclo de vida exibem interações ecológicas com os seres humanos, plantas e animais, tornando esta uma área ampla e multidisciplinar, podendo ser dividida em Entomologia Médica, Agrícola, Veterinária, Forense entre outras (GALLO *et al.*, 2002; GOMES *et al.*, 2010).

Segundo Pujol-Luz *et al.* (2008) a entomologia forense é o estudo dos insetos e outros artrópodes, aplicada como ferramenta de auxílio na investigação de questões criminais e disputas judiciais.

A Entomologia Forense é classificada em três subáreas (adaptado de LORD & STEVENSON, 1986 apud PUJOL-LUZ *et al.*, 2008, p. 488; DIAS-FILHO; FRANCEZ; RODRIGUES-FILHO, 2016, p. 109):

1) Entomologia Urbana: Relacionada a ações cíveis envolvendo a presença de insetos em bens culturais, imóveis ou estruturas. Casos desta subárea são relacionados à compra e venda destes bens sem a constatação de que estão infestados por insetos (geralmente cupins e baratas), prejudicando o comprador. Neste caso o Perito Entomólogo Forense analisa se a infestação ocorreu antes ou após a compra.

2) Entomologia de Produtos Estocados e Alimentícios: Relacionada à contaminação de produtos comerciais estocados, em pequenas ou grandes quantidades, como a presença de coleópteros e lepidópteros em grãos (feijão, amêndoas, etc.). Assim como na Entomologia Urbana, os peritos da área da entomologia forense de Produtos Estocados e Alimentícios tentam contribuir com os processos judiciais estimando quando ocorreu a infestação do produto (antes ou após a venda).

3) Entomologia Médico-Legal: Refere-se a casos de negligência do cuidado e privação da higiene de incapazes e casos de crime contra a vida (morte violenta, acidentes em massa, genocídios), a principal contribuição da Entomologia Forense nesses casos é a estimativa do intervalo *post-mortem* mínimo para a estimativa da ocorrência desses casos, através do conhecimento do ciclo de vida dos insetos coletados. Outras contribuições da entomologia para esta subárea é a detecção de movimentação cadavérica, pela presença de pupas e pupários em um local de crime onde há vestígios, porém, nenhum cadáver, o encontro

de larvas e pupas dentro do veículo do suspeito também serve de indicativo da utilização deste para transportar a vítima. Podemos identificar vítimas que não possuem tecidos moles disponíveis para extração do DNA, utilizando o conteúdo presente no sistema digestivo das larvas coletadas no local, facilitando a extração do DNA das vítimas para uma possível identificação. Essa mesma técnica pode ser utilizada para obter o material genético do agressor em casos de violência sexual seguida de morte, já que a oviposição ocorre em ferimentos e orifícios naturais, as larvas presentes na região genital da vítima se alimentam dos tecidos dessa região e também do sêmen presente, sendo possível extrair este conteúdo do sistema digestório das larvas e realizar tipagem de loci de regiões microssatélite de cromossomo Y, auxiliando descrição de um perfil genético autor do crime, que pode ser comparado no banco de perfis genéticos criminal.

1.2 HISTÓRICO DA ENTOMOLOGIA FORENSE

O primeiro relato da utilização da entomologia forense em um caso de crime contra a vida ocorreu na China no século XIII, relatado em um livro escrito por Sung Tzú conhecido como “The Washing Away of Wrongs” (traduzido como: “A lavagem dos erros”). No livro é descrito um caso de homicídio de um lavrador em uma plantação de arroz. No dia após o assassinato, o investigador pediu para que todos os trabalhadores da plantação colocassem as suas ferramentas (foices) uma ao lado da outra no chão. Os vestígios de sangue na foice do assassino atraíram moscas que pousaram sobre a ferramenta. Interrogado, o proprietário da foice confessou o crime (BENECKE, 2001).

Em 1855, na França, ocorreu o primeiro caso de entomologia forense incluindo a estimativa do intervalo *post-mortem* (IPM), realizado por Bergeret e Mégnin, que reportou esse caso entre outros em seu livro “*La faune de cadavres*” (A fauna dos cadáveres) em 1894, o autor também declara que esse foi o primeiro estudo médico-legal (BENECKE, 2001).

No Brasil o primeiro trabalho de entomologia forense foi realizado em 1908 por Oscar Freire, apresentando uma coleção de insetos necrófagos e resultados das suas investigações, obtidos com cadáveres humanos e pequenos animais. Freire e outros autores contribuíram para a entomologia forense até 1940, onde ocorreu uma grande redução da publicação de trabalhos científicos da área até 1980 onde pesquisadores começaram a desenvolver estudos sobre a taxonomia, biologia, desenvolvimento pós-embrionário e ecologia, especialmente de dípteros necrófagos (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

Em 2003, Janyra Oliveira-Costa publicou o primeiro livro no Brasil compilando informações disponíveis na literatura nacional e internacional e relacionando-as com a realidade da perícia criminal (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

1.3 DECOMPOSIÇÃO CADAVERICA E OS INSETOS NECRÓFAGOS

Goff (1993) divide a decomposição em cinco estágios (Fresco, Inchamento, Deterioração, Pós-deterioração/Seco e Esquelético/Restos). Diferentes autores determinam diferentes quantidades de estágios de decomposição, variando entre um a nove, os estágios são definidos de acordo com a localidade, condições climáticas e sazonais, sendo assim as fases de decomposição utilizada por um perito criminal é baseada nesses parâmetros da sua região (GOFF, 2010).

A entomofauna decompositora de cadáveres inclui uma ampla variedade de espécies, presentes em todos os estágios da decomposição utilizando a carcaça como substrato para oviposição e alimentação. As moscas são as primeiras a encontrarem o corpo (AMENDT *et al.*, 2004), especialmente as famílias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae e Fanniidae que são as mais frequentes em termos de presença no cadáver (SANTANA, 2006). Além das moscas, besouros (Ordem Coleoptera) também fazem parte da fauna cadavérica, presentes em maior quantidade nos estágios avançados da decomposição (DESUÓ *et al.*, 2010). Essas duas ordens são utilizadas na estimativa do IPM, sendo os principais focos de estudo da área. Além dos insetos necrófagos pode-se encontrar insetos onívoros que são os que podem se alimentar de diversas fontes de nutriente, sejam elas o próprio cadáver ou os insetos presentes no local; Insetos parasitas e predadores, que consomem os insetos presentes na carcaça; Insetos acidentais que chegam ao cadáver casualmente, utilizando-o como uma extensão do ambiente (KEH, 1985; SMITH, 1986).

1.4 ANATOMIA E CICLO DE VIDA DAS MOSCAS

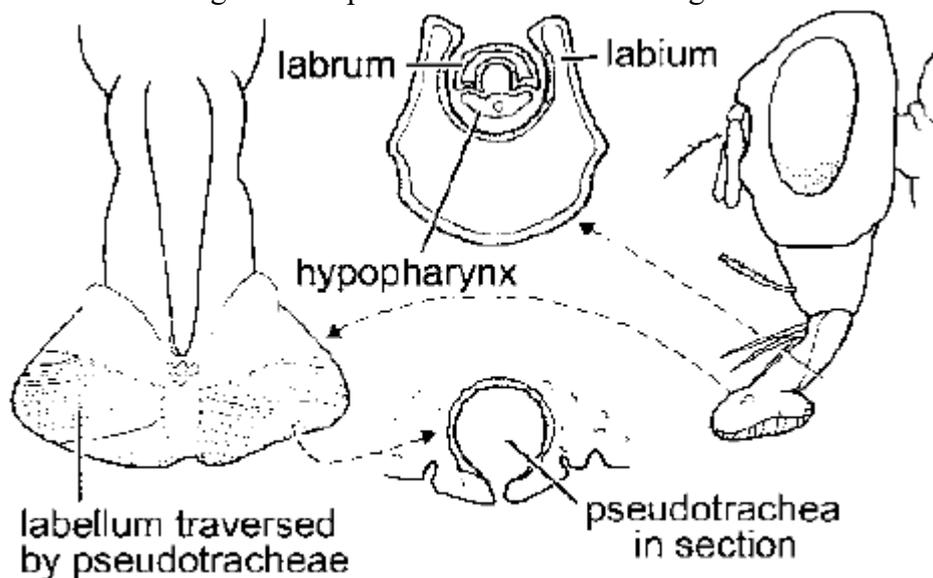
As moscas pertencem à ordem Diptera e possuem o corpo dividido em 3 tagmata: cabeça, tórax e abdômen. Possuem 3 pares de perna e 2 pares de asas, sendo o par de asas anterior membranoso e o outro par de asas posterior modificado em estruturas chamadas de halteres ou balancins, e são estruturas que auxiliam no equilíbrio durante o voo. Na cabeça, localizam-se os olhos, palpos, antenas e o aparelho bucal. As antenas das moscas estão

localizadas entre os olhos, possuem função sensorial e são responsáveis pela detecção olfativa de partículas químicas presentes no ar (GULLAN & CRANSTON, 2010).

Anderson (2020) explica que imediatamente após a morte o corpo começa a se decompor, liberando compostos orgânicos voláteis cadavéricos que são altamente atrativos para insetos. Os odores cadavéricos mudam durante a decomposição, assim atraindo diferentes espécies no seu decorrer. O autor também comenta que as moscas possuem uma grande capacidade de deslocamento para encontrar um substrato para oviposição, sendo que experimentos com soltura e recaptura de insetos marcados observaram distâncias de deslocamento entre 1,6-10,6 km para diversas espécies e uma grande distância de deslocamento foi registrada para moscas do gênero *Chrysomya* na África do Sul, com um resultado de 63,5 km de distância do ponto de soltura.

O aparelho bucal destes insetos pode ser do tipo lambedor/sugador (Figura 1) ou picador/sugador (Figura 2), variando em tamanho, forma e sendo condizente ao hábito alimentar do inseto (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; GULLAN & CRANSTON, 2010; CARVALHO *et al.*, 2012).

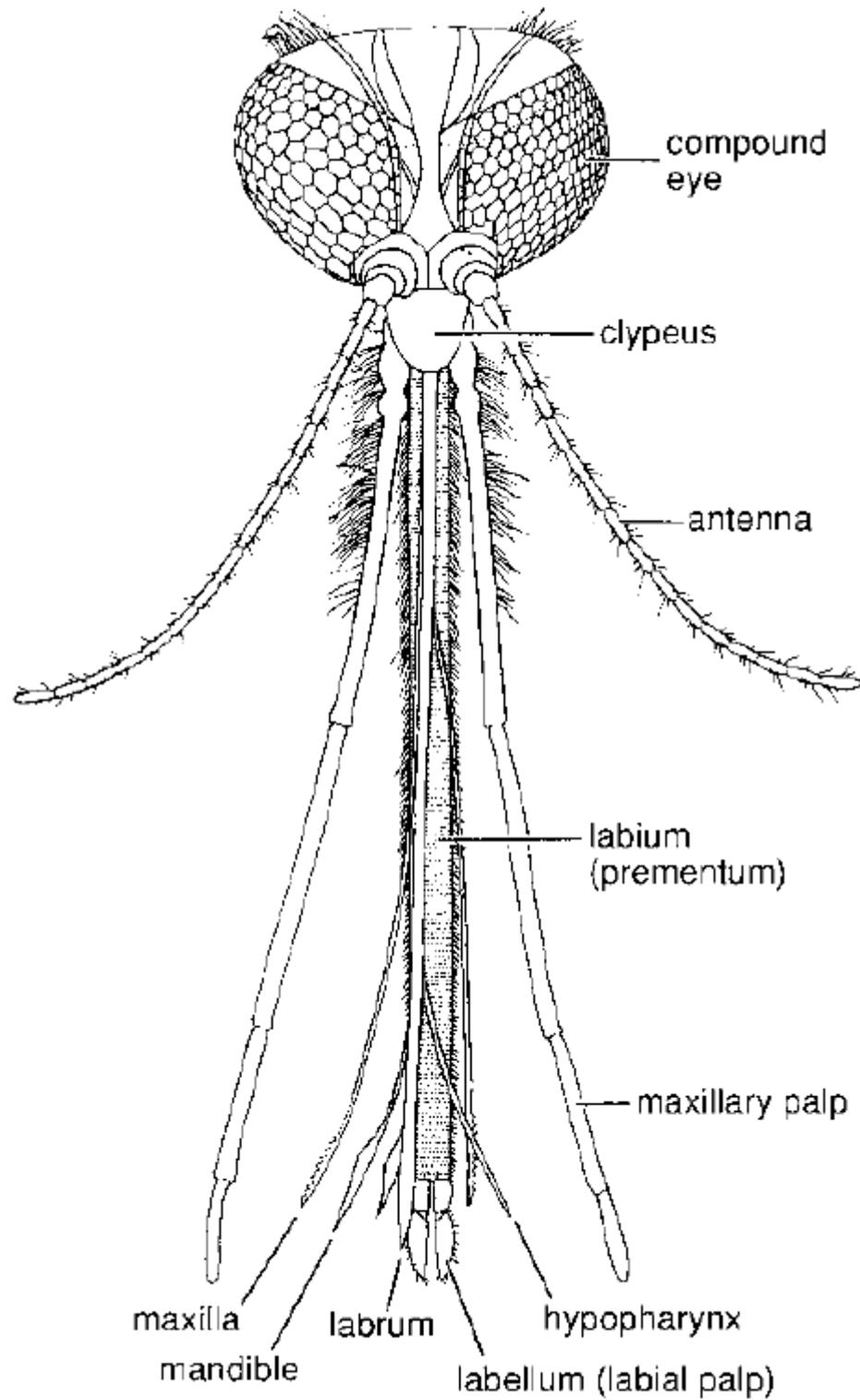
Figura 1 – Aparelho bucal lambedor/sugador.



(a) house fly, *Musca*

Fonte: Wigglesworth, 1964 In: Gullan & Cranston (2010).

Figura 2 – Aparelho bucal picador/sugador.

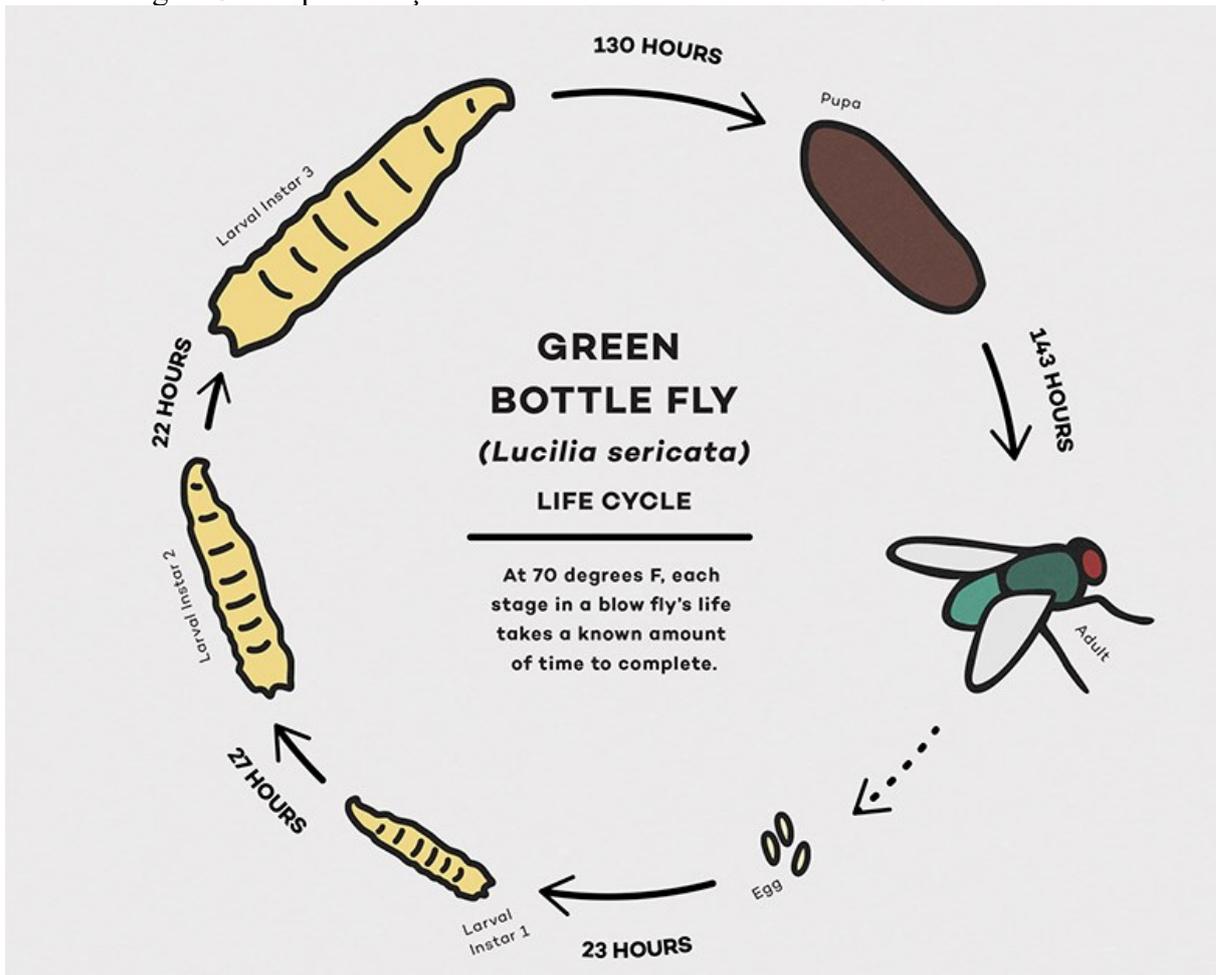


(a) mosquito head with mouthparts spread

Fonte: Freeman & Bracegirdle, 1971 In: Gullan & Cranston (2010).

As moscas são insetos holometábolos, sendo assim, passam por diversas fases durante o seu desenvolvimento (GULLAN & CRANSTON, 2010; CARVALHO *et al.*, 2012). Os seus estágios de desenvolvimento são: Ovo - Larva - Pupa - Adulto, sendo que o estágio larval da grande maioria das moscas de interesse forense é composto por 3 estádios também chamados de instares larvais (Figura 3) (FONTOURA; OLIVEIRA-COSTA; RIBEIRO-ROCHA, 2013). O tempo de desenvolvimento varia de acordo com cada espécie, as condições climáticas da região e a disponibilidade de recurso alimentar (GUIMARÃE & AMORIM, 2006 apud FONTOURA; OLIVEIRA-COSTA; RIBEIRO-ROCHA, 2013). As larvas são vermiformes e no primeiro instar (L1) eclodem dos ovos em até 24h após a oviposição, durante o seu desenvolvimento, as larvas aumentam de tamanho e ocorrem modificações no seu espiráculo posterior e esqueleto faringeal, essas mudanças definem as características de cada instar larval (L1, L2 e L3) de algumas famílias de moscas, como as Calliphoridae e Sarcophagidae (FONTOURA; OLIVEIRA-COSTA; RIBEIRO-ROCHA, 2013). Após o seu último instar larval (L3) as larvas abandonam o substrato da dieta e se deslocam para um local protegido e úmido para formarem a pupa. O estágio de pupa demora entre dias a semanas, sendo que, durante esse estágio o inseto realiza a metamorfose que resultará no inseto adulto. O adulto emerge da pupa e, momentos após a emergência, a suas asas são esticadas pela ação da hemolinfa preenchendo as veias presentes nas asas e também ocorre a finalização da pigmentação corporal do inseto adulto (RUPPERT, FOX & BARNES, 2005; GULLAN & CRANSTON, 2010). Algumas moscas de interesse forense possuem mais de 3 estádios larvais, como as da família Stratiomyidae que possuem 6 estádios (BARROS, 2017).

Figura 3 – Representação do ciclo de vida de moscas com 3 estádios larvais



Fonte: Ari Tiziani¹ (2017).

1.5 INTERVALO *POST-MORTEM* (IPM)

Os insetos auxiliam em investigações judiciais e criminais de diversas maneiras, onde a estimativa do IPM é a mais utilizada. O conhecimento do ciclo de vida dos insetos permite identificar o tempo mínimo que o cadáver se encontra exposto para os insetos (tempo entre a morte e encontro do cadáver) (GOFF & ODOM, 1987; BENECKE, 1998; PUJOL-LUZ *et al.*, 2006). Após 72 horas da morte, a precisão da análise do IPM através de procedimentos de medicina-legal é muito baixa. Sendo assim, os insetos podem fornecer informações mais seguras para determinar o tempo mínimo da morte até o encontro do corpo (DIAS-FILHO; FRANCEZ; RODRIGUES-FILHO, 2016).

¹ Disponível em: <https://www.sciencefriday.com/educational-resources/forensic-entomology-body-farm/>. Acesso em: 25 maio 2021.

Existem diferentes formas de estimar o IPM: através do cálculo de Graus/Dia acumulados (GDA), Graus/Horas acumulados (GHA) e pelo período de atividade dos insetos sob o cadáver (PAI). Os dois primeiros métodos são muito utilizados em países do hemisfério norte, considerando a temperatura mínima para o desenvolvimento da espécie (limiar de temperatura), a temperatura da massa larval e a temperatura ambiente para calcular o tempo de desenvolvimento do inseto e assim estimar o tempo mínimo em que as larvas se encontram sob o cadáver (CATTS & GOFF, 1992; AMES & TURNER, 2003). Este cálculo perde a sua confiabilidade em regiões em que a temperatura varia constantemente durante o dia (KOSMANN *et al.*, 2011), porém vem sendo bastante utilizado no cenário investigativo atual do Brasil, já que após a coleta podemos controlar a temperatura de desenvolvimento das larvas em laboratório. Os demais dados de temperatura para este cálculo são aferidos na cena de crime durante a coleta e retirado de estações meteorológicas próximas para os dias antes do encontro cadavérico. Segundo Fruehwirth & Folha (2017), para que o cálculo de GDA seja preciso e confiável, é necessário conhecer a entomofauna local e a sua biologia. Isto é especialmente importante no Brasil que possui diferentes biomas com condições locais próprias, alterando o padrão de sucessão de insetos em cadáveres assim como a divisão dos estágios de decomposição do cadáver. Para a estimativa ser válida e segura devemos utilizar dados de estudos sobre os insetos feito na sua região de encontro (PUJOL-LUZ, *et al.*, 2008).

O cálculo do PAI é considerado mais confiável, utilizando as informações sobre o tempo de desenvolvimento dos imaturos, média de temperatura ambiente e umidade. Esse método é utilizado no nosso país, quando não é possível realizar o cálculo de GDA por falta de informações sobre a temperatura do local de crime (AMENDT *et al.*, 2007; KOSMANN *et al.*, 2011). Em alguns casos o PAI pode se diferenciar do IPM, essa diferença ocorre quando o cadáver está enterrado, ensacado ou dentro de uma construção que possui suas portas e janelas vedadas, essas barreiras físicas dificultam e atrasam o acesso de insetos ao cadáver (GOFF, 1992).

1.6 INSTITUTO GERAL DE PERÍCIAS DE SANTA CATARINA

O Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina (IGP/SC) teve a sua origem em 1917, no início era chamado de Gabinete de Identificação e Serviço Médico-Legal, sendo o primeiro órgão encarregado de executar trabalhos periciais de exames de corpo delito e de identificação humana em Santa Catarina. Em 1938 o Gabinete passa a se chamar Instituto de Identificação

e Médico-Legal, onde os seus trabalhos buscavam abranger toda a área da criminalística, com os médicos-legistas realizando exames de lesão corporal e necropsias, e os peritos analisando locais de crime e realizando exames laboratoriais e de identificação. A partir de 1969 o instituto passa a ser vinculado a Polícia Civil, tornando-se uma unidade de Polícia Técnica e Científica. Em 1970 a estrutura do instituto foi dividida em áreas mais especializadas para facilitar o trabalho da perícia, sendo composta pelos seguintes setores: Instituto Médico-Legal (IML), Instituto de Criminalística (IC), Instituto de Identificação (II), Serviços de Estrangeiros (SE) e Laboratório (Lab). Em 2005 ocorreu a grande mudança para o órgão de perícia, onde o mesmo recebeu autonomia funcional e administrativa, não sendo vinculado a Polícia Civil e passando a ser vinculado diretamente a Secretaria de Segurança Pública, a partir desse momento o órgão começou a ser chamado de Instituto Geral de Perícias (IGP) e tinham os seus setores definidos como: Instituto de Análises Forenses (IAF), Instituto de Criminalística (IC), Instituto de Identificação Civil e Criminal (II) e Instituto Médico-Legal (IML), e possuíam a sua própria Academia de Perícia (Acape) e Corregedoria (INSTITUTO GERAL DE PERÍCIAS DE SANTA CATARINA, 2021).

Em 2014 o Laboratório de Transmissores de Hematozoários (LTH) do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina realizou um Acordo de Colaboração com Instituto Geral de Perícias de Florianópolis, onde os pesquisadores do laboratório participaram analisando os materiais entomológicos coletados pelos peritos criminais nos locais de crime, registrando todas as espécies coletadas em cadáveres humanos na região atendida pelo IGP e produzindo laudos com a estimativa do intervalo *post-mortem*, quando possível, para auxiliar nas investigações.

Neste estudo foi realizado um levantamento das espécies de moscas coletadas em cadáveres humanos nos casos atendidos por peritos criminais oficiais do Estado, espero que estes dados possam ser utilizados por pesquisadores da região da grande Florianópolis, para que possam desenvolver diversos estudos sobre a entomofauna cadavérica da região e gerar mais informações importantes para a aplicação da entomologia forense nos casos de crimes contra a vida atendidos pelo IGP-SC.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento das espécies de moscas coletadas em cadáveres humanos em casos atendidos pelo IGP nos municípios da Grande Florianópolis entre 2014 e 2020.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Verificar a influência da sazonalidade nas espécies registradas;
- Comparar as espécies encontradas com outros levantamentos realizados com cadáver humano no estado de Santa Catarina e em outros locais do Brasil;
- Comparar as espécies encontradas com outros levantamentos realizados com carcaça de porco e armadilhas com iscas na grande Florianópolis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA DOS INSETOS

De acordo com os procedimentos sugeridos por Amendt et al. (2007) as coletas dos insetos foram realizadas pelos peritos criminais e seus auxiliares do IGP-SC entre 2014 até dezembro de 2020, a quantidade de larvas coletadas foi relativa à sua disponibilidade no cadáver. Os insetos imaturos coletados foram armazenados em um recipiente plástico e em seguida colocado em um saco de evidência. A recepção do material entomológico ocorria logo após a equipe de perícia chegar ao Instituto e realizar o registro do material para encaminhar para o laboratório.

2.2 RECEPÇÃO DO MATERIAL ENTOMOLÓGICO

Após a equipe do laboratório ser acionada pelo perito criminal de plantão o local de entrega do material era combinado, sendo duas situações de recepção: o perito se deslocando até o Laboratório de Transmissores de Hematozoários na UFSC ou o(s) pesquisador(es) da UFSC se deslocando até o Instituto de Criminalística do IGP. Durante a recepção algumas informações eram solicitadas para preenchimento do formulário de recebimento do laboratório (Apêndice A), e um termo de encaminhamento criado e registrado pelo IGP era assinado (Apêndice B).

2.3 CRIAÇÃO EM LABORATÓRIO

Para cada caso recebido, as larvas recebidas eram observadas e separadas por morfotipo larval (quando presente mais de um morfotipo), sendo que parte das larvas foram sacrificadas através da imersão em água quente para servir de testemunha do material coletado. Os insetos sacrificados foram fixados em álcool 90% (Figura 4) e, caso o número de larvas coletadas fosse menor que 10, nenhuma larva era sacrificada. As outras larvas eram mantidas para se desenvolverem até adultas. Para isso, essas larvas foram acondicionadas em um recipiente plástico com volume de 145 ml, contendo carne bovina moída para a alimentação e desenvolvimento das larvas em uma proporção de 2 g por larva. Este recipiente foi posicionado dentro de outro recipiente com volume de 1000 ml contendo vermiculita no

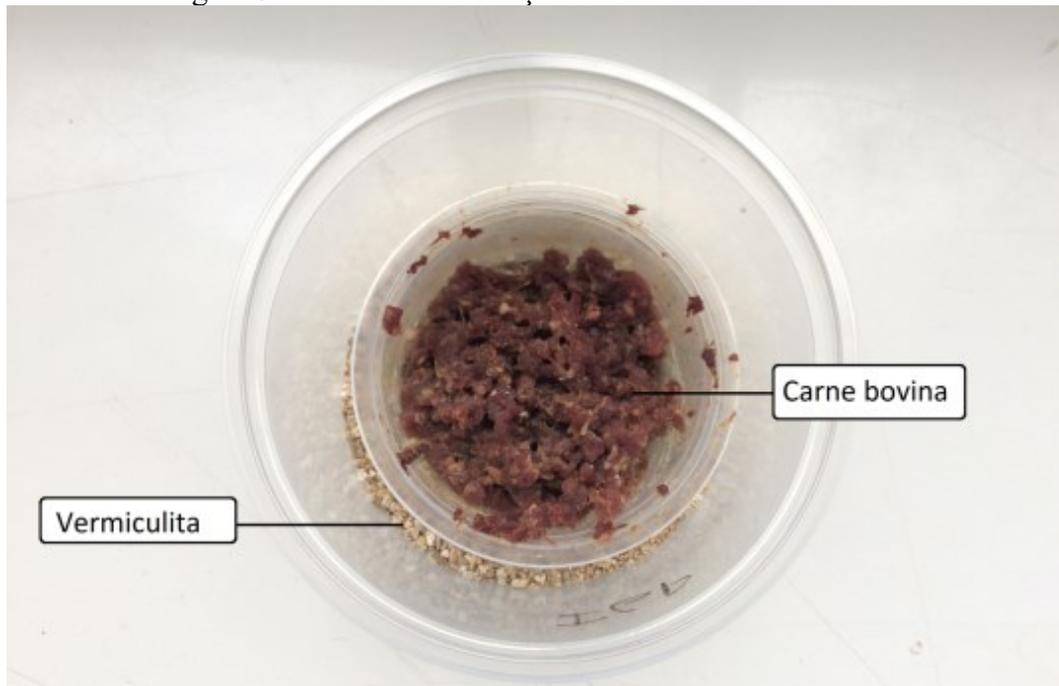
fundo, que servia de abrigo para o estágio de pupa (Figura 5). O recipiente era coberto com tecido *voile* preso por uma liga elástica e a sua tampa, recortada na região central para que o ar passe através do tecido (Figura 6), a utilização da tampa servia de garantia para que o *voile* ficasse bem fixado no pote caso o elástico rompesse. O recipiente era mantido sobre condições controladas em laboratório, sob a temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 60% de umidade relativa.

Figura 4 – Larvas de Diptera armazenadas em álcool 90%.



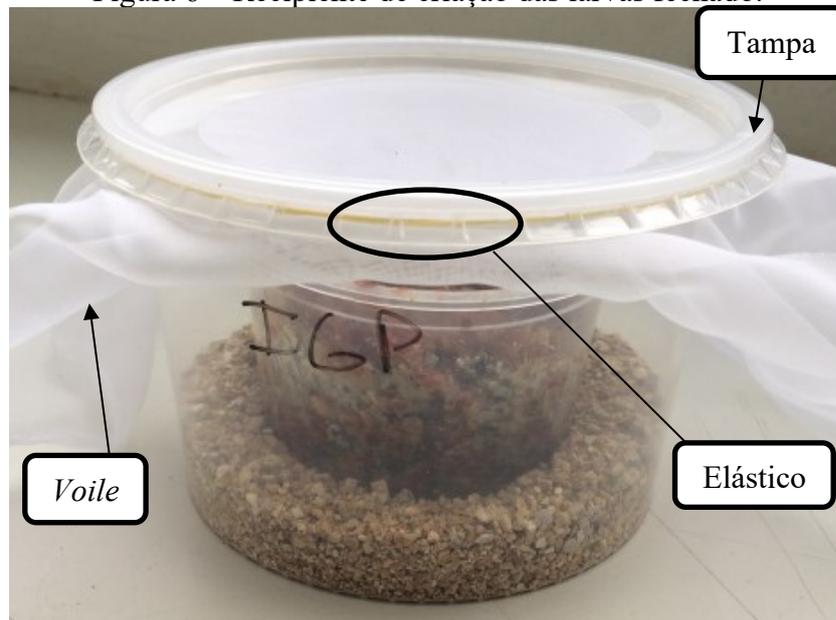
Fonte: Original do autor (2021).

Figura 5 – Substrato de criação das larvas em laboratório.



Fonte: Original do autor (2021).

Figura 6 – Recipiente de criação das larvas fechado.



Fonte: Original do autor (2021).

Os insetos foram observados diariamente e a data da empupação e da emergência dos adultos foram registradas. Os adultos emergidos foram sacrificados por congelamento, eram armazenados em um tubo plástico de 15 ml devidamente identificado com o número do caso em um congelador a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, até o momento da identificação da espécie (Figura 7).

Figura 7 – Insetos congelados e armazenados no freezer.



Fonte: Original do autor (2021).

2.4 IDENTIFICAÇÃO DOS ADULTOS

Os adultos emergidos foram identificados ao nível de família com base no trabalho de Carvalho & Mello-Patiu (2008), para identificação das espécies da família Calliphoridae foram utilizados os trabalhos de Carvalho & Ribeiro (2000) e Kosmann (2013), para a identificação das espécies da família Sarcophagidae foram utilizados os trabalhos de Vairo, Mello-Patiu & Carvalho (2011) e Vairo, Moura & Mello-Patiu (2015) e para identificação das espécies de Muscidae foi utilizado o trabalho de Carvalho, Moura & Ribeiro (2002).

Os adultos foram identificados ao nível de espécie sempre que possível, após a identificação um exemplar selecionado era montado em alfinete entomológico e identificado com uma etiqueta indicando a sua taxonomia e outra com os dados de coleta e número do caso conforme Almeida *et al.* (2012) e Camargo *et al.* (2015).

2.5 LEVANTAMENTO DE DÍPTEROS EM CADÁVER HUMANO EM OUTRAS REGIÕES DO BRASIL

Foi realizada uma pesquisa na internet por outros trabalhos de levantamento de Dipterofauna associados a cadáveres humanos realizados em diferentes regiões do Brasil para comparação das espécies coletadas.

2.6 COMPARAÇÃO DOS INSETOS ENCONTRADOS EM CADÁVERES HUMANOS COM OS LEVANTAMENTOS DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE REALIZADOS NA GRANDE FLORIANÓPOLIS, UTILIZANDO CARÇA DE PORCO OU ARMADILHAS COM ISCAS

Na região da Grande Florianópolis foram realizados quatro trabalhos de levantamento de entomofauna cadavérica utilizando carcaça de suíno como substrato de atração dos insetos. Os trabalhos utilizados para foram:

Juk (2013) que utilizou uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa*) em um ambiente de restinga na Estação Ecológica de Carijós e as coletas ocorreram entre 11 de maio e 11 de julho de 2012 (outono-inverno).

Fernandes (2014) que utilizou uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa*) realizado em um ambiente de restinga no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e as coletas foram realizadas entre 06 de fevereiro a 28 de fevereiro de 2013 (verão).

Bernaschina (2016) também ocorreu na Estação Ecológica de Carijós 20 de janeiro a 30 de janeiro de 2014 (verão) com o intuito de comparar a dípterofauna e o tempo de decomposição da carcaça de porco (*Sus scrofa*) registrados no trabalho de Juk (2013) que foi realizado no inverno.

Wolff (2015) realizou um levantamento de espécies de Calliphoridae no município de São José, utilizando armadilhas de garrafa de plástico PET com vísceras de porco picadas como isca, sendo que as coletas realizadas entre novembro de 2013 e outubro de 2014.

Sobrinho (2017) fez um levantamento da Dipterofauna necrófaga no parque do manguezal do Itacorubi em Florianópolis, utilizando armadilhas de garrafa de plástico PET com fígado de frango como isca, as coletas foram realizadas entre maio de 2014 e abril de 2015.

Assis (2019) fez um levantamento de espécies de dípteros necrófagos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro em Florianópolis, utilizando armadilhas de garrafa de plástico PET com fígado de frango como isca, as coletas ocorreram entre agosto de 2018 e julho de 2019.

3 RESULTADOS

Durante os 6 anos de estudo o LTH recebeu 33 casos que tiveram sucesso na criação dos insetos até a sua fase adulta para identificação, registrando um total de 15 espécies de dípteros coletados em cadáveres humanos na região da Grande Florianópolis.

Os indivíduos registrados pertencem a cinco famílias de mosca: Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Phoridae e Stratiomyidae, todas as famílias coletadas são consideradas de importância forense (CARVALHO *et al.*, 2000; OLIVEIRA-COSTA *et al.*, 2011; FONTOURA; OLIVEIRA-COSTA; RIBEIRO-ROCHA, 2013; BYRD & TOMBERLIN, 2020).

3.1 RIQUEZA DE DÍPTEROS

Na tabela 1, podemos observar o resultado geral do trabalho, como: em quantos casos cada espécie estava presente e quantas vezes cada espécie ocorreu em cada município. Durante o estudo foram obtidos dípteros de cinco famílias: Calliphoridae com nove espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1918), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Hemilucilia benoisti* (Séguy, 1925) e *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858); Sarcophagidae com três espécies: *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861), *Peckia (Pattonella) chrysostoma* (Wiedemann, 1830) e *Microcerella halli* (Engel, 1931); Phoridae presentes em dois casos não identificados a nível de espécie; Muscidae com duas espécies: *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp, 1883) e *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830); e Stratiomyidae com uma espécie: *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758).

Tabela 1 – Espécies coletadas por número de casos nos municípios da Grande Florianópolis 2014-2020.

Família	Espécie	Florianópolis	São José	Palhoça	Antônio Carlos	G. Celso Ramos	Biguaçu	Total
Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	8	1	2	0	1	0	12
	<i>Chrysomya megacephala</i>	3	1	2	1	0	0	7
	<i>Chrysomya putoria</i>	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Lucilia eximia</i>	2	3	1	0	0	0	6
	<i>Lucilia cuprina</i>	2	1	0	1	0	1	5
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>	4	1	0	0	1	0	6
	<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Hemilucilia benoisti</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Cochliomyia hominivorax</i>	1	0	0	0	0	0	1
Sarcophagidae	<i>Peckia intermutans</i>	1	1	0	0	0	0	2
	<i>Peckia chrysostoma</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Microcerella halli</i>	4	0	1	1	0	0	6
Phoridae¹	Phoridae ¹	1	1	0	0	0	0	2
Muscidae	<i>Synthesiomyia. nudiseta</i>	1	0	0	0	0	0	1
	<i>Ophyra aenescens²</i>	1	0	0	0	0	0	1
Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens²</i>	1	0	0	0	0	0	1

¹ Identificado apenas a nível de família² Coletados no solo onde estava o cadáver quatro dias após o seu encontro.

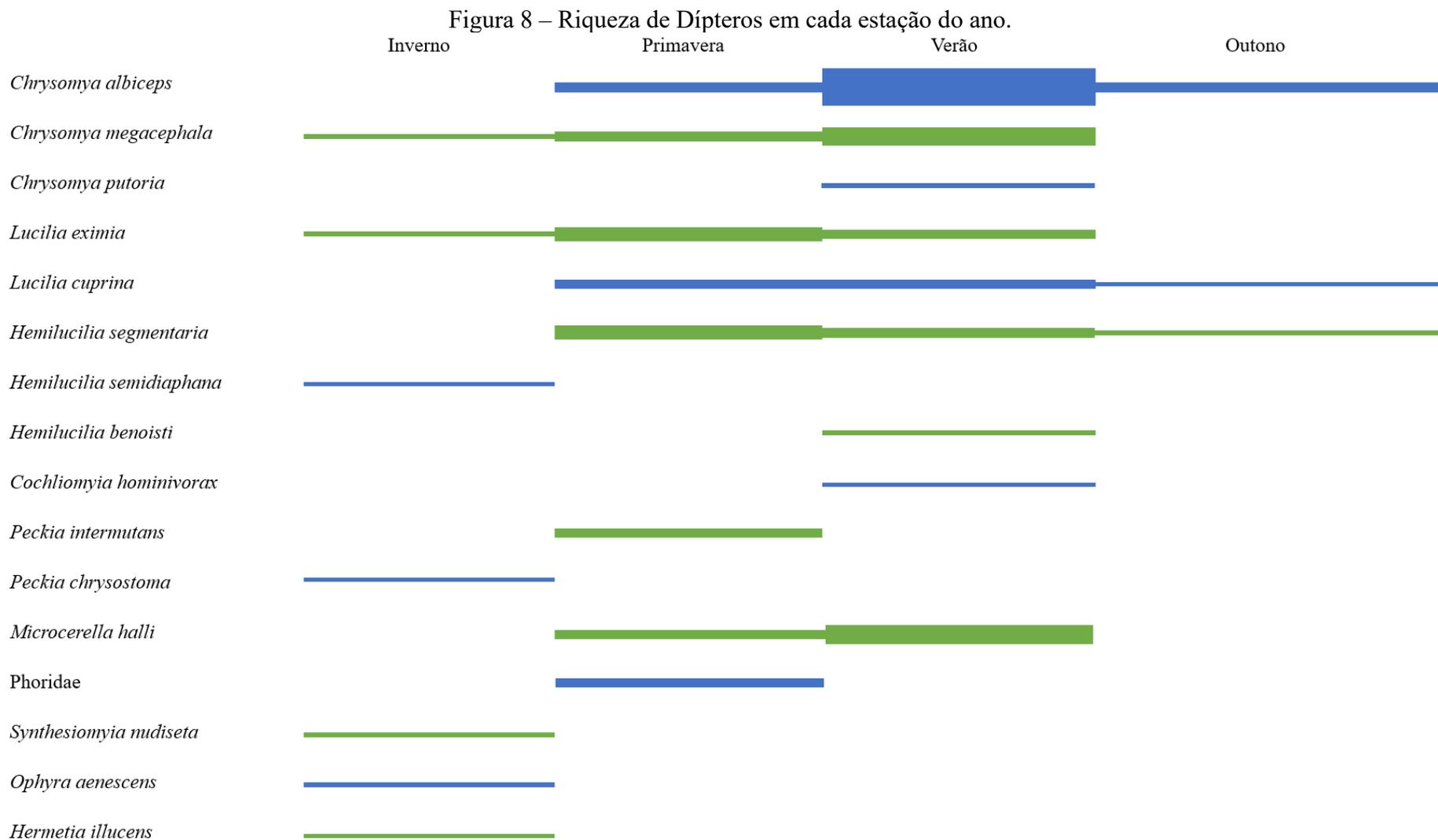
As espécies mais frequentes foram: *C. albiceps* presente em 12 casos (36,36%), seguida de *C. megacephala* presente em 7 casos (21,21%), e em terceiro temos *L. eximia*, *H. segmentaria* e *M. halli*, todas presentes em 6 casos (18,18% cada espécie). Podemos observar que todas as espécies identificadas nesse estudo com exceção de *C. putoria* foram encontradas em Florianópolis.

3.2 SAZONALIDADE

Para todo caso recebido neste estudo foi registrada a estação climática referente a data de coleta dos insetos. Foram classificadas como outono as coletas realizadas entre 22 de março a 21 de junho, inverno 22 de junho a 23 de setembro, primavera 24 de setembro a 21 de dezembro, verão 22 de dezembro a 21 de março (data de início de cada estação arredondada para um dia após o seu início devido ao período de transição de uma estação e outra.) (Fiocruz, 2021).

Em relação a sazonalidade, foi observado que o verão apresentou a maior riqueza de espécies com um total de nove espécies, seguida da primavera com oito, inverno com sete, e o outono com três (Figura 8). Nenhuma espécie foi registrada em todas as estações do ano, porém cinco espécies foram registradas em três estações, sendo elas: *C. albiceps*, *H. segmentaria* e *L. cuprina* presentes na primavera, verão e outono, e *C. megacephala* e *L. eximia* presentes na primavera, verão e inverno.

O verão foi a estação onde houve a maior abundância de *C. albiceps* ocorrendo oito vezes, *C. megacephala* e *M. halli* ocorreram quatro vezes.



Fonte: Original do autor (2021).

A presença da espécie nas estações é representada pela presença da barra, a espessura da barra é relativa à quantidade de vezes que a espécie foi coletada na estação.

3.3 LEVANTAMENTO DE DÍPTEROS EM CADÁVER HUMANO EM OUTRAS REGIÕES DO BRASIL

Foram encontrados trabalhos publicados realizados no Rio de Janeiro, Pernambuco e Rio Grande do Norte, estes foram selecionados serem de regiões distantes de Florianópolis, para que possamos ver se há diferença nas espécies associadas a cadáver coletadas nessas regiões do Brasil. Também foi selecionado um trabalho realizado no norte de Santa Catarina, para compararmos as espécies coletadas nesta região com as coletadas no litoral de Santa Catarina (região do atual trabalho).

O estudo no Rio de Janeiro foi realizado por Oliveira-Costa, Mello-Patiu & Lopes (2001), as coletas foram realizadas entre abril de 1998 e março de 1999, foram examinados 152 cadáveres em locais de morte violenta, coletando moscas adultas e larvas para registro, foram registradas sete espécies de Calliphoridae, três de Muscidae e nove de Sarcophagidae. Para as análises foi considerado apenas as espécies que foram coletadas em seu estágio larval, sendo assim foram consideradas as sete espécies de Calliphoridae: *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *C. megacephala*, *C. albiceps*, *C. putoria*, *H. segmentaria*, *L. eximia* e *L. cuprina*; e três espécies de Sarcophagidae: *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Fabricius, 1794), *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830) e *P. chrysostoma*. Dentre as espécies coletadas, as mais frequentes (baseado na abundância de imaturos coletados; em ordem iniciando pela mais frequente) foram: *C. megacephala*, *S. ruficornis*, *C. albiceps*, *L. eximia*, *C. macellaria*, *S. lambens*, *C. putoria*, *P. chrysostoma*, *H. segmentaria* e *L. cuprina*.

O estudo realizado em Pernambuco foi realizado por Oliveira (2009), o período de coletas foi de setembro de 2007 a março de 2008, foram 14 cadáveres examinados ao total, a coleta dos imaturos foi realizada com pinças logo após a chegada dos cadáveres no Instituto Médico Legal Professor Antônio Persivo Cunha (IMLAPC). Foram registradas três espécies de Calliphoridae: *C. albiceps*, *C. macellaria* e *C. megacephala*; e duas espécies de Sarcophagidae: *Ravinia belforti* (Prado & Fonseca, 1932) e *Oxysarcodexia riograndensis* (Lopes, 1946). A espécie mais frequente foi *C. albiceps* presente em 9 dos 14 cadáveres, seguida de *C. macellaria* presente em 4, *C. megacephala* presente em 2 e por fim *R. belforti* e *O. riograndensis* estavam presentes em apenas 1 cadáver cada uma.

O estudo realizado no Rio Grande do Norte foi realizado por Andrade *et al.* (2005), as coletas ocorreram de julho a outubro de 1996, foram seis cadáveres examinados ao total, os imaturos foram coletados com pinças logo após a chegada dos cadáveres ao Instituto Técnico

e Científico da Polícia (ITEP), foram registradas seis espécies, todas da família Calliphoridae, as mais frequentes foram *C. megacephala* e *C. albiceps* ambas coletadas em dois cadáveres, sendo que a primeira foi mais abundante. As espécies *C. macellaria*, *L. cuprina*, *L. eximia* e *Lucilia sp.* foram ocorreram em apenas um cadáver.

O trabalho realizado no norte de Santa Catarina foi realizado por Gaedke & Mouga (2017), os autores coletaram espécies de moscas em dez cadáveres humanos na região de atendimento do IGP de Joinville, as coletas foram realizadas nas cidades de Joinville, São Francisco do Sul e Itapoá. Foram coletadas sete espécies de Calliphoridae: *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *Calliphora lopesi* (Mello, 1962), *L. cuprina*, *L. eximia*, *C. megacephala* e *C. albiceps*; duas espécies de Sarcophagidae: *Peckia (Euboettcheria) australis* (Fabricius, 1805) e *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830); uma espécie de Stratiomyidae: *H. illucens*; e também registrou indivíduos da família Muscidae, que não foram identificados a nível de espécie.

Podemos observar as espécies coletadas nos estudos na tabela 2, as espécies foram organizadas por frequência nas coletas.

Tabela 2 – Espécies mais frequentes coletadas em cadáveres humanos em diferentes regiões do Brasil.

Estudo Joinville Gaedke & Mougá (2017)	Estudo RJ Oliveira-Costa, Mello-Patiu & Lopes (2001)	Estudo PE Oliveira (2009)	Estudo RN Andrade <i>et al.</i> (2005)	Presente estudo
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	<i>Chrysomya megacephala</i>	<i>Chrysomya albiceps</i>	<i>Chrysomya megacephala</i> <i>Chrysomya albiceps</i>	<i>Chrysomya albiceps</i> <i>Chrysomya megacephala</i>
<i>Chrysomya albiceps</i>	<i>Sarcophaga ruficornis</i>	<i>Cochliomyia macellaria</i>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Lucilia cuprina</i> <i>Lucilia eximia</i>	<i>Lucilia eximia</i>
<i>Lucilia eximia</i>	<i>Chrysomya albiceps</i>	<i>Chrysomya megacephala</i>		<i>Hemilucilia segmentaria</i>
<i>Peckia australis</i>	<i>Lucilia eximia</i>	<i>Ravinia belforti</i> <i>Oxysarcodexia</i> <i>riograndensis</i>		<i>Microcerella. halli</i>
<i>Peckia lambens</i> ¹	<i>Cochliomyia macellaria</i>			<i>Lucilia cuprina</i>
<i>Hermetia illucens</i>	<i>Sarcodexia lambens</i> ¹			<i>Peckia intermutans</i>
<i>Chrysomya megacephala</i> <i>Lucilia cuprina</i> <i>Calliphora lopesi</i> <i>Hemilucilia semidiaphana</i> Muscidae	<i>Chrysomya putoria</i>			<i>Phoridae</i>
	<i>Peckia chrysostoma</i>			<i>Chrysomya putoria</i>
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>			<i>Hemilucilia semidiaphana</i>
	<i>Lucilia cuprina</i>			<i>Peckia chrysostoma</i>
				<i>Hemilucilia benoisti</i>
		<i>Cochliomyia hominivorax</i>		
		<i>Synthesiomyia nudiseta</i>		
		<i>Ophyra aenescens</i> ²		
		<i>Hermetia illucens</i> ²		

Espécies na mesma célula ocorreram com a mesma frequência, não importando a sua ordem na tabela.

¹Mesma espécie, porém, registradas de acordo com a identificação da época do estudo (atualmente *Sarcodexia lambens* = *Peckia (Sarcodexia) lambens*).

²Coletados no solo onde estava o cadáver 4 dias após o seu encontro.

3.4 LEVANTAMENTOS DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE REALIZADOS NA GRANDE FLORIANÓPOLIS, UTILIZANDO CARÇAÇA DE PORCO OU ARMADILHAS COM ISCAS

Na região da grande Florianópolis foram realizados seis trabalhos de levantamento de entomofauna cadavérica pelos integrantes do LTH, três trabalhos utilizaram carcaça de porco: O Juk (2013) que ocorreu no inverno, e os trabalhos de Fernandes (2014) e Bernaschina (2016) que ocorreram no verão. O trabalho realizado por Wolff (2015) utilizou armadilhas do tipo PET com vísceras de porco como isca. Os trabalhos de Sobrinho (2017) e Assis (2019) também utilizaram armadilhas do tipo PET e a isca utilizada foi fígado de frango. Todos os trabalhos realizados com armadilha do tipo PET realizaram coletas em um período de 12 meses.

Podemos observar as espécies em comum coletadas em cada trabalho com o atual trabalho na tabela 3.

Tabela 3 – Espécies do atual trabalho coletadas em outros levantamentos de Diptero fauna realizados na grande Florianópolis.

Espécie (atual trabalho)	Juk (2013)	Fernandes (2014)	Wolff (2015)	Bernaschina (2016)	Sobrinho (2017)	Assis (2019)
<i>Chrysomya albiceps</i>	X	X	X	X	X	
<i>Chrysomya megacephala</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Chrysomya putoria</i>	X	X	X		X	
<i>Lucilia eximia</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lucilia cuprina</i>			X			X
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	X	X	X	X	X	
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	X		X		X	
<i>Hemilucilia benoisti</i>					X	X
<i>Cochliomyia hominivorax</i>				X		
<i>Peckia intermutans</i>	N ID	X ¹		N ID	X	N ID
<i>Peckia chrysostoma</i>	N ID	X ¹		N ID	X	N ID
<i>Microcerella halli</i>	N ID	X ¹		N ID	N ID	N ID
Phoridae	X	X		X	X	X
<i>Synthesiomyia. nudiseta</i>	X	X				N ID
<i>Ophyra aenescens</i>	X	X		X		N ID
<i>Hermetia illucens</i>		N ID				

X = espécie coletada no trabalho nomeado na coluna.

¹ Espécie identificada em Fernandes (2016).

N ID – Indivíduos da família coletados, não identificados a nível de espécie.

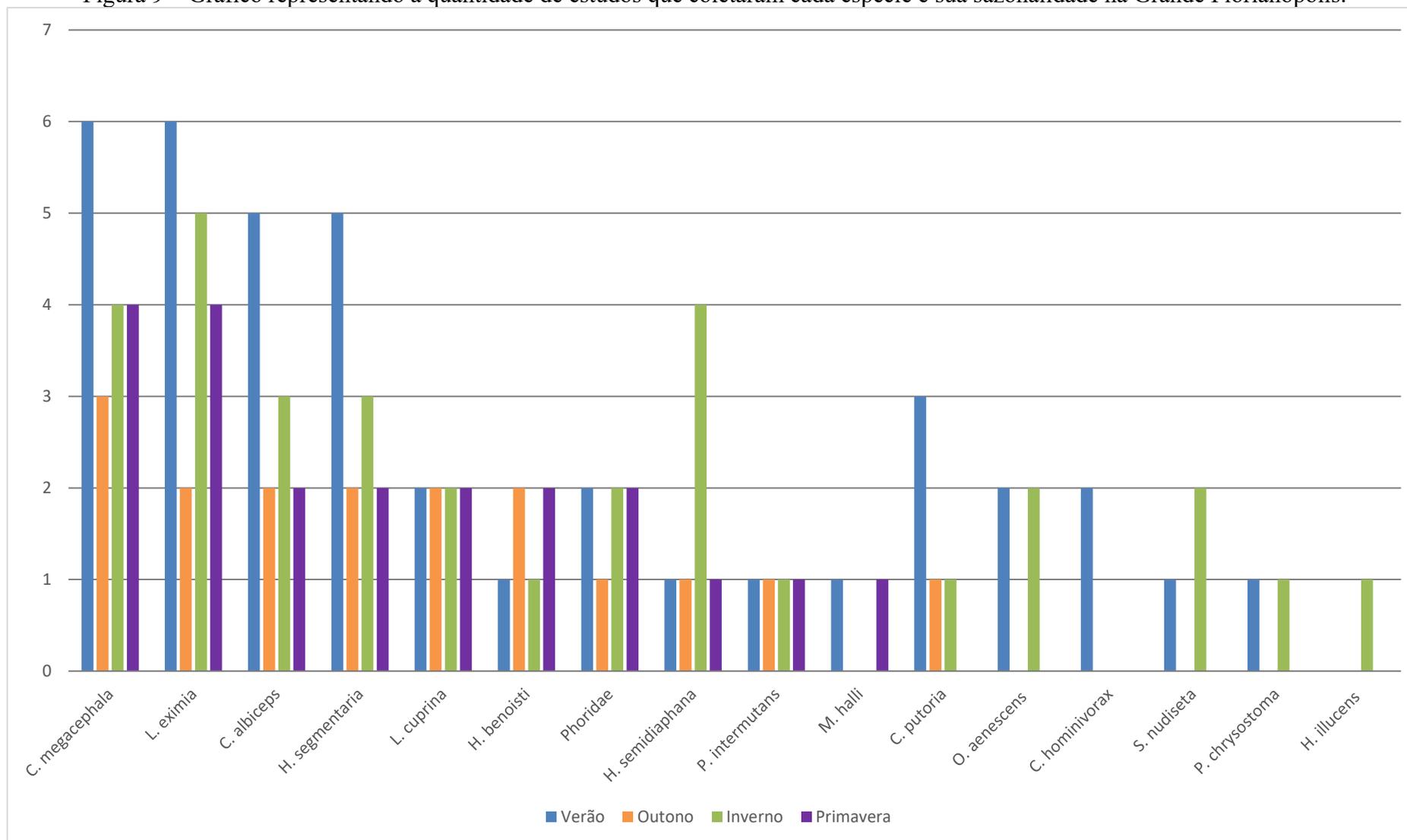
Das espécies coletadas por Wolff (2015), *C. albiceps*, *C. megacephala*, *L. eximia* e *H. semidiaphana* foram registradas em todas as estações. *C. putoria* ocorreu apenas no outono. As espécies *L. cuprina* e *H. semidiaphana* ocorreram no verão, outono e primavera.

Para Sobrinho (2017) *C. megacephala* e *L. eximia* foram registradas em todas as estações. *C. albiceps* e *H. segmentaria* ocorreram no verão e inverno. *C. putoria* e *P. chrysostoma* ocorreram apenas no inverno. *H. semidiaphana* foi registrada apenas no inverno. A espécie *H. benoisti* só não foi registrada no verão e *P. intermutans* não foi registrada na primavera.

Assis (2019) registrou *C. megacephala* no verão, outono e primavera. *L. eximia* no verão, inverno e primavera. *H. benoisti* no outono e primavera e a espécie *L. cuprina* foi registrada apenas no inverno.

Compilando as informações dos estudos realizados na grande Florianópolis, seja em humanos (presente trabalho), carcaça de suíno ou outras iscas (JUK, 2013; FERNANDES, 2014; WOLFF, 2015; BERNASCHINA, 2016; SOBRINHO, 2017; ASSIS, 2019), podemos observar quantos trabalhos registraram essas espécies nas diferentes estações do ano em todos (Figura 9).

Figura 9 – Gráfico representando a quantidade de estudos que coletaram cada espécie e sua sazonalidade na Grande Florianópolis.



Fonte: Original do autor (2021).

4 DISCUSSÃO

Este estudo é o primeiro realizado utilizando informações de investigações criminais e cadáveres humanos como modelo na região da Grande Florianópolis, outros estudos realizados na região utilizaram carcaça de porco e armadilhas do tipo PET com diferentes iscas de carne para o levantamento da entomofauna cadavérica da região.

No estudo realizado no norte de Santa Catarina por Gaedke & Mouga (2017) as espécies em comum coletadas com o atual estudo e a suas estações climáticas de encontro foram: *C. albiceps*, *L. eximia* e *H. segmentaria* (está foi a mais frequente ocorrendo 4 vezes) no verão e outono, *C. megacephala* e *L. cuprina* na primavera, *H. semidiaphana* no outono e *H. illucens* no verão; O autor também coletou espécimes de Muscidae no inverno, porém estes não foram identificados, e duas espécies de Sarcophagidae: *P. australis* e *P. lambens* foram coletadas no outono, diferentes das espécies de Sarcophagidae coletadas na Grande Florianópolis. Comparando a riqueza de espécie em cada estação do ano, no atual estudo o verão foi a estação com maior riqueza, seguido da primavera, inverno e outono, em Gaedke & Mouga (2017) a estação com maior riqueza foi o outono, seguido do verão, primavera e inverno. Esta diferença de riqueza de espécies das estações climáticas do ano entre norte e litoral de Santa Catarina pode ter ocorrido devido a sua posição geográfica, ou apenas pela diferença na quantidade amostral de corpos nos estudos, já que foram utilizados dados de insetos coletados em 33 corpos durante de seis anos de estudo, enquanto Gaedke & Mouga (2017) utilizaram dados de insetos coletados em 10 corpos durante dois anos de estudo.

No estudo realizado no Rio de Janeiro por Oliveira-Costa, Mello-Patiu & Lopes (2001) foi registrado sete espécies em comum com o atual estudo, para Calliphoridae foram: *C. megacephala*, *C. albiceps*, *L. eximia*, *C. putoria*, *H. segmentaria* e *L. cuprina*; e para Sarcophagidae a espécie *P. chrysostoma*. Além destas espécies o estudo também registrou as espécies: *O. aenescens* e *S. nudiseta* da família Muscidae (estas foram coletadas apenas indivíduos adultos) resultando em um total de nove espécies em comum com o estudo realizado na Grande Florianópolis.

No estudo realizado em Pernambuco por Oliveira (2009), as espécies registradas em comum com o atual estudo foram: *C. albiceps* e *C. megacephala* ambas da família Calliphoridae.

No trabalho realizado no Rio Grande do Norte por Andrade *et al.* (2005) as espécies coletadas são todas da família Calliphoridae, sendo quatro espécies em comum com o atual estudo: *C. megacephala*, *C. albiceps*, *L. cuprina*, *L. eximia*.

Podemos observar que a quantidade de cadáveres utilizados em cada trabalho foi bem variada, podendo ser um fator que influenciou na quantidade de espécies registradas em cada região.

Observando os estudos realizados pelo Brasil podemos perceber que as espécies *C. albiceps* e *C. megacephala* ocorrem em todas as regiões estudadas, sendo as mais abundantes e frequentes, consideradas como um ótimo indicador forense para a realização das técnicas de estimativa de IPM no país. Outras espécies frequentes em cada estado podem ser utilizadas como indicadores forenses regionais.

As espécies *C. albiceps* e *C. megacephala* foram introduzidas no Brasil involuntariamente na década de 70, atualmente as espécies são encontradas em quase todo o país (GUIMARÃES *et al.*, 1978). Além disso, a frequência elevada de encontro de larvas de *C. albiceps* nos cadáveres pode ser consequência do seu comportamento, que é mais agressivo do que o de outras espécies no cadáver, assim podendo preda as larvas de outras espécies e até larvas da sua própria espécie ali presentes (ROSA *et al.*, 2006).

Analisando os estudos de levantamento de entomofauna cadavérica utilizando carcaça de porco e armadilhas PET com vísceras de porco como isca realizados na região da Grande Florianópolis, percebe-se que dentre todas as espécies de Calliphoridae registradas no atual estudo, apenas *H. benoisti* não foi registrada nesses estudos (JUK, 2013; FERNANDES, 2014; WOLFF, 2015; BERNASCHINA, 2016). Nos 4 estudos as duas espécies que tiveram a maior abundância foram *C. megacephala* e *C. albiceps*. Nos trabalhos realizados por Fernandes (2014) e Wolff (2015) a presença de *L. eximia* foi alta, podendo ser um indicador forense para a local onde estes ocorreram. A família Muscidae teve o registro de duas espécies, *O. aenescens* foi registrada nos estudos de Juk (2013), Fernandes (2014) e Bernaschina (2016), e foi a espécie mais abundante dentre todas as outras registradas nesses estudos. *S. nudiseta* também foi coletada nos estudos de Juk (2013) e Fernandes (2014). Espécies de Sarcophagidae foram coletadas em 3 desses estudos, a identificação das espécies desta família é dificultada devido ao seu padrão de coloração e de distribuição de cerdas pelo corpo ser muito similar entre as espécies (VAIRO, MOURA & MELLO-PATIU, 2015), a identificação por características externas é complicada, sendo preferencial a identificação das espécies através da genitália dos indivíduos (CARVALHO & MELLO-PATIU, 2008;

VAIRO, MELLO-PATIU & CARVALHO, 2011), Fernandes (2016) descreve que o aparelho genital dos indivíduos machos é extremamente delicado, sendo necessário muito cuidado e treino prático para expô-los e fixa-los para realizar a identificação dos indivíduos através da genitália. Dos trabalhos realizados em Florianópolis apenas em Fernandes (2016) foi realizada as identificações das espécies de Sarcophagidae, sendo os espécimes coletados em seu trabalho de 2014, identificando as espécies através das técnicas de biologia molecular de RFLP-PCR (*Restriction fragment length polymorphism – Polymerase chain reaction*) e *Barcode*, resultando no registro das 2 espécies de Sarcophagidae que foram coletadas no trabalho atual, já que a *M. halli* identificada por Fernandes (2016) foi coletada em cadáver humano em outubro de 2014, além disso o exemplar de *P. intermutans* identificado foi obtido em armadilha PET utilizando carne moída bovina como isca. As espécies de Sarcophagidae mais abundantes coletadas na carcaça do porco foram *Retrocitomyia fluminensis* e *Sarcodexia lambens*. Espécimes da família Phoridae foram registradas em todos os estudos prévios realizados com carcaça de porco na Grande Florianópolis. A família Stratiomyidae ocorreu em apenas um caso, registrando a espécie *H. illucens*, nos estudos realizados com carcaça de porco na grande Florianópolis foi registrado três indivíduos desta família em Fernandes (2014), porém não foram identificados a nível de espécie.

Nas análises referentes às espécies coletadas e sazonalidade, observamos que nenhuma das espécies coletadas no atual estudo estavam presentes em todas as estações do ano. Analisando os dados de todos os levantamentos realizados na grande Florianópolis foi observado que as espécies *C. albiceps*, *C. megacephala*, *L. eximia*, *L. cuprina*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *P. intermutans*, *H. benoisti* e espécimes da família Phoridae foram coletadas em todas as estações, sendo que em Wolff (2015) foi observado uma abundância reduzida para *C. albiceps* e *C. megacephala* no inverno e para *L. eximia* no verão. *C. putoria* foi coletada no verão, outono e inverno. *P. chrysostoma*, *S. nudiseta* e *O. aenescens* foram coletadas no inverno e verão. *M. halli* foi coletada na primavera e verão. *C. hominivorax* foi coletada apenas no verão. *H. illucens* foi encontrada apenas no inverno e foi registrada apenas no atual estudo, indivíduos da família Stratiomyidae foram encontrados por Fernandes (2014) no verão, porém não foram identificados a nível de espécie.

Payne (1965) estabeleceu o uso de porcos domésticos como modelo de estudo pois ele tinha controle sob o horário da morte dos espécimes no estudo, conseguia adquiri-los em grandes quantidades com idades e massa corpórea similares, e a distribuição de pelos no corpo ser parecida com a dos humanos. Também observou em seus estudos que carcaças

expostas a insetos perderam 90% da sua massa corpórea em apenas 6 dias, enquanto as carcaças protegidas do acesso de insetos mumificaram e permaneceram intactas durante meses, mostrando que os insetos são um grande fator para a decomposição de cadáveres. Em um trabalho escrito por Matuszewski *et al.* (2019) o autor faz uma análise de diferentes estudos utilizando carcaça de porco como análogo para cadáveres humanos, para que possamos realizar pesquisas referentes a entomofauna cadavérica, fatores que possam afetar a colonização e decomposição de um cadáver. Comparando os prós e contras da utilização de porcos e humanos em experimentos de entomologia forense, o autor considerou os porcos a melhor opção para a realização de pesquisas, pois podemos realizar réplicas em grande escala a um baixo custo, o acesso é extremamente mais fácil quando comparado ao acesso a cadáveres humanos e por temos o total controle da hora da morte como também foi constatado no estudo citado anteriormente.

A comparação entre estudos que utilizaram carcaças de porcos e cadáveres humanos realizada neste trabalho revelou que não houve diferença entre as faunas obtidas com porcos e humanos. Estudos realizados por Catts & Goff (1992) e Goff (2010) sugerem o porco como um modelo cadavérico universal a ser utilizado por pesquisadores da área, Matuszewski *et al.* (2019) refutam essa sugestão mostrando que um modelo universal não é útil e aplicável, já que diferentes estudos possuem condições, limitações e propósitos diferentes, como motivos religiosos e objetivo do trabalho. A utilização de porcos é considerada ideal na maioria dos casos, porém não restringe a utilização de outros animais e iscas para estudos de entomofauna cadavérica. Os autores concluem que a principal limitação para considerar cadáveres humanos o modelo perfeito é a escassez do recurso (poucos doadores e difícil acesso a corpos para pesquisadores), principalmente em estudos que necessitam bastantes réplicas, essa limitação pode ser evitada com a realização de estudos cooperativos entre instituições, utilizando dados de investigações de mortes reais (como feito neste estudo), sendo apenas limitado pela quantidade de casos disponíveis e não aplicável para todos os tipos de questionamentos científicos.

Trabalhos cooperativos entre instituições de pesquisa e instituições de investigação criminal são de extrema importância, já que elementos particulares de cada investigação nos mostram lacunas no nosso conhecimento de certas áreas que podem ser resolvidos através da pesquisa, sendo assim nessa cooperação a investigação fornece a pergunta e a pesquisa providencia a solução (HALL, 2021).

5 CONCLUSÕES

- As espécies de dípteros registradas em cadáveres humanos no presente trabalho foram *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Lucilia cuprina*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Hemilucilia benoisti*, *Cochliomyia hominivorax*, *Peckia (Pattonella) intermutans*, *Peckia (Pattonella) chrysostoma*, *Microcerella halli*, *Synthesiomyia nudiseta*, *Ophyra aenescens* e *Hermetia illucens*, além de espécimes da família Phoridae.
- A espécie mais frequente foi *C. albiceps*, ocorrendo em 12 dos 33 casos recebidos neste trabalho.
- O verão foi a estação com maior riqueza registrando 14 espécies + Phoridae, seguido do inverno com 13 espécies + Phoridae, outono e primavera cada um com 9 espécies + Phoridae (junção dos dados de todos os trabalhos realizados na grande Florianópolis).
- A sazonalidade aparenta não influenciar a presença das espécies na maioria dos casos, porém, neste estudo, nenhuma espécie coletada estava presente em todas as estações do ano.
- As espécies *C. albiceps* e *C. megacephala* ocorreram com grande frequência nos estudos realizados no Sudeste e Nordeste do país, podendo ser considerados bons indicadores forenses para estas regiões, incluindo o estado de Santa Catarina onde ocorreu o atual estudo.
- Levando em consideração os dados de todos os estudos de entomofauna cadavérica realizados em Florianópolis, observa-se que é possível ocorrer a presença de 8 espécies em todas as estações do ano (*C. albiceps*, *C. megacephala*, *L. eximia*, *L. cuprina*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *H. benoisti*, *P. intermutans*).
- Em todos os trabalhos realizados na região a espécie *C. hominivorax* foi registrada apenas no verão.
- Todas as espécies coletadas em cadáver humano também foram obtidas em estudos de levantamento de entomofauna cadavérica utilizando carcaça de porco e armadilhas com diferentes tipos de isca (fígado de frango, carne moída bovina, vísceras de porco).

- A carcaça de porco e outras iscas podem ser utilizadas para estudos de riqueza de espécies na região e esses levantamentos podem ser comparados com as espécies coletadas em cadáveres humanos.
- Trabalhos cooperativos entre instituições de pesquisa e instituições de investigação são benéficas para ambas, desenvolvendo questões que podem ser solucionadas através da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Coleta, Montagem, Preservação e Métodos para estudo. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; SÔNIA A. CASARI.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 810p. 2012.
- AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C. P.; GAUDRY, E.; REITER, C.; LEBLANC, H. N.; HALL, M. J. R. Best practice in forensic entomology – standards and guidelines. **International Journal of Legal Medicine**. v. 121. p. 90–104. 2007.
- AMENDT, J.; KRETTEK, R.; ZEHNER, R. Forensic entomology. **Naturwissenschaften**. v. 91, n. 2. p. 51-65. 2004.
- AMES, C.; TURNER, B. Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation. **Medical and Veterinary Entomology**. v. 17. p. 178-186. 2003.
- ANDERSON, G. S. Factors that influence insect succession on carrion. In: BYRD, J. H.; TOMBERLIN, J. K. **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations**. 3 ed. 585 p. 2020.
- ANDRADE, H. T. A.; VARELA-FREIRE, A. A.; BATISTA, M. J. A.; MEDEIROS, J. F. Calliphoridae (Diptera) Coletados em Cadáveres Humanos no Rio Grande do Norte. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 5. p. 855-856. 2005.
- ASSIS, T. **Levantamento de Dípteros necrófagos na unidade de conservação ambiental Desterro, município de Florianópolis, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 71. 2019.
- BARROS, L. M. **Bionomia e Morfologia dos Estágios Imaturos de *Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) de Interesse Forense em Manaus, Amazonas, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, p. 105. 2017.
- BENECKE, M. Six forensic entomology cases: description and commentary. **Journal Forensic Science**. v. 43. p. 797-805. 1998.
- BENECKE, M. A brief history of forensic entomology. **Forensic Science International**. v. 120. p. 2-14. 2001.
- BERNASCHINA, L. M. T. **Levantamento de Fauna Díptera de Interesse Forense em Carcaça de Suíno em Ambiente de Restinga Arbórea em Florianópolis, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 64. 2016.

- BYRD, J. H.; TOMBERLIN, J. K. Insects of Forensic Importance. In: BYRD, J. H.; TOMBERLIN, J. K. **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations**. 3 ed. 585 p. 2020.
- CAMARGO, A. J. A.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; SONADA, K. C.; CORRÊA, D. C. V. **Coleções Entomológicas: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Brasília, Distrito Federal, Embrapa, ed. 1. 118p. 2015.
- CARVALHO, C. J. B. de; MELLO-PATIU, C. A. 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.
- CARVALHO, C. J. B. de; MOURA, M. O.; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 46, n. 2. p. 107-114. 2002.
- CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Diptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; SÔNIA A. CASARI.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 810p. 2012.
- CARVALHO, C. J. B. de; RIBEIRO, P. B. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 9, n. 2. p. 169-173. 2000.
- CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 95, n. 1. p. 135-138. 2000.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**. v. 37. p. 253-272. 1992.
- DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Ordem Coleoptera: Aspectos Gerais e Aplicação na Importância Forense. In: GOMES, L. **Entomologia Forense novas tendências nas ciências criminais**. 1 ed. 523p. 2010.
- DIAS-FILHO, C. R.; FRANCEZ, P. A. C.; RODRIGUES-FILHO, S. J. M. Entomologia Forense. In: DIAS-FILHO, C. R.; FRANCEZ, P. A. C. **Introdução à Biologia Forense**. 1 ed. 374 p. 2016.
- FERNANDES, M. T. **Levantamento da fauna entomológica em carcaça de suíno em ambiente de restinga no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 101. 2014.
- FERNANDES, M. T. **Padronização e Identificação molecular de Sarcophagidae de interesse forense na região da Grande Florianópolis – SC – BR**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Biociências) - Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 79. 2016.

FONTOURA, P. da; OLIVEIRA-COSTA, J.; RIBEIRO-ROCHA, A. Identificação II – Imaturos de Diptera. In: OLIVEIRA-COSTA, J. **Insetos “Peritos” a Entomologia Forense no Brasil**. 1 ed. 488 p. 2013.

FRUEHWIRTH, M.; FOLHA, R. A. Simulação do uso da entomologia para estimar o intervalo pós-morte. **Colloquium Vitae**. v. 9, n. 2. 2017.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Estações do Ano**. Rio de Janeiro, 2021.

Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/estacoes-ano.htm>. Acesso em: 06/03/2021.

GAEDKE, A.; MOUGA, D. M. D. S. Diptera survey in human corpses in the North of the state of Santa Catarina, Brazil. **Acta Biológica Catarinense**. v. 4. p. 42-51. 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. São Paulo, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. v. 10. 920 p. 2002.

GOFF, M. L. Problems in estimation of Postmortem Interval resulting from wrapping of the corpse: a case study from Hawaii. **Journal of Agricultural Entomology**. v. 9, n. 4. p. 237-243. 1992.

GOFF, M. L. Estimation of Postmortem Interval Using Arthropod Development and Successional Patterns. **Forensic Science Review**. v. 5, n. 2. 1993.

GOFF, M. L. Early Postmortem Changes and Stages of Decomposition. In: AMENDT, J.; GOFF, M. L.; CAMPOBASSO, C. P.; GRASSBERGER, M. **Current Concepts in Forensic Entomology**. 1 ed. 376p. 2010.

GOFF, M. L.; ODOM, C. B. Forensic Entomology in the Hawaiian Islands. Tree cases studies. **American Journal Forensic Medicine Pathology**. v. 8. p. 45-50. 1987.

GOMES, G.; DESUÓ, I. C.; JÚNIOR, J. J. M.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, L. Insetos, Entomologia e Ciências Forenses. In: GOMES, L. **Entomologia Forense novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. 1 ed. 523p. 2010.

GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A. P.; LINHARES, A. X. Three newly introduced blowfly species in southern Brasil (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 22. p. 53-60. 1978.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The Insects: an outline of entomology**. 4 ed. 590p. 2010.

HALL, M. J. R. The relationship between research and casework in forensic entomology. **Insects**. v. 12, n. 2. 2021.

INSTITUTO GERAL DE PERÍCIAS DE SANTA CATARINA. **História do IGP/SC** Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://www.igp.sc.gov.br/historia-do-igp-sc/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

JUK, L. B. **Levantamento da fauna de artrópodes em carcaça de suíno em ambiente silvestre com vegetação de restinga na ilha de Santa Catarina como subsídio para as ciências forenses.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 77. 2013.

KEH, B. Scope and applications of forensic Entomology. **Annual Review of Entomology.** v. 30. p. 137-154. 1985.

KOSMANN, C. **Calliphoridae (Diptera): Identificação, sinantropia e análise microbiológica.** ix, 234 f., il. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

KOSMANN, C.; MACEDO, M. P.; BARBOSA, T. A. F.; PUJOL-LUZ, J. R. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia.** v. 55, n. 4. p 621-623. 2011.

MATUSZEWSKI, S.; HALL, M. J. R.; MOREAU, G.; SCHOENLY, K. G.; TARONE, A. M.; VILLET, M. H. Pig vs people: the use of pigs as analogues for humans in forensic entomology and taphonomy research. **International Journal of Legal Medicine.** v. 134. p. 793-810. 2019

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. de; LOPES, S. M. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, Rio de Janeiro.** n. 464. p. 1-6. 2001.

OLIVEIRA-COSTA, J.; QUEIROZ, M. M. C.; AZEVEDO, A. P.; SANTANA, D. O. Dípteros de Interesse Forense no Brasil. In: OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios.** 3 ed. 502 p. 2011.

OLIVEIRA, T. C. **Dipterofauna associada a cadáveres humanos no Instituto Médico Legal de Pernambuco e sua aplicação na Entomologia Forense.** Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco. 2009.

PAYNE, J. A. A Summer Carrion Study of the Baby Pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology.** v. 46, n. 5. p. 592-602. 1965.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia.** v. 52, n. 4. p. 485-492. 2008.

PUJOL-LUZ, J. R.; MARQUES, H.; URURAHY-RODRIGUES, A.; RAFAEL, J. A.; SANTANA, F. H. A.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. A Forensic Entomology Case from the Amazon Rain Forest of Brazil. **Journal Forensic Science.** v. 51, n. 5. p.1151-1153. 2006.

ROSA, G. S.; CARVALHO, L. R.; REIS, S. F.; GODOY, W. A. C. The dynamics of intraguild predation in *Chrysomya albiceps* Wied. (Diptera: Calliphoridae): interactions between instars and species under different abundances of food. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 775–780, 2006.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados – Uma Abordagem Funcional-evolutiva**. 7 ed. 1145p. 2005.

SANTANA, F. H. A. **Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. Brasília, Distrito Federal. 2006.

SMITH, K. G. V. **A Manual of Forensic Entomology**. Ithaca, Cornell University Press, p. 205. 1986.

SOBRINHO, M. F. M. **Levantamento da Dipterofauna necrófaga no parque do manguezal do Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 88. 2017.

VAIRO, K. P.; MELLO-PATIU, C. A.; CARVALHO, C. J. B. de. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 55, n. 3. p. 333-347. 2011.

VAIRO, K. P.; MOURA, M. O.; MELLO-PATIU, C. A. Comparative morphology and identification key for females of nine Sarcophagidae species (Diptera) with forensic importance in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 59. p. 177-187. 2015.

WOLFF, J. **Sinantropia de Calliphoridae (Insecta: Diptera) no município de São José, SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. p. 58. 2015.

**APÊNDICE A – Formulário de recebimento de larvas do LTH.
Formulário para casos contendo Larvas de moscas**

Data: ____/____/____ Hora: _____ Ocorrência n°: _____

Coletor: _____

Cidade: _____ Temperatura ambiente: _____

Chegada no Laboratório: ____/____/____ Hora: _____

Características da Região

Rural Urbana Florestal Aquático

Descrição: _____

Área aberta Enterrada Submersa Profundidade: _____

Dentro do domicílio

Características do Local: _____

Sobre o Cadáver

Sexo: _____ Idade: _____

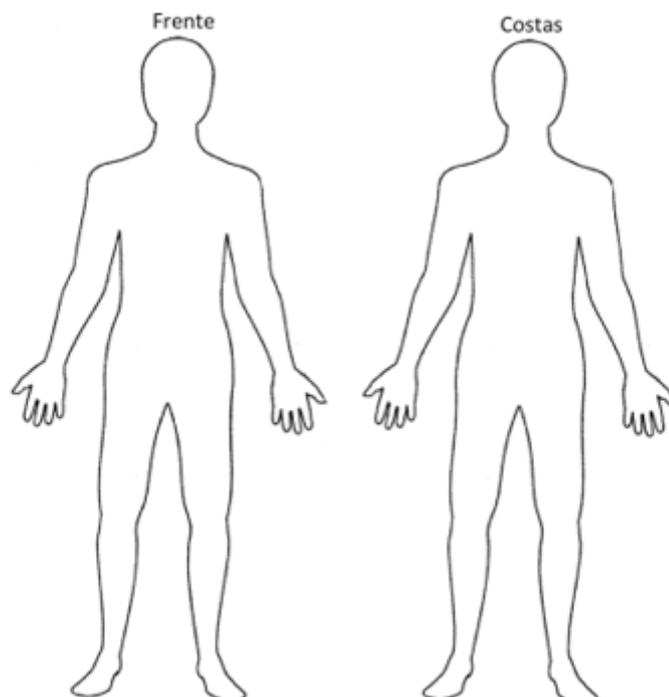
Última vez visto com vida: _____ Corpo encontrado dia: _____

Indício de Morte violenta? Não Sim n° de ferimentos: _____

Tipo de Lesão: _____

Exposição: Vestido Parcialmente vestido Nu

Partes do corpo vestido: _____



Obs: favor marcar os locais de onde as larvas foram coletadas.

Fonte: Elaborada pelo Laboratório de Transmissores de Hematozoários (2014).

APÊNDICE B – Termo de encaminhamento de larvas do IGP.

Estado de Santa Catarina
 Secretaria de Estado da Segurança Pública
 Instituto Geral de Perícias
 Instituto de Criminalística *Perito Adilson Silveira Cathcart*
 Divisão de Perícias em Homicídios



OFÍCIO nº

Florianópolis, DIA de MÊS de ANO

Senhor Pesquisador,

Encaminho, larvas coletadas de cadáver em estado de decomposição, encontrado por volta das XX:XXh do dia XX/XX/20XX, Descrição do corpo, Descrição do local do crime, Descrição da distribuição de larvas pelo corpo. Detalhes extras (Ferimentos, Medicamentos). O caso foi registrado neste órgão com o nº (número de identificação do caso).

Respeitosamente,

Nome do Perito Criminal
 Perito Criminal

Ao Exmo. Sr.
Prof. Dr. Carlos de Carvalho Pinto
 Laboratório de Entomologia
 Departamento de Microbiologia e Parasitologia
 UFSC – Campus Reitor João David Ferreira Lima