



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC

**Análise comparativa sobre a preferência de Dípteros
necrófagos por sangue, de interesse forense, em
Florianópolis – SC.**

Acadêmica: Maysa Oliveira de Almeida

Orientador: Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto

Florianópolis - SC

2019

MAYSA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**Análise comparativa sobre a preferência de Dípteros
necrófagos por sangue, de interesse forense, em
Florianópolis – SC.**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Centro de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa Catarina para a
obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências
Biológicas. Orientador: Professor Dr. Carlos José
de Carvalho Pinto

Florianópolis - SC

2019

Dedico a minha família, os quais sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Universidade Federal de Santa Catarina não só por ter proporcionado a estrutura necessária a minha formação, mas também por ter proporcionado a chance de viver uma vida extraordinária! Entrar na UFSC mudou a minha vida de tantas maneiras que faltaria espaço neste trabalho para falar. Hoje sou uma Maysa totalmente diferente daquela menina de 18 anos, vinda de uma cidade pequena, cheia de curiosidades e sonhos.

Agradeço imensamente ao professor Carlos, que foi muito além de um orientador! Estava sempre disposto ajudar, sendo sempre muito compreensivo e mesmo nos momentos de “puxar a orelha” respondia com sorriso. Ah se todos tivessem a honra e a sorte de tê-lo como professor/orientador, a trajetória da graduação seria mais leve.

O meu maior agradecimento vai a minha mãe Andréa, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da minha vida, segurando minha mão firme e forte, nunca permitindo que eu desistisse de mim e nem dos meus sonhos. Só sou o que sou hoje porque tive ao meu lado uma mãe alicerce, amiga e protetora.

Ao meu pai Edinho agradeço de todo meu coração por ter sido meu melhor amigo nos poucos 15 anos de vida que tive a honra de ser sua filha. O universo não nos deu mais tempo, mas o tempo que nos foi dado valeu por muitas vidas.

Ao meu pai de coração Márcio, agradeço imensamente por ter me escolhido como filha. Agradeço por todo cuidado, paciência e dedicação que tem comigo, sempre me confortando e aconselhando como um pai deve fazer.

Agradeço as minhas irmãs mais novas Gabriela e Camille que me ensinaram uma pequena parcela do que é o amor de mãe. Por vocês sou capaz de mover o mundo.

Ao meu noivo Eduardo agradeço por toda dedicação, amor, paciência e cuidado comigo. Obrigada por me incentivar tanto a dar o meu melhor em tudo que faço. Eu não poderia ter escolhido pessoa melhor pra passar o resto da vida ao meu lado.

Ao meu melhor amigo André, agradeço ao universo todos os dias por ter nos aproximado mesmo de maneira tão atípica. Você é o maior exemplo pra mim de dedicação, foco, amor pelo que faz e pela vida. És mais que meu amigo, és meu irmão!

A minha amiga Amanda, muito obrigada por nossa amizade e principalmente paciência, sei que minhas metamorfoses ao longo dos anos não foram fáceis, mas saiba, muito

do que acredito e penso sobre o mundo e as pessoas aprendi com você. Você fará muita falta em minha vida, mas voa princesa que esse mundão aí é seu!

Agradeço ao meu amigo Cassiano por tanto amor e carinho comigo. És espetacularmente peculiar, não mudaria nenhum milímetro em você, suas características fazem de você único! Digo e repito, todas as pessoas precisam ter um “Cassiano” na vida.

As minhas colegas de curso que se tornaram amigas pra vida Anna, Pamela, Tamires, Nágila, Adriane, Tamyris, Mahoany e Mariana obrigada por tudo, eu jamais esquecerei vocês.

Aos meus colegas de laboratório Caio e André por me ajudarem inúmeras vezes seja com dúvidas bobas a identificação de espécimes. Contem comigo sempre.

A colega Paula que não mediu esforços em me ajudar mesmo não me conhecendo pessoalmente. Jamais vou esquecer do que você fez por mim. O mundo precisa de pessoas como você.

Agradeço imensamente a minha banca, O professor Luiz Carlos e Alex Poltronieri por ter atendido ao meu pedido desesperado. Pequenos gestos fazem diferenças gigantescas!

Aos professores da UFSC obrigada por toda dedicação e conhecimento transmitido.

“As criaturas que habitam esta terra em que vivemos, sejam elas seres humanos ou animais, estão aqui para contribuir, cada uma com sua maneira peculiar, para a beleza e a prosperidade do mundo.”

Dalai Lama

RESUMO

A entomologia forense utiliza as informações a respeito dos insetos para auxiliar a justiça nas investigações criminais, principalmente para estimar o intervalo pós-morte (IPM). Cada vez mais esta área da ciência vem ganhando importância e reconhecimento, porém, no Brasil e principalmente no estado de Santa Catarina, ainda são escassos os estudos pertinentes a este tema, sendo assim essencial a realização de pesquisas relacionadas a fisiologia, ecologia, comportamento, distribuição e taxonomia da entomofauna decompositora. Afim de contribuir para o entendimento do comportamento dos dípteros de interesse forense, o presente estudo teve por objetivo verificar a preferência ou não desses dípteros pelo sangue. Para isso 6 armadilhas produzidas a partir de material reciclável, garrafas PET, foram dispostas em 3 pontos de coleta em uma área de mata no campus da UFSC em Florianópolis. Em cada local 2 armadilhas, uma com isca contendo carne bovina e a outra sangue extraído de fígado de galinha foram postas a cerca de 1 metro do chão, para que os insetos pudessem optar pela isca de sua preferência. Ao todo foram coletados 68 espécimes pertencentes a 3 famílias, sendo elas Sarcophagidae, Calliphoridae e Muscidae.

Palavras chave: Diptera, atratividade, preferência, sangue, armadilha.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Fotografia de satélite modificada no paint, mostrando a localização de Florianópolis e a área do Campus da UFSC, no X apresenta o local da realização das coletas..... 17
- Figura 2-** Fotografia de satélite modificada no paint, mostrando a localização armadilhas no campus da UFSC em Florianopolis – SC..... 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de indivíduos por família identificados em cada coleta	18
Tabela 2: Frequências das famílias de dípteros coletados em cada local de coleta.....	23
Tabela 3: Frequência de espécimes coletados divididos por tipo de isca utilizada.....	26
Tabela 4: Espécie <i>Lucilia eximia</i> dividida por pontos de coleta onde foi encontrada.....	26

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Variação de temperatura durante o período de coleta na cidade de Florianópolis – SC. Dados obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia.....	21
Gráfico 2: Variação no volume de chuvas ocorridas durante o período de coleta na cidade de Florianópolis – SC. Dados obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia.....	21
Gráfico 3: Taxa porcentual de famílias coletadas.....	22
Gráfico 4: Médias de indivíduos de famílias coletadas. Letras iguais indicam que não há diferença significativa.....	25
Gráfico 5: Médias números de indivíduos das famílias coletados utilizando iscas com e sem sangue. Mesma letra indica que não há diferença significativa.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.

1.1 Entomologia.....	11
1.2 Entomologia Forense.....	11
1.3 História da Entomologia Forense.....	12
1.4 Fauna Cadavérica.....	13

2 OBJETIVOS.

2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16

3 METODOLOGIA.

3.1 Área de estudo.....	17
3.2 Coleta de dados.....	18
3.3 Identificação dos insetos coletados.....	19
3.4 Análise de dados.....	19
3.5 Dados meteorológicos.....	20

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1 Análise de atratividade das famílias por ponto de coleta e isca.....	21
--	----

5 CONCLUSÃO.....	29
-------------------------	-----------

6 REFERENCIAS.....	30
---------------------------	-----------

INTRODUÇÃO.

1.1 Entomologia.

A entomologia é uma área dentro da biologia cuja sua especialidade é o estudo dos insetos sob todos os aspectos e suas relações com os seres humanos, meio ambiente e outros seres vivos. Os insetos compõem o maior grupo em ocorrência na natureza, apresentando duas vezes mais espécies que todos os outros táxons reunidos. De acordo com Macedo (2010), os insetos representam cerca de 80% de todas as espécies de animais descritas em todo mundo. Já foram descritos aproximadamente cerca de 720 mil insetos e milhares de novas espécies são descritas anualmente, estimando-se que de 2-5 milhões ainda são desconhecidas.

Acredita-se que os primeiros insetos surgiram há 480 milhões de anos, durante o período Ordoviciano, ao mesmo tempo em que as plantas terrestres apareceram. O *Rhyniognatha hirsti* é fóssil de inseto mais antigo encontrado, que viveu há mais ou menos 407 milhões de anos atrás. Como é de conhecimento geral, o nosso planeta sofreu diversas vezes mudanças climáticas, junto a essas mudanças veio a necessidade de se adaptar para sobreviver, como resultado houve uma grande diversificação dessa classe, de acordo com o Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia (outubro 2015)

Ao estudar e analisar esses seres vivos, passamos a compreender sua morfologia e fisiologia e então usar essas informações para algumas finalidades, tais como; prevenção de doenças, pois muitos insetos são os principais disseminadores; Fortalecimento do sistema imunológico, como no caso do uso medicinal do mel e do própolis produzido pelas abelhas; Na indústria da moda, onde usam-se a seda produzida pelo bicho da seda, sendo um dos tecidos mais sofisticados e de alto custo (Marcondes, 2011)

Dentro da entomologia é possível encontrar várias subdivisões, dentre elas entomologia agrícola onde objeto de estudo são os insetos encontrados em plantações, facilitando o controle de pragas por exemplo. A entomologia médica, a qual preocupa-se em conhecer o ciclo de vida de insetos que são agentes etiológicos e vetores de doenças. A entomologia forense, que será o principal foco deste trabalho.

1.2 Entomologia Forense.

Seguindo o raciocínio de que a perícia médico-legal é baseada na observação das modificações macroscópicas que ocorrem na decomposição dos corpos, surgiu então a necessidade de novos métodos que visavam possibilitar a obtenção de dados confiáveis. A

Entomologia Forense funciona muito bem como um desses métodos, pois essa ciência trata da aplicação de um estudo no comportamento de insetos e outros artrópodes associados à um cadáver humano, tal procedimento visa determinar a data da morte, se o corpo foi movido para um segundo local e também se foi manipulado, e possivelmente deduzir as circunstâncias que cercaram o fato antes ou depois do ocorrido (Oliveira-Costa, 2003). Os dados fornecidos a partir do estudo do ciclo de vida dos insetos encontrados em cadáveres são considerados atualmente como os mais concretos e confiáveis em uma estimativa de intervalo pós-morte (IPM) em um laudo forense.

Lord & Stevesson (1986) classificaram essa ciência em três categorias distintas: Urbana, de produtos estocados e médico-legal.

- **Urbana:** categoria atribuída a insetos que causam danos a imóveis, tais como cupins, por exemplo. Muito usada em questões judiciais que envolvem compra e venda de imóveis.
- **De produtos estocados:** Quando existe uma grande contaminação por meio de insetos em produtos comerciais estocados, como por exemplo o caruncho, um besouro que ataca os feijões.
- **Médico-legal:** Quando ocorre a morte não natural do indivíduo, acidentes de massa entre outros, envolvendo a área criminal.

De acordo com Oliveira-Costa (2011) existem quatro questionamentos que devem ser respondidos em caso de morte **1- Quem é o morto? 2- Como a morte ocorreu? 3- Onde a morte ocorreu? 4- Quando a morte se deu?**

1.3 História da Entomologia Forense.

Os primeiros registros do uso de entomologia para fins forenses datam de 1235, em uma área rural na China, onde o autor Sung Tz'u, cita um homicídio. O livro foi intitulado "*The washing away of wrongs*". No livro Sung Tz'u descreve, que na busca por vestígios os investigadores encontraram uma foice e entorno dela sobrevoavam moscas, que possivelmente, foram atraídas pelos odores exalados pelos restos de substâncias orgânicas que estavam presentes porém invisíveis a olho nu. Ao observar tal fato, o proprietário da foice foi então pressionado pelos investigadores, fazendo com que o mesmo confessasse ser o autor do crime. Porém, a literatura especializada, concede ao médico Bergeret o fato de ter sido o primeiro a utilizar os insetos como indicadores forenses, na França no ano de 1855, pois ele

foi primeiro a utilizar conscientemente os insetos como indicadores forenses (Oliveira-Costa, 2011).

Contudo, somente em 1894 essa ciência passou a ser reconhecida cientificamente após a publicação do livro “La faune des cadavres” de Jean-Pierre Mégnin, na França. No livro, o autor traz fundamentações teóricas, descrições dos insetos, relatos de casos reais estudados por ele e seus colaboradores. As informações obtidas ainda são utilizadas como padrão nesta área da entomologia. (Santana e Vilas Boas, 2011/2012).

Apesar do trabalho de Mégnin ter sido um marco histórico desta ciência e uma gigantesca descoberta quanto aos padrões de sucessão de insetos que habitam o continente europeu, esses dados não podem ser aplicados no Brasil. O clima tropical brasileiro leva a um processo de decomposição muito mais rápido se compararmos ao europeu, sendo assim também as espécies que aqui vivem não poderiam ser as mesmas de um clima temperado e vice e versa. (Oliveira-Costa, 2011)

Os primeiros brasileiros a realizarem pesquisas nessa área foram Edgard Roquette-Pinto (1908) e Oscar Freire (1914 até 1923), por meio de estudos realizados em cadáveres e carcaças de pequenos mamíferos. Ambos pesquisadores discordaram de Mégnin, pois o clima e a fauna no Brasil eram muito diferentes do Europeu. Os mesmos ainda enfrentaram uma série de dificuldades em sua pesquisa devido a falta de material científico e principalmente dados taxonômicos (Oliveira-Costa, 2011).

Durante quase 40 anos não foram publicados nenhuma pesquisa sobre o assunto, contudo, em 1987 Monteiro-Filho e Penereiro retomaram os estudos em Campinas-SP, trabalhando com sucessão ecológica. O principal foco do trabalho foi demonstrar a diferenças na fauna necrófila de acordo com as estações do ano e outros fatores abióticos, e principalmente a importância da sazonalidade em estudos voltados para a sucessão entomológica (Caneparo e col. 2012). A partir desse trabalho, alguns grupos de pesquisas, relacionados a instituições acadêmicas foram consolidadas: São Paulo (UNICAMP E UNESP), Rio de Janeiro (ICC e FIOCRUZ), Paraná (UFPR), Distrito Federal (UNB), Bahia (Polícia Técnica), Pernambuco (UFPE) e Amazonas (INPA). (Oliveira-Costa, 2011).

1.4 Fauna Cadavérica

O Brasil apresenta uma grande diversidade de espécies na fauna entomológica cadavérica, pois o processo de decomposição fornece condições ideais ao desenvolvimento.

Os insetos associados a cadáveres estão ainda classificados segundo Keh (1985) da seguinte maneira:

Necrófagos: São determinados insetos imaturos e/ou adultos na sua grande maioria moscas e besouros (Dípteros Muscóides e Coleópteros) que se alimentam de tecido em decomposição;

Omnívoros: Insetos com uma dieta alimentar ampla, tanto dos corpos quanto da fauna associada. Formigas e vespas (Himenópteros) e alguns besouros;

Parasitas e Predadores: Os parasitas neste contexto utilizam a entomofauna cadavérica a qual retira os meios para o seu próprio desenvolvimento e os predadores são os indivíduos que se alimentam das formas adultas ou imaturas dos insetos cadavéricos. Nessas duas classificações podemos encontrar Himenópteros (parasitando ou predando), Coleópteros, Dípteros Muscóides e Dermápteros (vulgo tesourinha);

Acidentais: São insetos que se encontram ao acaso no cadáver, explicado muitas vezes pela frequência como ocorrem naturalmente em determinadas áreas ecológicas. Aranhas, centopéias, ácaros e outros artrópodes são exemplos de animais pertencentes a esta classificação.

Para os estudos forenses as espécies de maior importância são os necrófagos, que caracterizam principalmente pelas moscas, as quais pertencente à ordem Diptera, são os insetos de maior interesse na área, devido a grande atratividade que a matéria orgânica em decomposição exerce sobre estes insetos, são eles os primeiros organismos a localizar e colonizar um corpo em decomposição. Se o cadáver estiver em ambiente natural, a colonização se iniciará logo após a morte. As principais famílias de interesse forense são Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae, Sarcophagidae e Phoridae (Smith, 1986).

Os Coleópteros, ordem que correspondem aos besouros, onde encontra-se espécies necrófagas, onívoras e predadoras. São o segundo grupo de maior interesse forense no Brasil, podem ser encontrados nas carcaças em fase adulta e estágio larval e estão mais associados a fases mais tardias de decomposição (Carvalho et al 2000, Barbosa et al 2006). São esses dois grupos os mais utilizados na estimativa do IPM.

O tempo que sucede desde a morte até a descoberta do corpo ou intervalo pós-morte (IPM) é de extrema importância em investigações de homicídios e outras mortes suspeitas. Esta informação pode auxiliar na identificação da vítima, da causa da morte e do autor do crime, eliminando suspeitos e conectando a vítima com possíveis casos de desaparecimento ocorridos na época do crime (Catts, 1990; Well & Lamotte, 2010).

Há duas formas de se utilizarem dados entomológicos para estimar o IPM: O IPM mínimo (IPM min) e o IPM máximo (IPM máx). O IPM máx se baseia na composição da

comunidade de artrópodes relacionados ao corpo e seu processo de sucessão. O conceito de IPM máx foi proposto inicialmente por Mégnin (1894), e tem como base a presença de determinados insetos em cada estágio do processo de decomposição (Catts & Goff, 1992). Os Insetos são atraídos ao cadáver imediatamente após a morte e segundo Mégnin (1894) o colonizam de um modo previsível. Entretanto, a sequência em que a colonização ocorre, as espécies envolvidas e o tempo de chegada podem ser impactados por diversas variáveis.

De acordo com Grigulo (2014) alguns pesquisadores acreditam que a sucessão ecológica de um cadáver é feita de legiões, distinguindo bem as espécies que estão em cada estágio da morte, utilizando o corpo para vários fins. Já outros acreditam que não existe exclusividade para cada estágio, mas que os insetos e outros artrópodes estão em várias fases juntos. Então, foi criado outro modelo de sucessão ecológica baseado em nove etapas da decomposição, considerando-se os ambientes e temperaturas, que são de extrema importância nessas observações, pois têm ligação direta com o modo de vida dos insetos e artrópodes que habitam o cadáver (MARTINS, 2009). Nesse contexto, Nuorteva (1977) afirma que um corpo intacto não atrai moscas para oviposição imediatamente, mas quando há a presença de vômito, sangue e feridas abertas, a oviposição pode ser estabelecida minutos após a morte. Está bem documentado que as fêmeas colocam os ovos perto de feridas ou orifícios naturais logo após a morte para que as larvas possam desenvolver-se em uma área úmida (Smith 1986; Anderson, 2001).

Em geral, o padrão de sucessão dos artrópodes no processo de decomposição tem sido muito estudado, principalmente em países de clima temperado, nos quais a lista de espécies que ocorrem nesse tipo de ecossistema já estão praticamente elucidadas. Mais raros são os trabalhos publicados na região da América Latina. Por esse motivo há a necessidade da realização de mais pesquisas nessa área.

Em uma busca por referências bibliográficas atuais existe uma grande dificuldade em encontrar pesquisas que fizessem uso de sangue tendo como base a entomologia forense.

Devido a isso, este trabalho pretende observar e analisar se um substrato com sangue é mais atrativo aos insetos necrófagos

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral.

Analisar, com base no experimento, se existe uma maior atração por insetos necrófagos pelo sangue em exposição.

2.2 Objetivos específicos.

- Verificar se há relação entre os fatores abióticos e a abundância e frequência dos insetos necrófagos nas amostras com sangue.
- Determinar se existe ou não uma maior atração ao sangue.
- Identificar os insetos coletados.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo.

O referente estudo foi realizado no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina localizada no bairro da Trindade, em Florianópolis Santa Catarina. Situado nas coordenadas 27°36'2.40"S 48°31'10.72"O e sendo delimitado pelos bairros Córrego Grande, Pantanal, Carvoeira, Santa Mônica e Saco do Limões (figura 6).

Esta área foi escolhida devido a duas características: acessibilidade, por se localizar perto do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, proporcionando assim, uma facilidade para futuros trabalhos acadêmicos que necessitam capturar insetos de interesse forense; e ao ambiente, por apresentar característica de mata fechada mas com seu entorno urbanizado, característica ocorrente em casos criminais. A área que está marcada com “x”, foi o local onde o experimento foi realizado.

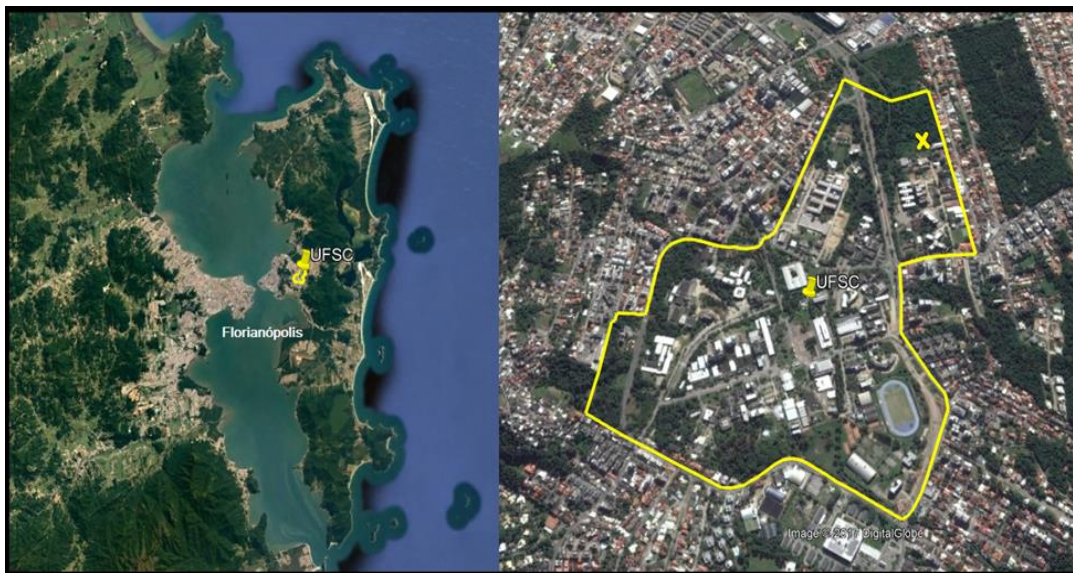


Figura 1: Fotografia de satélite modificada no paint, mostrando a localização de Florianópolis - SC e a área do Campus da UFSC, no X apresenta o local da realização das coletas.

A área foi dividida em 3 partes, que chamaremos de “**locais de coleta**”. Uma das áreas ficava mais próxima a avenida Beira Mar e ao um córrego que passa ao lado que vamos chamar de “**Local A**”. A segunda ficou mais ao meio, onde a mata era mais fechada e com acesso mais restrito, que chamaremos de “**Local B**”. A terceira ficou mais próxima a área residencial, com mata um pouco mais aberta, que chamaremos de “**Local C**”.



Figura 2: Fotografia de satélite modificada no paint, mostrando a localização armadilhas no campus da UFSC em Florianópolis – SC.

3.2 Coleta de dados

Para realização do experimento foram utilizadas 6 armadilhas confeccionadas com garrafas pet de 1.5 L adaptadas da armadilha de Ferreira (1978) próprias para capturas de indivíduos alados. Dessas 6 armadilhas, três iscas continham 30g de carne bovina moída, e três com a mesma quantidade de carne porém, com 5 ml de sangue extraído de fígado de galinha (fígado encontrado em supermercados, congelado).

As armadilhas foram divididas em 3 locais. Em cada local foram colocadas duas armadilhas, uma contendo apenas carne bovina e a outra carne e sangue, ambas penduradas por um barbante em uma árvore (uma ao lado da outra) a mais ou menos 1 metro do chão, para que então assim os dípteros fossem atraídos por aquela que contivesse a isca de seu maior interesse. As armadilhas foram trocadas todas as 3^o e 5^o feiras durante o período entre o dia 15 de março de 2018 ao dia 17 de abril de 2018 (tabela 1). Foram 10 trocas de armadilhas, totalizando 60 amostras. A cada troca, os espécimes foram coletados e armazenados em freezer e posteriormente identificados para análise.

Amostras	Dia da exposição	Dia da coleta
1	15/mar	20/mar
2	20/mar	22/mar
3	22/mar	27/mar
4	27/mar	29/mar
5	29/mar	03/abr
6	03/abr	05/abr
7	05/abr	10/abr
8	10/abr	12/abr
9	12/abr	17/abr
10	17/abr	19/abr

Tabela 1: Datas da exposição das armadilhas e dia da coleta dos indivíduos de cada amostra.

3.3 Identificação dos insetos coletados.

Os insetos, após a coleta, foram mantidos preservados no freezer (-20C) do Laboratório de Transmissores de Hematozoários, até a identificação e a quantificação dos indivíduos. Com auxílio de um microscópio estereoscópico e de chaves dicotômicas de identificação (Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Carvalho et al., 2012), foi realizada a triagem, onde foram descartados os insetos que não se classificavam como de interesse forense, logo após, foi feita a identificação dos dípteros coletados até o menor nível taxonômico possível. Ao todo foram coletados 68 indivíduos, das famílias Calliphoridae (10), Muscidae (6) e Sarcophagidae (52).

3.4 Análise dos dados

Para obter a análise estatística dos dados coletados, primeiramente foi realizado o teste para verificar a normalidade dos dados, chamado teste Kolmogorov-Smirnov (KS-test). Após isso, foi feito o teste estatístico Mann Whitney para verificar se ocorreu alguma preferência significativa por isca com sangue ou sem sangue, visto que os dados foram não paramétricos. Para a análise entre preferência por pontos (A, B ou C), foi realizado o teste Kruskal-Wallis. Também foi feito o Dunn's test, necessário para apontar qual foi a diferença encontrada entre os pontos. Todos os testes foram realizados no programa GraphPad Prism 7.04. O nível de significância considerado foi de 5% ($p \leq 0.05$). Os dados foram plotados diretamente na planilha do programa.

3.5 Dados meteorológicos

Para verificar possíveis relações entre as informações obtidas sobre os dípteros coletados e os dados meteorológicos (temperatura e precipitação) ocorridos durante o experimento, foram utilizados os registros meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponíveis online (site:).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Um dos principais agentes externos que possuem grande influencia no desenvolvimento dos insetos, é a temperatura. Quando elevadas, propiciam um ambiente mais quente, tendo como consequência um aceleração no desenvolvimento dos mesmos. Já na presença de baixas temperaturas ocorre um retardamento nesse desenvolvimento. Por isso é crucial em um experimento, em uma análise dos dados ou principalmente em uma cena de crime ser verificado a variação de temperatura (CHAVES, 2016).

A coleta teve seu início no dia 15 de março de 2018 e foi até o dia 17 de abril de 2018. Durante esse período foi possível observar uma mudança significativa tanto da temperatura quanto do clima, com temperaturas variando de 17°C a 36°C (GRÁFICO 1). Também foi observado períodos de fortes chuvas com precipitação chegando a 44mm (GRÁFICO 2).

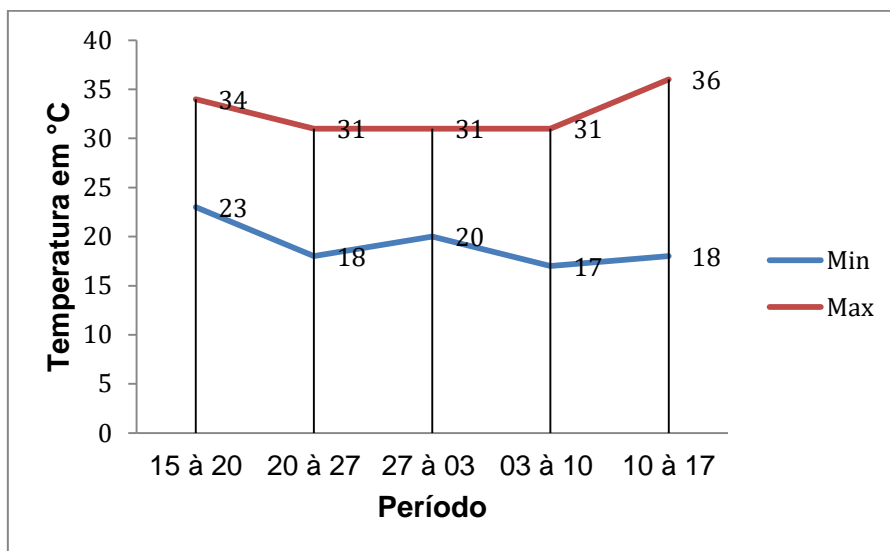


Gráfico 1: Variação de temperatura durante o período de coleta na cidade de Florianópolis – SC. Dados obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia.

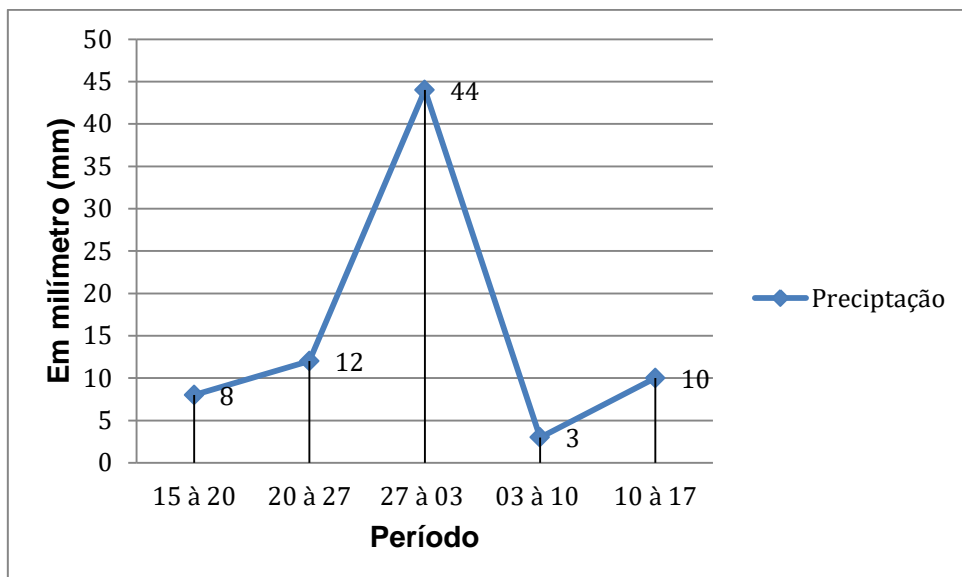


Gráfico 2: Variação no volume de chuvas ocorridas durante o período de coleta na cidade de Florianópolis – SC. Dados obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia.

Dos 68 espécimes obtidos, a família Sarcophagidae foi a mais abundante contemplando 76,47% de toda amostra, seguida pela Caliphoridae com 14,70% e Muscidae com 8,82% (GRAFICO 3).

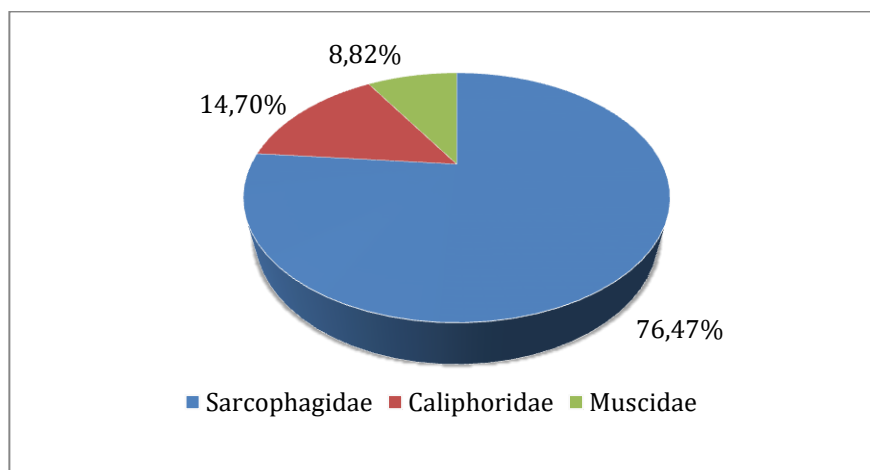


Gráfico 3: Taxa porcentual de famílias coletadas.

No trabalho de Cruz (2017) foi possível também observar uma abundancia significativa da família Sarcophagidae, a qual 65% dos indivíduos foram coletados no período seco, indicando que esta família apresenta maior abundância em estações secas. Esta mesma característica encontramos nesse estudo, dos 68 espécimes coletados, 52 eram da família Sarcophagidae somando 76,47% de toda amostra, sendo assim a maioria.

Em um experimento realizado por Monteiro (2014) estado da Bahia, foi possível observar uma maior ocorrência de indivíduos da família Caliphoridae durante o outono (com

temperatura média de 25°C), e possuindo menor ocorrência durante o verão (temperatura média de 27°C) sendo a espécie mais frequente *Lucilia eximia*.

Segundo CAMPOBASSO (2000) a família Muscidae apresentarem preferência por estágios avançados de decomposição, a maioria das fêmeas não ovipõem em tecidos desidratados, pois ovos e larvas necessitam de líquidos ou tecidos moles para se desenvolver. Isso pode ser facilmente observado neste estudo.

4.1 Análise da atratividade das famílias por ponto de coleta e tipo de isca.

Para poder compreensão dos dados coletados nos três pontos poderiam ser unidos e utilizados para análise quanto à preferência das famílias e espécies coletadas ao sangue seria maior, foi feita uma análise sobre a atratividade das famílias por local de coleta, permitindo desta forma saber se há diferença entre os locais. Observou-se nos resultados obtidos que todas as famílias de interesse forense foram coletadas nos três locais (TABELA 3)

Famílias	Indivíduos coletados		
	Local A	Local B	Local C
Sarcophagidae	27	9	16
Caliphoridae	5	3	1
Muscidae	3	1	2
Frequência Absoluta	35	13	19
Frequência Relativa	51,47%	19,11%	27,94%

Tabela 3: Frequências das famílias de dípteros coletados em cada local de coleta.

Pode ser observado que no Local A foi o ponto de maior numero de indivíduos coletados, somando 57,47% do total da amostra, tendo como maioria a família Sarcophagidae, seguido por Caliphoridae e Muscidae. Por estar mais próximo a área urbana e também a um córrego onde outros compostos orgânicos possam ter influenciado na ocorrências destes espécimes no perímetro da área. As temperaturas mais elevadas durante o período do estudo também colaboram, pois fazem com que a matéria orgânica dispersa nesses locais fique mais evidente através dos compostos expelidos no ar, pois o calor acelera a decomposição, como já exemplificado anteriormente. Em seguida, o local C, com 27,94% do total da amostra. Esta área encontra-se mais próxima de residências com incidência de luz média, permitindo então o acesso destes animais às armadilhas. Os animais em questão neste estudo costumam ter o

hábito de procurar locais protegidos da chuva, como essas residências, na busca por alimento, e proteção devido sensibilidade a água que suas asas possuem. O experimento foi marcado por um período de fortes chuvas, obtendo assim tal resultado neste local.

Por fim mas não menos importante o local B, que possuiu o menor número de indivíduos coletados. Este resultado foi devido a dois principais fatores: por ser a área mais fechada de todo estudo, onde as copas das árvores formavam um “escudo” protetor de chuva porém também dificultava o acesso dos dípteros. O outro fator seria a intensa predação de formigas (TABELA 3)

Por meio de análises estatísticas, pode-se observar que não houve uma diferença significativa na ocorrência das famílias Caliphoridae e Muscidae nos pontos de coleta, somente a família Sarcophagidae apresentou diferença entre os pontos A e C com o ponto B (GRAFICO 4).

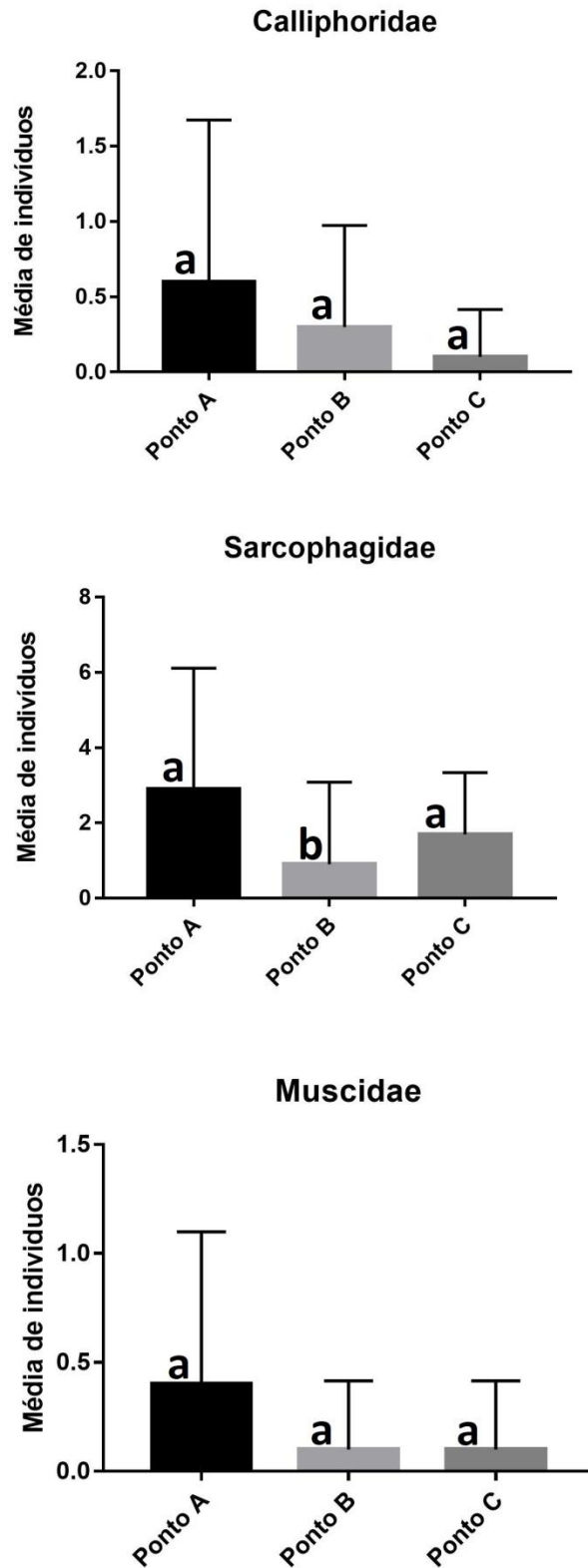


Gráfico 4: Médias de indivíduos de famílias coletadas. Letras iguais indicam que não há diferença significativa.

Ao todo, a isca que continha carne com sangue atraiu 29 indivíduos (42,64%) e a isca sem sangue atraiu 35 espécimes coletados (57,35%) como mostra a Tabela 4.

Famílias	Indivíduos coletados	
	Isca c/S	Isca s/S
Sarcophagidae	23	29
Caliphoridae	2	8
Muscidae	4	2
Frequência Absoluta	29	39
Frequência Relativa	42,64%	57,35%

Tabela 4: Frequência de espécimes coletados divididos por tipo de isca utilizada.

Os Caliphorideos coletados, devido a importância desta família para a entomologia forense e sua facilidade de identificação específica, foram identificados até o nível de espécie, sendo todos os 10 *Lucilia eximia*, como mostra a tabela 5 dividindo por cada ponto de coleta. Foi possível observar com o presente estudo, que a espécie *Lucilia eximia* possuiu uma preferência pela isca que continha apenas carne bovina. Somente no dia 05 de abril foram encontrados 2 indivíduos na armadilha com isca contendo carne e sangue. Grassi (2019) observou que a família Caliphoridae possui uma grande atratividade com iscas de fígado de frango, concluindo que devido a sua alta porosidade e uma elevada concentração de sangue no tecido, os quais podem proporcionar uma maior atratividade para o fígado. O que vai de encontro com este estudo, onde os espécimes de caliphorideos tiveram maior preferência pela isca sem sangue (GRAFICO 5). No período do dia 05 de abril ao dia 17/04, foi marcado por temperaturas elevadas se comparadas aos dias anteriores, tendo dias muito abafados sem a presença de chuva, o chamado “veranico de outono”, que consiste em um período de estiagem, acompanhado por calor (variando entre 25°C a 35°C), forte insolação e baixa umidade relativa em plena estação chuvosa ou em pleno inverno. Este fenômeno meteorológico é muito comum nas regiões meridionais do Brasil, como Florianópolis. Essa pequeno período sem chuva somado ao clima abafado observado, pode ter contribuído para este resultado.

Espécie	Ponto A	Ponto B	Ponto C
<i>Lucilia eximia</i>	6	3	1

Tabela 5: Espécie *Lucilia eximia* dividida por pontos de coleta onde foi encontrada.

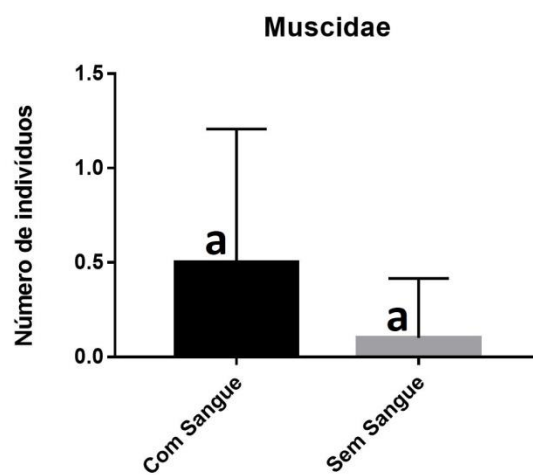
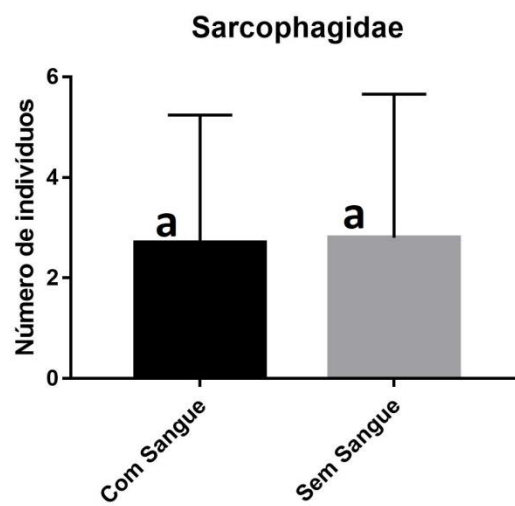
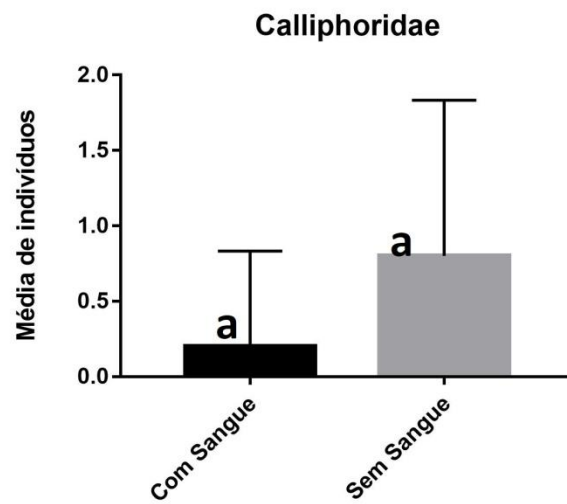


Gráfico 5: Médias números de indivíduos das famílias coletados utilizando iscas com e sem sangue. Mesma letra indica que não há diferença significativa.

Ao observar os dados obtidos pelas análises estáticas (GRAFICO 5), não houve uma diferença significativa das famílias com relação a escolha de isca. Supõe-se que devido ao período de coleta ter sido marcado por fortes chuvas e grandes oscilações de temperatura, acabou desfavorecendo a presença dos insetos nos locais apresentados.

5. CONCLUSÃO.

- Apenas a família Sarcophagidae apresentou diferença significativa no número de indivíduos coletados quando em comparação com as outras famílias descritas neste estudo.
- O local A, foi o ponto de coleta com maior número de indivíduos coletados, devido a sua localização próximo a área urbana ou seja sendo mais antropizado.
- Com relação a preferência pela isca contendo sangue, não houve diferença significativa com relação a isca contendo somente carne.
- Pode-se observar que o clima e a temperatura geram grande influência na incidência desses dípteros.
- O período de tempo e o número de amostras foram muito pequenos, o que pode ter influenciado nos resultados. Um maior número de amostragem poderia ter trazido um resultado mais concreto.
- A pureza da amostra de sangue também teve grande importância neste estudo, pois em estudos parecidos onde a matéria prima era mais pura, ocorreu uma preferência significativa principalmente por parte dos Caliphorideos e Muscideos.
- Devido ao fato de o sangue utilizado para o experimento ter sido extraído de fígado de galinha em estado congelado pode ter influenciado nos resultados, sugere-se que em próximos estudos se utilize de amostras ainda mais frescas.

6. REFERENCIAS.

ALMEIDA, E. S.; RODRIGUES, R. M. Caracterização geológica da ilha de Santa Catarina a partir de técnicas de sr e sig visando a implementação de túneis viários. 2003 ALVES, A. C.

AMES, C.; TURNER, B. Low temperature episodes in development of blowflies : implications for postmortem interval estimation. *Medical and Veterinary Entomology*. Vol :17. p. 178-186. 2003.

CANEPARO , Maria Fernanda; CORRÊA, Rodrigo César; MISE, Kleber Makoto; DE ALMEIDA, Lúcia Massutti. *Entomologia médico-criminal. Estudo de biologia, ambientes diversos*, Universidade Federal do Paraná, p. 215-223, 11 jul. 2012. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/estudosdebiologia/article/viewFile/22923/22022>. Acesso em: 5 set. 2018.

CARVALHO, C.J.B.; Rafael, J.A.; Couri, M.S.; Silva, V.C. 2012. Diptera. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A.; Constantino, R. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 810 p

CASTRO, F. C. et al. Entomofauna associada a cadáver de porco doméstico (*Sus scrofa* (L.)) em área urbana de Trindade, GO. Goiânia, 2012.

CATTS E. P.; GOFF M. L. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology*. Standford, v. 37, p. 253-272. 1992. CRUZ, Tadeu Morais. *Diversidade e sucessão ecológica de insetos associados à decomposição animal em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, com ênfase em Calliphoridae (Diptera)*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008.

CHAVES, B. O. Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia forense. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biomedicina). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES, Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, 2016.

CRUZ, D. L.; SPÍNDOLA, A. F.; LIMA, F. L. S. & JUNIOR, P. P. G. Diversidade da dipterofauna necrófaga associada a diferentes matérias orgânicas em decomposição em dois tipos vegetacionais do semiárido Pernambucano. *EntomoBrasilis*, 10(3): 155-161, 2017. Disponível em: doi:10.12741/ebrasilis.v10i3.707. Acesso em: 12 de abril de 2019.

D'ALMEIDA, JOSÉ M.; FRAGA, M. B. Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 199-204. 2007.

DE SANTANA, Camila Santos; VILAS BOAS, Daniel Siquieroli. ENTOMOLOGIA FORENSE: INSETOS AUXILIANDO A LEI. [S.l.]: Revista Ceciliana, [2011/2012]. 31,32,33,34 p. Disponível em: <http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_08/5.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2017.

F.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. *Entomotropica*, v. 29, n. 2, p. 77-94, 2014.

GRASSI, P. Influência da presença de sangue em iscas para atração de dípteros de importância forense no município de Florianópolis, Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2019.

GRIGULO, Maria Marta Marinoski. ENTOMOLOGIA FORENSE: OS INSETOS DE MAIOR IMPORTÂNCIA PARA A CIÊNCIA CRIMINAL. *Revista Unoesc*, Santa Catarina, Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1c65/507a17905e1c37189991f3774f8f9ecb3b8f.pdf>. Acesso em: 14 set. 2018.

LEBLANC, Hélène N.; LOGAN, James G. Exploiting Insect Olfaction in Forensic Entomology. [S.l.: s.n.], 2010. 205 a 217 p.

MARILUIS, J. C.; SCHNACK, J. A.; MULIERI, P. R. & TORRETTA, J. P. The Sarcophagidae (Diptera) of the Coastline of Buenos Aires City, Argentina. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80(3): 243–251, 2007.

MEDEIROS DE MACEDO , Luciano Pacelli. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE ENTOMOLOGIA: ASPECTOS MORFOLÓGICOS DOS INSETOS. [S.l.: s.n.], 2010. 1 a 60 p. Disponível em: <<https://agroecologiaifrn.files.wordpress.com/2010/04/nota-fundamentos-sobre-os-insetos.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

MELLO, R.P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. Entomol. Vect. Vol: 10(2). p. 255-268. 2003.

OLIVEIRA-COSTA, J. et al. Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. 3. ed. Campinas: Millennium, 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J. Levantamento da entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de aplicação em investigações de morte violenta do estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal relato sobre o xxiv congresso brasileiro de paleontologia. paleo 2014: súmula das atividades. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia, [S. l.], p. 1-190, 12 out. 2015. Disponível em: <http://www.sbpbrasil.org/pt/outras-publicacoes-sbp>. Acesso em: 12 mar. 2019.