

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

Thaís Assis

**LEVANTAMENTO DE DíPTEROS NECRÓFAGOS NA UNIDADE DE
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO, MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS,
SANTA CATARINA**

Florianópolis

2019

Thaís Assis

**LEVANTAMENTO DE DíPTEROS NECRÓFAGOS NA UNIDADE DE
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO, MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS,
SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em 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

2019

Ficha de identificação da obra

ASSIS, THAÍS

LEVANTAMENTO DE DíPTEROS NECRÓFAGOS NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO, MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA / THAÍS ASSIS ; orientador, CARLOS JOSÉ DE CARVALHO PINTO, 2019.

69 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. DIPTEROFAUNA. 3. LEVANTAMENTO. 4. MATA ATLÂNTICA. 5. PHORIDAE. I. DE CARVALHO PINTO, CARLOS JOSÉ . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Thaís Assis

**LEVANTAMENTO DE DíPTEROS NECRÓFAGOS NA UNIDADE DE
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO, MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS,
SANTA CATARINA**

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

Local, 20 de dezembro de 2019.

Prof. Dr. Carlos Roberto Zanetti
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos José de Carvalho Pinto
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Dr^ª. Daniela Cristina de Toni
Avaliadora
Laboratório de Drosofilídeos – Universidade Federal de Santa Catarina

M^a. Ana Letícia Trivia
Avaliadora
Museu de Arqueologia e Etnologia - Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha mãe que fez o possível e o impossível para me dar todo o suporte necessário para me ver formada em uma Universidade Federal.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a minha mãe, meu avô e minha avó (em memória), que sempre supriram todas as minhas necessidades. Meu irmão, que apesar de todas as discussões, eu sempre soube que estava lá para me apoiar em qualquer decisão que eu tomasse. Meus sobrinhos, Vince e Enrico, que ainda não entendem tudo que está acontecendo mais são meu porto-seguro em muitos momentos. Minha prima Sabrina, com quem cresci, obrigada por todos os puxões de orelha, eles me ajudaram muito a crescer e ser a pessoa que sou hoje. A Paola, que é amiga, prima, madrinha e segunda mãe, que não importava o que eu fizesse sempre quis o meu bem, obrigada por todos os conselhos e cervejinhas compartilhadas. Eu amo todos vocês.

À Pam e à Gabi, que mesmo distante por causa da correria da facul se mantiveram do meu lado, obrigada por isso.

Aos amigos que fiz durante o curso, principalmente ao Marcos e Renato, que apesar de todas as desavenças conseguimos passar por cima e perceber que nossa amizade vai além de qualquer PPCC ou seminário. Também a Thaís, Ana, Moni, obrigada por todo o companheirismo ao longo desses quatro anos e meio.

Ao Carlos Pinto, meu orientador, por ter me aceitado de braços abertos e aguentar as incontáveis mensagens e idas à sua sala com dúvidas e desesperos. Agora vais ter um pouco mais de paz, obrigada por ser um professor incrível.

Aos amigos de laboratório, principalmente ao Caio, que me ajudou imensamente nas identificações e ao Cipriani que fez com que o tempo passado no laboratório não fosse tão cansativo. E ao Akira e a Isabela, que também fizeram parte dessa trajetória.

À atlética e todas as pessoas que passaram por ela, essa parte da minha graduação foi crucial para que eu me mantivesse no curso. E junto da atlética gostaria de agradecer a LIGA do INTERBIO, onde aprendi muita coisa e conheci muita gente massa de fora da UFSC.

Ao João e Kauan, com certeza esse último ano não teria sido o mesmo sem vocês, obrigada por todos churrascos, momentos no banquinho do MIP, idas ao Desembargador e General Lee e pela amizade que criamos, foi muito importante ter vocês comigo nessa trajetória.

E por último, mas não menos importante (não mesmo), não tenho nem palavras pra agradecer a família lolly, com certeza todos os surtos teriam sido maiores sem vocês. Eu amo vocês num tanto que nem cabe em mim. Obrigada por cada momento que passamos juntas e aos momentos que virão.

“Moscas mortas não mentem”
(Grissom)

RESUMO

A entomologia forense é o ramo da entomologia que estuda insetos de interesse em processos judiciais, sendo os dípteros necrófagos um grupo muito importante pois podem colonizar cadáveres humanos, auxiliando na estimativa no intervalo pós-morte (IPM). Dados obtidos sobre a díptero-fauna de determinada região não podem ser extrapolados para outras devido às diferenças climáticas que afetam a distribuição destes animais. O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento de dípteros necrófagos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Município de Florianópolis, Santa Catarina. Para isso, foram realizadas 12 coletas mensais com armadilhas PET, utilizando fígado de galinha como isca. Ao todo 1031 indivíduos foram coletados, sendo estes pertencentes a 12 famílias. As famílias mais abundantes foram Phoridae (44,62%), Ulidiidae (27,35%), Drosophilidae (6,89%), Calliphoridae (6,30%), Sarcophagidae (4,66%), Fanniidae (3,49%), Muscidae (3,01%) e Sepsidae (2,33%). A estação em que ocorreu maior abundância das famílias de Díptera e de espécies de Calliphoridae foi a primavera e o ponto que ocorreu maior preferência das espécies de Calliphoridae foi o ponto da Mata (M), onde é o ambiente mais florestal.

Palavras-chave: díptero-fauna, levantamento, mata atlântica, Phoridae.

ABSTRACT

Forensic entomology is the entomology branch that focuses on insects of interest in legal proceedings. Necrophagous dipterans are one of the most important groups once they can colonize human corpses, helping in the Post-Mortem Interval estimations (PMI). Data obtained from the fauna of Diptera in one region cannot be extrapolated to another, once climate differences can affect this animal's distribution. This work aimed to perform a necrophagous Diptera survey at Unidade de Conservação Ambiental Desterro in Florianópolis, Santa Catarina. For this purpose, 12 field samplings were carried out monthly using PET traps with chicken liver as bait. Altogether, 1031 specimens were collected, belonging to 12 families. The most abundant families were Phoridae (44,62%), Ulidiidae (27,35%), Drosophilidae (6,89%), Calliphoridae (6,30%), Sarcophagidae (4,66%), Fanniidae (3,49%), Muscidae (3,01%) and Sepsidae (2,33%). The season with the highest abundance of Diptera families and Calliphoridae species was spring. The site with the highest preference of Calliphoridae species was the Forest (M) point, where the environment is the most forested.

Keywords: Atlantic rainforest, dipterofauna, Phoridae, survey.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da área de estudo – Unidade de Conservação Ambiental Desterro, no norte da Ilha de Florianópolis,SC.....	2222
Figura 2 – Esquema indicando as partes das armadilhas confeccionadas com garrafas PET (a parte hachurada é coberta com fita isolante preta).	2223
Figura 3 – Esquema indicando a armadilha para formigas (a parte hachurada é coberta com fita isolante preta)..	2224
Figura 4 – Locais onde foram instaladas as armadilhas de coleta na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.	2226
Figura 5 – Exemplo de armadilha no local de coleta, na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.	2226
Figura 6 – Curva de acumulação de famílias construída com o número acumulado de espécies coletadas de agosto de 2018 a julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC. A linha azul representa a quantidade de famílias coletadas e o halo azul claro representa o intervalo de confiança	22
Figura 7 – Gráfico da abundância total (número de indivíduos) em função do mês de coleta para o total de indivíduos coletados entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC	3622
Figura 8 – Gráfico indicando os valores do Índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para cada mês de coleta entre agosto de 2018 e julho de 2019..	2237
Figura 9 – Gráfico da abundância total (número de indivíduos) em função do mês de coleta para cada um dos pontos (R, B, M) entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC...	2239
Figura 10 – Abundâncias (número de indivíduos) mensais das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019...	2242
Figura 11 – Abundância das principais famílias de Diptera coletadas por estação na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.....	2246
Figura 12 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados por estação do ano entre as principais famílias de Diptera coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.....	2247

Figura 13 – Abundância mensal das espécies de Calliphoridae coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.....	51
Figura 14 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados para cada mês de coletas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.	52
Figura 15 – Abundância por estação das espécies de Calliphoridae coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas de cada uma das armadilhas instaladas nos pontos de coletas, na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC..	25
Tabela 2 – Valores médios de temperatura (°C) e precipitação (mm) e seus respectivos desvios padrão para cada mês de coleta entre agosto de 2018 a julho de 2019 (Dados registrados no AccuWeather Inc.).....	30
Tabela 3 – Valores médios de temperatura (°C) e precipitação (mm) e os respectivos desvios padrão calculados por estação do ano entre agosto de 2018 a julho de 2019 (Dados registrados no AccuWeather Inc.).....	31
Tabela 4 – Abundâncias (números de indivíduos), Índices de Dominância e Frequência de todas as famílias coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019..	32
Tabela 5 – Abundâncias (números de indivíduos) e dominâncias dos indivíduos coletados em cada um dos pontos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019..	34
Tabela 6 – Abundância (número de indivíduo) e Índice de Shannon-Wiener de cada um dos meses de coleta no período de agosto de 2018 a julho de 2019 Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.	35
Tabela 7 – Abundância (número de indivíduo) de cada um dos meses de coleta para cada ponto (R, B, M) no período de agosto de 2018 a julho de 2019, Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.	38
Tabela 8 – Abundância total absoluta e relativa por estação do ano das coletas realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC....	40
Tabela 9 – Abundância total absoluta e relativa por estação do ano de cada um dos pontos de coletas realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC....	41
Tabela 10 – Abundâncias (número de indivíduos) mensais das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019....	43

Tabela 11 – Abundâncias absoluta (número de indivíduos) e relativa (%) por estação das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.....	45
Tabela 12 – Abundâncias e frequências das espécies de Calliphoridae coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.	48
Tabela 13 – Abundâncias absolutas e relativas das espécies de Calliphoridae coletadas em cada um dos pontos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.	49
Tabela 14 – Abundâncias absoluta (número de indivíduos) e relativa à família (%) por estação das espécies de Calliphoridae coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	ENTOMOLOGIA.....	17
1.2	DIPTERA	18
1.3	ENTOMOLOGIA FORENSE.....	19
1.4	JUSTIFICATIVA	20
2	OBJETIVOS	21
2.1	OBJETIVO GERAL.....	21
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	ÁREA DE ESTUDO	21
3.2	COLETA DE DADOS	22
3.2.1	Confecção das armadilhas	23
3.2.2	Instalação das armadilhas.....	24
3.2.3	Retirada dos insetos capturados.....	27
3.3	ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....	27
3.3.1	Índice de Dominância	27
3.3.2	Frequência	28
3.3.3	Índice de Diversidade de Shannon-Wiener	28
4	RESULTADOS	29
4.1	CURVA DE ACUMULAÇÃO DAS FAMÍLIAS	29
4.2	DADOS METEOROLÓGICOS.....	30
4.3	TOTAL DE INDIVÍDUOS COLETADOS.....	31
4.3.1	Total de indivíduos coletados por mês.....	35
4.3.2	Total de indivíduos coletados por estação do ano.....	40
4.3.3	Principais famílias coletadas por mês	42
4.3.4	Principais famílias por estação	43

4.3.5	Família Calliphoridae.....	47
5	DISCUSSÃO	56
6	CONCLUSÃO.....	63

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENTOMOLOGIA

A entomologia é área da biologia que compreende o estudo dos insetos. De acordo com Gullan e Cranston (2004) os entomologistas em suas pesquisas abrangem uma vasta gama de áreas da biologia, incluindo anatomia, bioquímica, fisiologia, genética, evolução, ecologia e comportamento.

Os insetos são um dos maiores grupos de artrópodes, diferem-se das outras classes por possuírem seis pernas e um plano de corpo geralmente alongado e cilíndrico, divisão bilateral e com segmentos agrupados em cabeça, tórax e abdômen (Borror e DeLong, 1988; Byrd e Castner, 2009). Segundo Rafael *et al.* (2012), a cabeça destes animais apresenta a maior parte de seus órgãos sensoriais, de ingestão de alimentos e o centro neuronal mais desenvolvido do corpo, o qual está relacionado com o processamento dos sinais recebidos pelos órgãos sensoriais. O tórax acomoda a musculatura responsável pela locomoção e nele se inserem os apêndices locomotores, as pernas e também as asas naqueles que as possuem. No abdômen estão os órgãos digestivos e reprodutivos, entre outros.

Os insetos são animais de alto sucesso biológico, ocupando diversos habitats e, em ambiente terrestre, são os mais abundantes e diversos. Esse sucesso pode ser atribuído à presença de exoesqueleto, que lhes promove proteção mecânica, sustenta todo seu sistema muscular e garante a retenção de água no organismo; tamanho corporal reduzido, possibilitando a exploração de diversos micro-habitats; ciclo de vida curto e reprodução rápida; grande capacidade de dispersão por conta da presença de asas na maioria dos grupos; elevado metabolismo energético e ocupação de diferentes nichos alimentares (Gomes, 2010; Rafael *et al.*, 2012).

Por se alimentarem de diversos tipos de matéria orgânica, os insetos foram capazes de ocupar diversos nichos ecológicos, sendo este outro fator importante para seu sucesso biológico (Klowden, 2007). Por conta da diversidade de nichos ecológicos os insetos podem ser caracterizados entre:

- fitófagos: que se alimentam do tecido vivo de plantas (Rafael *et al.* 2012);
- hematófagos: que se alimentam de sangue (Rafael *et al.* 2012);
- micetófagos: que se alimentam de fungos (Rafael *et al.* 2012);

- necrófagos: que se alimentam de cadáveres ou carniça (Rafael *et al.* 2012);
- parasitas: os que são totalmente dependentes de seu hospedeiro para reprodução e sobrevivência (Morand, 2015);
- parasitoide: aquele que, em sua fase larval, se alimenta de tecidos de outro animal por tempo indeterminado, geralmente causando a morte do hospedeiro (Rafael *et al.* 2012).

Muitos insetos podem ser vistos como desagradáveis ou destrutivos, pois atacam plantações, causando danos ou matando-as e até mesmo podendo introduzir doenças. Podem também atacar casas, roupas, alimentos, causando danos ou destruindo-os, além de transmitirem algumas das mais sérias doenças para humanos ou animais (Borror *et al.* 1989).

Porém, a entomofauna traz benefícios às pessoas de modo que sem ela a sociedade humana deixaria de existir da forma que é apresentada nos dias atuais. Os insetos fornecem mel, cera de abelha, seda e muitos produtos úteis, além de que muitas espécies parasitas ou predadoras são importantes para o controle de pragas, assim como algumas espécies têm sido usadas no tratamento de certas doenças através da terapia larval. Muitos insetos ou seus produtos também são a fonte de alimento de outros animais, como mamíferos, aves, répteis, sapos, peixes e humanos em muitas partes do mundo (Borror *et al.* 1989).

1.2 DIPTERA

Segundo Rafael *et al.* (2012), a ordem Diptera é a terceira mais diversa dentro da classe Insecta, sendo dividida em duas subordens, os Nematocera e Brachycera, onde os Nematocera englobam dípteros pequenos com antenas longas, geralmente com mais de seis segmentos. O grupo de maior interesse forense, as moscas, são classificados como Brachycera e possuem como característica antenas curtas e com arista. Estima-se que existam cerca de 60 mil espécies de dípteros no Brasil, porém de acordo com Rafael (2019), apenas 11 mil espécies estão catalogadas.

A principal característica dos dípteros é a presença do segundo par de asas modificado em órgãos sensoriais, que dão estabilidade de voo, chamados de halteres ou balancins (Thompson *et al.*, 2008).

De acordo com Prado (2003), os dípteros são provavelmente um dos grupos mais estudados dentre os insetos, principalmente os mosquitos, por conta de seu importante papel econômico, médico-veterinário e sanitário, devido ao grande número de espécies vetoras de patógenos, além de que algumas espécies de moscas podem ser causadoras de míases ou

pseudomiíases. Devido ao hábito saprófago e detritívoro das moscas, elas têm importante papel no processo de decomposição de matéria orgânica (Smith, 1986), tornando-as o principal grupo utilizado na área da Entomologia Forense Médico Legal, colaborando na investigação de casos de natureza criminal (Rafael *et al.*, 2012).

1.3 ENTOMOLOGIA FORENSE

A Entomologia Forense trata do estudo dos insetos e outros artrópodes relacionados a diversas questões criminais, inclusive crimes contra a vida. Apesar de serem publicados trabalhos na área desde 1894, o estudo da Entomologia Forense não recebeu muita atenção por falta de entomologistas e da interação com profissionais da criminalística (Pujol-Luz *et al.*, 2008).

De acordo com Pujol-Luz *et al.* (2008), a Entomologia Forense foi classificada em três subáreas: 1) urbana, que estuda a compreensão de insetos em bens culturais, imóveis ou estruturas; 2) produtos armazenados, que envolve a contaminação em pequena ou larga escala de produtos comerciais estocados; 3) médico-legal, frequentemente associada a casos de morte violenta. Neste último, os insetos encontrados em cadáveres podem auxiliar especialmente na estimativa do intervalo *post-mortem* (IPM) e em investigações onde se suspeite que tenha ocorrido ingestão de fármacos ou envenenamento e deslocamento de cadáver.

Além do descrito anteriormente, Oliveira-Costa (2008) descreve três tipos de delitos onde a entomologia forense pode ser usada: 1) tráfico de entorpecentes, onde insetos encontrados prensados junto a droga permitem localizar a zona produtora da droga e possíveis rotas de tráfego através de estudos prévios de distribuição das espécies destes insetos; 2) maus tratos, que podem ser investigados em casos humanos onde ocorreu privação de cuidados de incapacitados e colonização por insetos em feridas e fraldas; 3) morte violenta, onde os insetos podem contribuir na investigação de qual foi a causa da morte, quando ocorreu e quem é a vítima.

Os insetos estão entre os primeiros e mais importantes invertebrados a chegarem no corpo em decomposição. Os insetos necrófagos são aqueles que utilizam a matéria orgânica em decomposição como fonte proteica, podendo ser para consumo próprio, visando estimular sua oviposição, ou para desenvolvimento de suas formas imaturas, acelerando assim o processo de putrefação e desintegração do corpo. Por conta de seus hábitos de alimentação e reprodução

estarem associados à decomposição, o uso desses insetos pode ser utilizado nas investigações de litígios, as quais buscam solucionar pleitos judiciais através da identificação taxonômica dos espécimes coletados, sua biologia e suas interações ecológicas, sendo sua maior contribuição relacionada a exames periciais em locais de mortes violentas (Oliveira-Costa, 2011).

Segundo Keh (1985), os insetos associados a carcaças estão classificados como: Necrófagos, que são aqueles que se alimentam do tecido em decomposição, como moscas (ordem Diptera) e besouros (ordem Coleoptera); Onívoros, com uma dieta ampla, podendo se alimentar tanto da carcaça como dos insetos associados a ela, são eles certas formigas (ordem Hymenoptera) e alguns besouros; Parasitas e Predadores, que utilizam os insetos necrófagos para se desenvolverem ou como fonte de alimento, podendo ser encontrados himenópteros (parasitando ou predando), tesourinhas (ordem Dermaptera), besouros e moscas; Acidentais, que se encontram ao acaso no cadáver, frequentemente sendo explicados por sua abundância na área estudada, podendo ser aranhas, centopeias, ácaros, grilos e outros artrópodes.

Os estudos realizados sobre entomologia forense no Brasil apontam as moscas como sendo os insetos de maior interesse na área, provavelmente por sua grande diversidade em regiões tropicais e por conta da atratividade que a matéria orgânica exerce sobre indivíduos adultos e imaturos (Carvalho *et al.*, 2000). Segundo Santana (2006), por conta dessa alta percepção de odores, os dípteros são os primeiros a chegar ao cadáver, podendo estar presentes minutos após a morte. As principais famílias de dípteros envolvidas nesse processo são Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae e Faniidae.

A segunda maior ordem de insetos de interesse forense é a Ordem Coleoptera que, por estarem presentes em maior quantidade nos estágios mais avançados de decomposição em locais abertos, assim como as moscas, também podem ser utilizados para estimar o IPM (Almeida e Mise, 2009). De acordo com Buckland e Smith (1986), as famílias de maior importância forense são Carabidae, Hydrophilidae, Silphidae, Leiodidae, Staphylinidae, Histeridae, Cleridae, Anthicidae, Dermestidae, Nitidulidae, Rhizophagidae, Ptinidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Geotrupidae e Trogidae.

1.4 JUSTIFICATIVA

Dados obtidos de estudos em diferentes países acerca da dipterofauna não devem ser utilizados para outras regiões, pois condições ambientais como temperatura, precipitação e vento mudam de uma localidade para outra e estas condições alteram a decomposição

cadavérica e a distribuição da fauna necrófaga (Campobasso *et al.*, 2001). Portanto, é necessário que se realize estudos em cada região do Brasil, para reconhecimento e caracterização da fauna necrófaga do local.

Já foram realizados levantamentos de espécies de interesse forense, usando tanto armadilhas com isca de carne quanto carcaças de porco, em diferentes ambientes no estado, como Restinga (Juk, 2013; Fernandes, 2014), Dunas (Nunes, 2014), área Urbana, Rural e Florestal (Wolff, 2015) e Manguezal (Sobrinho, 2017). Porém, ainda não há estudo de levantamento de dipterofauna de importância forense em Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento das famílias de moscas necrófagas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro – UCAD.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais famílias de dípteros necrófagos e espécies da família Calliphoridae na UCAD.
- Verificar a existência de variação sazonal nas famílias de moscas necrófagas e de espécies de Calliphoridae coletadas no local.
- Verificar a existência de diferenças na riqueza e diversidade na borda e interior da mata das espécies de Calliphoridae.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

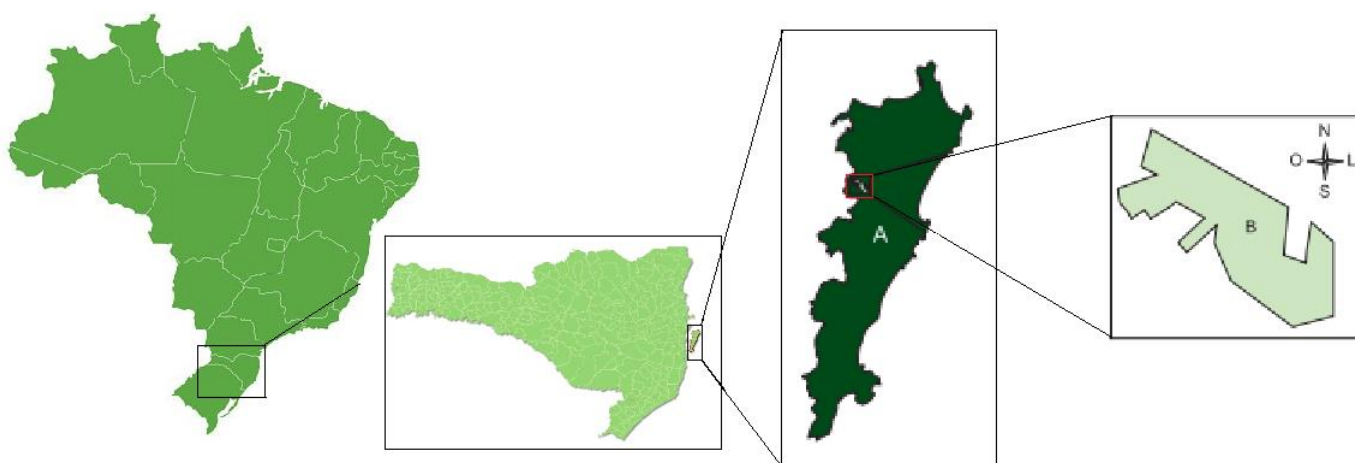
O estudo foi realizado na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), que está localizada na região noroeste da Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis, Estado

de Santa Catarina. A UCAD fica na margem direita da rodovia SC - 401, sentido norte (Figura 1), sendo suas coordenadas aproximadas 27°30'48'' e 27°32'34'' de latitude sul e 48°29'38'' e 48°30'42'' de longitude oeste com uma área total de 4.915 km² (Ladwig, 1998).

De acordo com Ladwig (1998), a vegetação do local se caracteriza como Floresta Ombrófila Densa secundária, tendo como características o clima tropical com temperaturas elevadas e precipitação alta bem distribuída ao longo do ano.

A área atualmente pertence à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tendo sido adquirida em 1995. Anteriormente ela pertencia ao Sr. Celso Barbosa Wolf, que ficou de posse da propriedade entre os anos de 1963 a 1995, mantendo a área por mais de 30 anos como área de conservação. A escolha da UFSC para o repasse da área se deu por conta das condições da Instituição desenvolver trabalhos científicos no local e de melhor aproveitamento para a comunidade (Ladwig, 1998).

Figura 1 – Localização da área de estudo – Unidade de Conservação Ambiental Desterro, no norte da Ilha de Florianópolis, SC.



Fonte: Adaptado de Reis, Müller, e Marcondes (2010).

3.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta dos insetos foram confeccionadas nove armadilhas a partir de garrafas PET adaptadas da armadilha de Ferreira (1978), conforme descrito no item 3.2. 1.. Como isca foi utilizado fígado de frango, sendo colocado um fígado inteiro, com cerca de 100 g, em cada armadilha. Antes de serem colocadas nas armadilhas, as iscas ficaram em temperatura ambiente

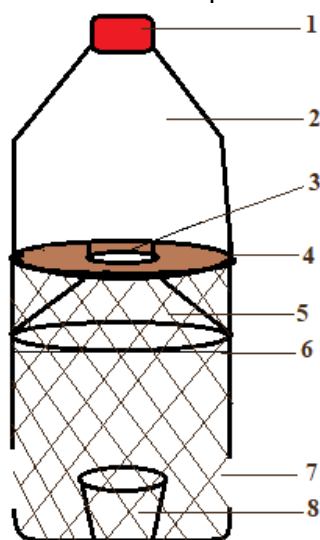
por 48 horas dentro de um recipiente de plástico fechado para evitar contato prévio com outros insetos.

As armadilhas ficaram em campo por um período de quatro dias a cada mês, durante 12 meses, com a mesma isca sendo mantida durante os quatro dias. A retirada dos insetos foi realizada no quinto dia de cada coleta.

3.2.1 Confeção das armadilhas

Para a confecção das armadilhas foram necessárias duas garrafas PET transparentes, um pedaço de papelão, fita isolante preta, um copo plástico de 50 ml, um pedaço de *voile* e um elástico. Uma das garrafas teve sua parte superior cortada no meio, para fazer a parte externa da armadilha. Toda a parte abaixo do funil foi coberta com a fita isolante, enquanto a parte superior, onde ficaram os insetos capturados, permaneceu transparente. O papelão foi cortado em círculo, de modo que se encaixou dentro da garrafa externa e na boca da garrafa que serve de funil, como uma plataforma. Na base da armadilha ficou o copo contendo a isca, o mesmo foi coberto por um pedaço de *voile* preso com um elástico, para evitar o contato direto dos insetos com a isca. Nas laterais da base da armadilha foram feitas aberturas para entrada dos insetos. A Figura 2 mostra um esquema desta armadilha.

Figura 2: Esquema indicando as partes das armadilhas confeccionadas com garrafas PET (a parte hachurada é coberta com fita isolante preta).



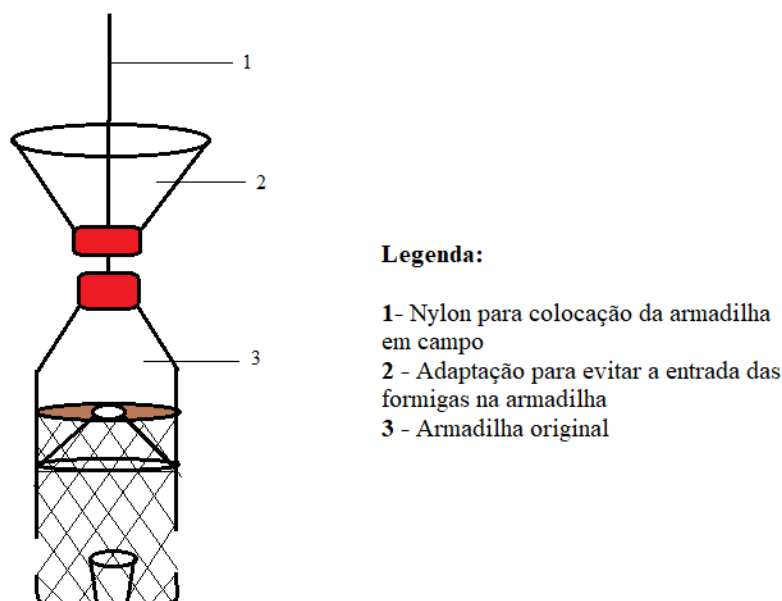
Legenda:

- 1 - Tampa da garrafa pet
- 2 - Local onde ficam os insetos capturados
- 3 - Abertura do funil para a passagem dos insetos
- 4 - Plataforma de papelão
- 5 - Funil para a passagem dos insetos para a parte superior
- 6 - Encaixe entre a parte superior e inferior
- 7 - Abertura para a entrada dos insetos
- 8 - Copinho plástico para a colocação da isca

Fonte: Original da autora.

Durante o período de coletas foi observada grande presença de formigas que danificavam algumas moscas coletadas. Por isso, foi feita uma adaptação na armadilha, demonstrada na Figura 3. Para confecção desta adaptação foram necessários: fio de nylon, cola quente e a parte de cima de uma garrafa PET. Essa parte superior da garrafa teve sua tampa perfurada exatamente no meio para que o fio de nylon fosse inserido e em seguida o mesmo foi vedado com cola quente, em seguida o funil e a armadilha original foram anexados com este nylon que posteriormente foi utilizado para colocação das armadilhas nas árvores. Quando estas armadilhas foram instaladas no campo o funil era preenchido com água para que as formigas ficassem presas.

Figura 3: Esquema indicando a armadilha para formigas (a parte hachurada é coberta com fita isolante preta).



Fonte: Original da Autora.

3.2.2 Instalação das armadilhas

Foram colocadas três armadilhas em três pontos distintos da UCAD os quais foram denominados de “rua” (R), “borda” (B) e “mata” (M), totalizando nove armadilhas. Os três pontos estavam distantes 50 metros um do outro, e cada armadilha dentro desses pontos estava

distante 5 metros uma da outra. Na Figura 4 está destacado o local onde as armadilhas foram instaladas e a Figura 5 mostra as armadilhas já instaladas em campo.

As três armadilhas na região de mata aberta, a qual foi denominada rua (R), foram instaladas no ponto geográfico 27°31'55,4'' S; 48°30'43,2'' W, a 50 metros desta, na borda da trilha (B) foram instaladas as outras três armadilhas no ponto 27°31'54'' S; 48°30'41,4'' W e as últimas três, instaladas na mata fechada (M), distantes 50 metros do ponto B e 100 metros distantes da mata aberta, no ponto 27°31'50,9'' S; 48°30'43'' W. A escolha destes três pontos se deu pois o ponto R se localiza em uma área mais aberta, o ponto B está na borda da mata e o ponto M está localizado em mata fechada. As coordenadas geográficas de cada uma das armadilhas instaladas em cada ponto estão demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1: Coordenadas geográficas de cada uma das armadilhas instaladas nos pontos de coleta, na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

	Ponto R	Ponto B	Ponto M
Armadilha 1	27°31'37,5'' S 48°29'23,9'' W	27°31'54,1'' S 48°30'41,6'' W	27°31'51'' S 48°30'42,6'' W
Armadilha 2	27°31'55,4'' S 48°30'43,2'' W	27°31'54'' S 48°30'41,4'' W	27°31'50,9'' S 48°30'43'' W
Armadilha 3	27°31'55,4'' S 48°30'43,1'' W	27°31'54'' S 48°30'41,5'' W	27°31'51'' S 48°30'43'' W

Figura 4: Locais onde foram instaladas as armadilhas de coleta na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



Fonte: Google Earth

Figura 5: Exemplo de armadilha no local de coleta, na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



Fonte: Original da Autora

3.2.3 Retirada dos insetos capturados

No quinto dia após as instalações das armadilhas as mesmas foram retiradas do local, a isca era devidamente descartada e as armadilhas transportadas para o laboratório e colocada no freezer para a eutanásia dos insetos. Posteriormente o material coletado foi transferido para potes devidamente identificados com data e código da armadilha em que foram capturados.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

O material coletado foi armazenado em freezer no Laboratório de Transmissores de Hematozoários (LTH), que pertence ao Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia (MIP) do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da UFSC, onde foram mantidos até a identificação.

Os insetos foram identificados em microscópio estereoscópio através das chaves de identificação de Carvalho e Ribeiro (2000), Carvalho e Mello-Patiu (2008) e Kosmann (2013). Apenas os insetos da ordem Diptera foram identificados, por se tratar do grupo de maior importância forense.

Representantes de cada espécie coletada foram fixados a seco em alfinetes entomológicos para a confecção da coleção entomológica representativa do local e o restante dos indivíduos já identificados foram conservados em tubos contendo álcool a 70%.

As análises estatísticas foram realizadas com o software RStudio, versão 3.6.1. (2015). Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov a fim de verificar a normalidade dos dados e as médias de número de moscas em cada armadilha foi comparada com o teste ANOVA one-way. Em todas as análises a diferença foi considerada significativa quando $p \leq 0,05$ ($\alpha=5\%$). Também foram realizados os cálculos de abundância (número de indivíduos), índice de dominância, índice de diversidade de Shannon-Wiener, frequência e construída a curva de acumulação de famílias.

3.3.1 Índice de Dominância

O índice de Dominância demonstra a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos de todas as espécies encontradas (Gomes e Ferreira, 2004), através da fórmula:

$$D_1 = \frac{N_1}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n} \times 100$$

onde:

D_1 = dominância da espécie 1

N_1, N_2, N_3, N_n = número de indivíduos das espécies 1, 2, 3, ... n

3.3.2 Frequência

Expressa a relação entre o número de amostragens nas quais uma determinada espécie, ou família, está presente e o número total da amostra (Gomes e Ferreira, 2004), calculada a partir da fórmula:

$$F_1 = \frac{P_1}{P} \times 100$$

onde:

F_1 = frequência da espécie 1

P_1 = número de amostragens onde a espécie 1 se fez presente

P = número total de amostragens realizadas.

Para uma espécie ser considerada constante a sua frequência precisa ser igual ou superior a 50%, uma espécie comum a que apresentar uma frequência entre 10 e 40% e a espécie que exibir frequência inferior a 10% é considerada rara.

3.3.3 Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

É um índice que se baseia nas abundâncias proporcionais das espécies, ou famílias, levando em consideração a uniformidade (equitabilidade) e riqueza de espécies de uma amostra. Assim, o aumento do número de espécies ou o aumento da uniformidade das abundâncias resulta no aumento da diversidade (Barros, 2007). A equitabilidade demonstra a maneira em que o número de indivíduos se distribui entre as diferentes espécies, ou seja, indica se as diferentes espécies possuem abundâncias semelhantes ou divergentes (Gomes e Ferreira, 2004).

É calculado da seguinte maneira:

$$H' = - \sum pi(\log pi)$$

onde:

pi = valor importância

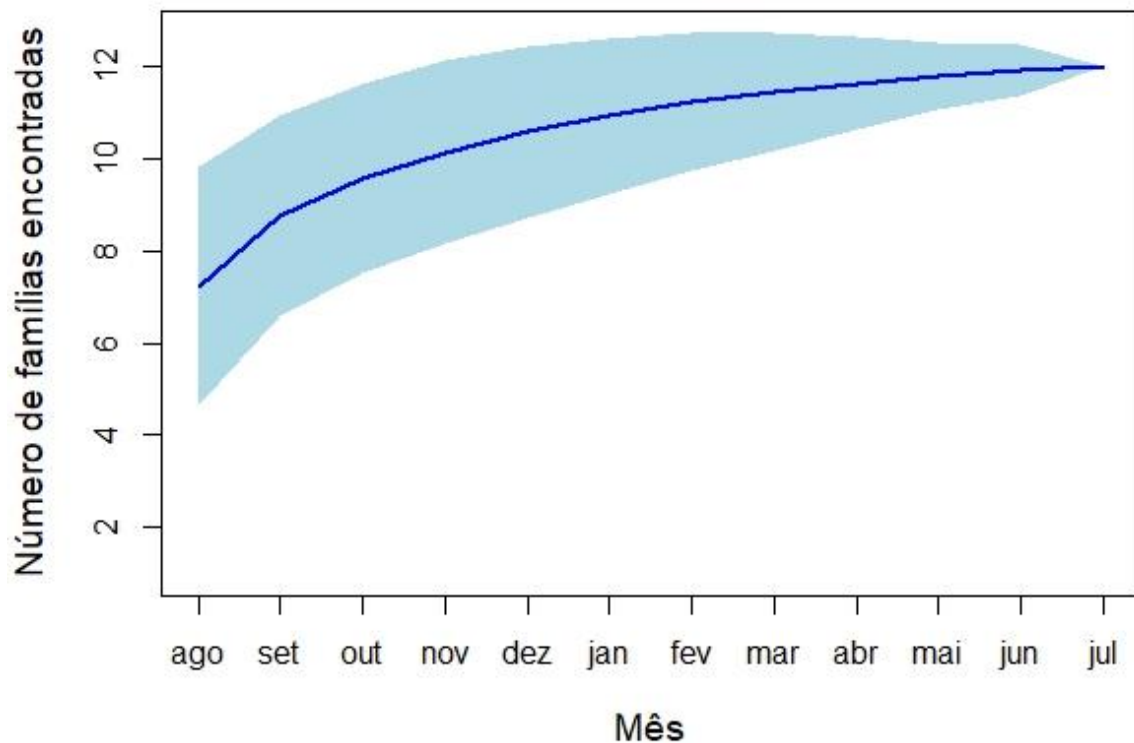
log = base 2 ou 10 ou neperiano

4 RESULTADOS

4.1 CURVA DE ACUMULAÇÃO DE FAMÍLIAS

Com o intuito de observar se ocorreu suficiência amostral durante as coletas mensais realizadas e averiguar se o número de coletas efetuado foi representativo, construiu-se uma curva de acumulação de famílias (curva do coletor), usando o número acumulado de famílias registrado a cada mês do ano de coleta (Figura 6). É possível observar uma estabilização do número de famílias acumulado no final da curva, o que indica que nenhuma família nova foi adicionada à coleta, podendo ter chegado a uma suficiência amostral.

Figura 6: Curva de acumulação de famílias construída com o número acumulado de espécies coletadas de agosto de 2018 a julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC. A linha azul representa a quantidade de famílias coletado e o halo azul claro representa o intervalo de confiança.



4.2 DADOS METEOROLÓGICOS

Na Tabela 2 pode-se observar os parâmetros meteorológicos de temperatura e precipitação e seus respectivos desvios padrão dos dias de coleta e na Tabela 3 estão os valores médios por estação do ano. Por conta dos dias da colocação e retirada das armadilhas os meses dentro das estações ficaram distribuídos da seguinte maneira: Inverno (agosto e julho), Primavera (setembro, outubro, novembro e dezembro), Verão (janeiro e fevereiro) e Outono (março, abril, maio e junho).

As temperaturas mais altas foram registradas entre dezembro e fevereiro, as mais baixas foram observadas em agosto e maio e o restante dos meses tiveram temperaturas intermediárias. O mês com maior precipitação foi fevereiro, com 6,4 mm registrados durante a coleta e nos meses de setembro e julho não foi registrado precipitação durante o período de coleta (Tabela 2).

Em relação a sazonalidade, as menores temperaturas foram registradas no inverno, com a menor média registrada em agosto de 2018 ($15,1 \pm 2,48$) e as maiores temperaturas foram observadas no verão, tendo sido registradas temperaturas similares nos dois meses. A maior precipitação foi registrada no verão ($3,9 \pm 3,53$) e a menor na primavera ($1,1 \pm 1,24$) (Tabela 3).

Tabela 2: Valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) e seus respectivos desvios padrão para cada mês de coleta entre agosto de 2018 a julho de 2019 (Dados registrados no AccuWeather Inc.).

Mês de coleta	Parâmetros meteorológicos	
	Temperatura média \pm desvio padrão ($^{\circ}\text{C}$)	Precipitação média \pm desvio padrão (mm)
agosto/2018	$15,1 \pm 2,48$	$2,8 \pm 6,26$
setembro/2018	$23,2 \pm 1,35$	0
outubro/2018	$20,8 \pm 1,52$	$0,4 \pm 0,89$
novembro/2018	$23 \pm 1,73$	$1,2 \pm 1,64$
dezembro/2018	$27 \pm 1,54$	$2,8 \pm 4,76$
janeiro/2019	$26,6 \pm 1,08$	$1,4 \pm 3,13$
fevereiro/2019	$26,8 \pm 3,09$	$6,4 \pm 9,18$
março/2019	$23,3 \pm 2,14$	$0,6 \pm 1,34$
abril/2019	$23,1 \pm 1,88$	$0,8 \pm 1,79$
maio/2019	$19,5 \pm 1,72$	$4,6 \pm 7,06$
junho/2019	$20,5 \pm 4,26$	$3,4 \pm 6,54$
julho/2019	$20,5 \pm 1,84$	0

Tabela 3: Valores médios de temperatura (°C) e precipitação (mm) e os respectivos desvios padrão calculados por estação do ano entre agosto de 2018 a julho de 2019 (Dados registrados no AccuWeather Inc.).

Estação	Parâmetros metereológicos	
	Temperatura média ± desvio padrão (°C)	Precipitação média ± desvio padrão (mm)
inverno (agosto, julho)	18±3,53	1,4±1,98
primavera (setembro, outubro, novembro, dezembro)	23,57±2,57	1,1±1,24
verão (janeiro, fevereiro)	26,7±0,14	3,9±3,53
outono (março, abril, maio, junho)	21,6±1,89	2,35±1,97

4.3 TOTAL DE INDIVÍDUOS COLETADOS

No presente trabalho foram identificados 1031 indivíduos, divididos em 12 famílias, todos da Ordem Diptera, como pode ser observado na Tabela 4, onde estão apresentadas a Abundância, o Índice de Dominância e a Frequência total das coletas. A família mais abundante foi Phoridae com 460 indivíduos (44,62% do total coletado), seguida por Ulidiidae com 282 indivíduos (27,35%), Drosophilidae com 71 (6,89%), Calliphoridae com 65 (6,30%), Sarcophagidae com 48 (4,66%), Fanniidae com 36 (3,49%), Muscidae com 31 (3,01) e Sepsidae com 24 (2,33%).

Observando os valores de frequência calculado para cada família, pode-se perceber que as famílias de maior dominância estiveram presentes em todos os meses de coleta. A família Sarcophagidae também foi registrada em todos os meses de coleta, Calliphoridae foi observada em 91,67% das coletas a pesar de não ter tido tantos indivíduos coletados, Muscidae e Fanniidae apareceram em 83,33% das coletas e Sepsidae em 58,33% das coletas. A família que apresentou menor frequência foi Clusioididae aparecendo em apenas 8,33% das coletas, o que vai ao encontro da abundância desta família, pois só um indivíduo foi coletado.

Tabela 4: Abundâncias (números de indivíduos), Índices de Dominância e Frequência de todas as famílias coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Família	TOTAL		
	Abundância (nº de indivíduos)	Índice de Dominância (%)	Frequência (%)
Phoridae	460	44,62	100
Ulidiidae	282	27,35	100
Drosophilidae	71	6,89	41,67
Calliphoridae	65	6,30	91,67
Sarcophagidae	48	4,66	100
Fanniidae	36	3,49	83,33
Muscidae	31	3,01	83,33
Sepsidae	24	2,33	58,33
Piophilidae	7	0,68	25
Sphaeroceridae	4	0,39	16,67
Neriidae	2	0,19	16,67
Clusiodidae	1	0,10	8,33
TOTAL	1031		

Na Tabela 5 pode-se observar que o ponto R, que era o mais afastado da mata, teve um total de 355 indivíduos coletados, destes a família mais representativa foi Ulidiidae com 202 indivíduos (representando 59,90%), a seguir foi Phoridae com 76 (21,41%), Sarcophagidae com 31 (8,73%), Calliphoridae com 13 (3,66%) e Fanniidae com 12 (3,38%). Analisando os valores de frequência calculado para cada família, observa-se que as famílias de maior dominância estiveram presentes em todos os meses de coleta. A família Sarcophagidae foi observada em 91,67% das coletas, Calliphoridae foi observada em 58,33% das coletas e Fanniidae apareceu em 50% das coletas. As famílias que apresentaram menor frequência, fora Clusiodidae que não foi registrada nesse ponto, foram Piophilidae e Sphaeroceridae aparecendo em apenas 8,33% das coletas.

No ponto B, foram coletados 359 indivíduos, e a família que mais teve representantes foi a família Phoridae com 227 indivíduos (63,23% deste ponto), seguida por Ulidiidae com 41 indivíduos (11,42%), Drosophilidae com 23 (6,41%), Calliphoridae com 20 (5,57%), Fanniidae com 14 (3,90%), Sepsidae com 13 (3,62) e Muscidae com 10 (2,79%). Pode-se verificar que a família mais frequente foi Phoridae, aparecendo em todas as coletas e sendo também a mais abundante neste ponto. Em seguida a família que mais apareceu nos meses de coleta foi

Calliphoridae em 75%, seguida por Ulidiidae que apareceu em 58,33% das coletas e Muscidae e Fanniidae em 50% dos meses de coleta. A família Neriidae não foi coletada neste ponto, e as famílias com frequências mais baixas foram Sphaeroceridae e Clusiodidae, que apareceram em 8,33% dos meses de coleta (Tabela 5).

Já no ponto M, onde a mata era mais fechada, 317 indivíduos foram coletados, sendo Phoridae a família mais abundante com 157 indivíduos (49,53%), posteriormente foram as famílias Drosophilidae com 40 (12,62%), Ulidiidae com 39 (12,30%), Calliphoridae com 32 (10,09%), Muscidae com 18 (5,68%), Sarcophagidae com 12 (3,79%) e Fanniidae com 10 (3,15%). Em relação à frequência pode-se observar que a família Phoridae foi a que mais teve aparição entre os meses, estando presente em 91,67% das coletas, seguida pela família Calliphoridae que apareceu em 75% dos meses de coleta e pelas famílias Ulidiidae, Sarcophagidae e Muscidae aparecendo em 66,67% dos meses em que ocorreram coletas. Com exceção das famílias Piophilidae, Neriidae e Clusiodidae que não tiveram nenhum indivíduo coletado neste ponto, a família com menor frequência foi Sphaeroceridae aparecendo em 8,33% dos meses coletados. Na Tabela 5 estão apresentadas as abundâncias, dominâncias e frequências de cada um dos pontos de coleta.

Tabela 5: Abundâncias (números de indivíduos) e dominâncias dos indivíduos coletados em cada um dos pontos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Família	R			B			M		
	Abundância (nº de indivíduos)	Índice de Dominância (%)	Frequência (%)	Abundância (nº de indivíduos)	Índice de Dominância (%)	Frequência (%)	Abundância (nº de indivíduos)	Índice de Dominância (%)	Frequência (%)
Phoridae	76	21,41	100	227	63,23	100	157	49,53	91,67
Ulidiidae	202	56,90	100	41	11,42	58,33	39	12,30	66,67
Drosophilidae	8	2,25	16,67	23	6,41	33,33	40	12,62	41,67
Calliphoridae	13	3,66	58,33	20	5,57	75	32	10,09	75
Sarcophagidae	31	8,73	91,67	5	1,39	33,33	12	3,79	66,67
Fanniidae	12	3,38	50	14	3,90	50	10	3,15	25
Muscidae	3	0,85	25	10	2,79	50	18	5,68	66,67
Sepsidae	3	0,85	25	13	3,62	41,67	8	2,52	41,67
Piophilidae	4	1,13	8,33	3	0,84	25	0	0,00	0
Sphaeroceridae	1	0,28	8,33	2	0,56	8,33	1	0,32	8,33
Neriidae	2	0,56	16,67	0	0,00	0	0	0,00	0
Clusiodidae	0	0	0	1	0,28	8,33	0	0,00	0
TOTAL	355			359			317		

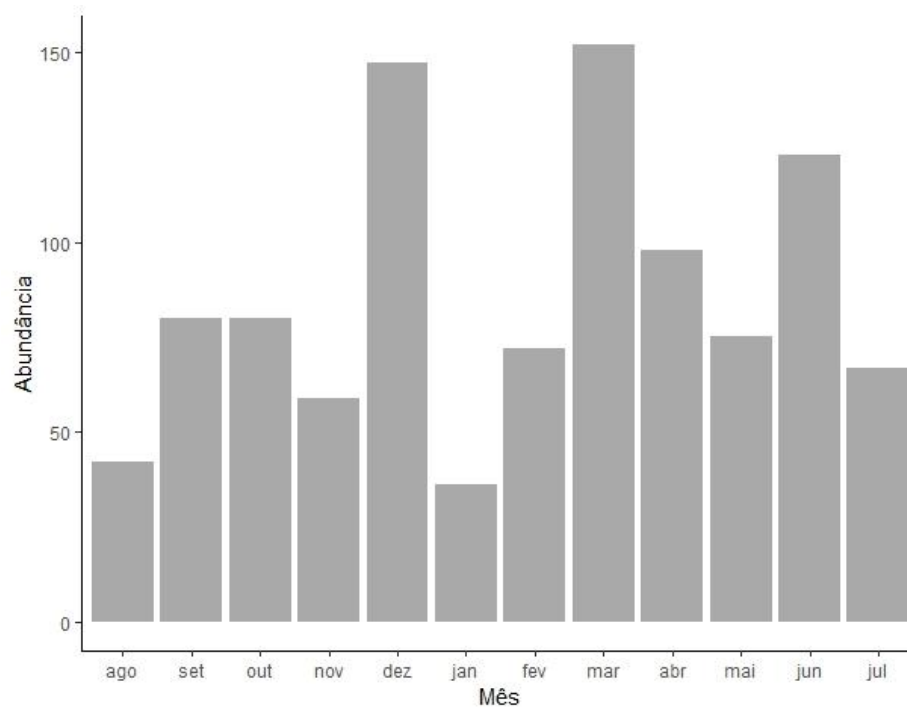
4.3.1 Total de indivíduos coletados por mês

A Tabela 6 mostra os resultados totais de abundância calculados em cada mês de coleta bem como o índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para cada mês entre todos os pontos. No total o mês que apresentou maior abundância foi março (com 152 indivíduos) seguido por dezembro (147 indivíduos) e junho (123 indivíduos). Isto também pode ser analisado no gráfico da Figura 7, que representa os valores de abundância totais para cada mês do ano de coletas.

Tabela 6: Abundância (número de indivíduo) e Índice de Shannon-Wiener de cada um dos meses de coleta no período de agosto de 2018 a julho de 2019 Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

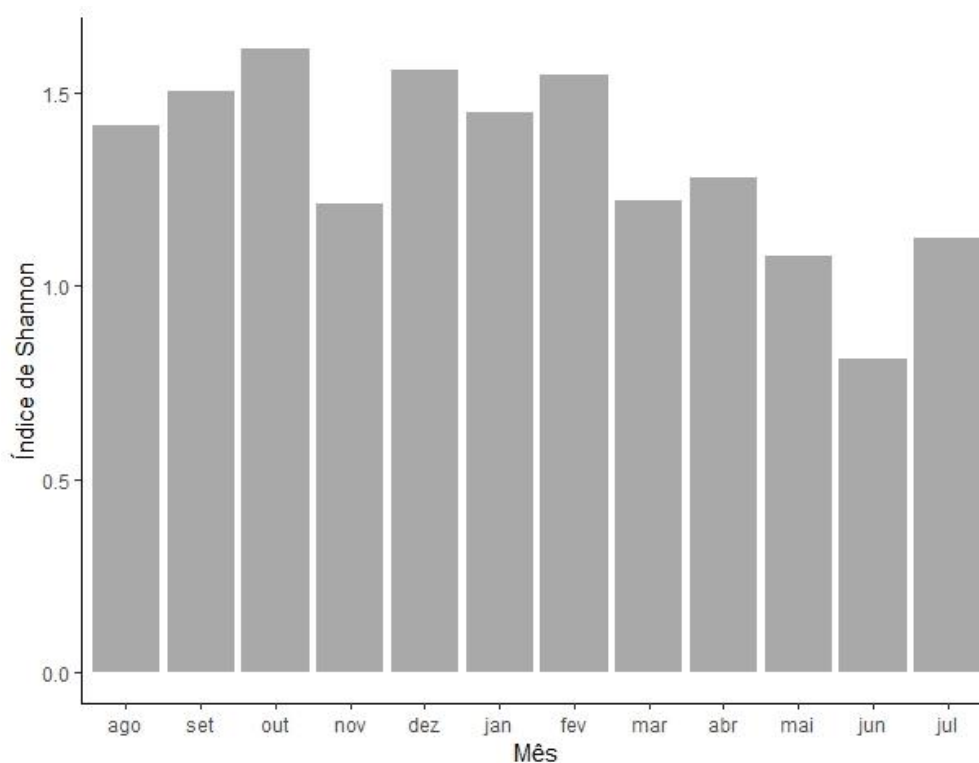
Mês de coleta	Total	
	Abundância (n° de indivíduos)	Índice de Shannon-Wiener (H')
Agosto	42	1,4145
Setembro	80	1,5036
Outubro	80	1,6156
Novembro	59	1,2137
Dezembro	147	1,5597
Janeiro	36	1,4484
Fevereiro	72	1,5486
Março	152	1,2232
Abril	98	1,2820
Maio	75	1,0793
Junho	123	0,8095
Julho	67	1,1259
TOTAL	1031	

Figura 7: Gráfico da abundância total (número de indivíduos) em função do mês de coleta para o total de indivíduos coletados entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



O mês de maior diversidade foi outubro (com um índice de 1,6156) seguido por dezembro (1,5597) e fevereiro (1,5486), o mês de menor diversidade foi junho (com um índice de 0,8095), estes dados estão apresentados no gráfico da Figura 8 onde estão demonstrados os valores do índice de Shannon-Wiener para cada mês de coleta.

Figura 8: Gráfico indicando os valores do Índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para cada mês de coleta entre agosto de 2018 e julho de 2019.

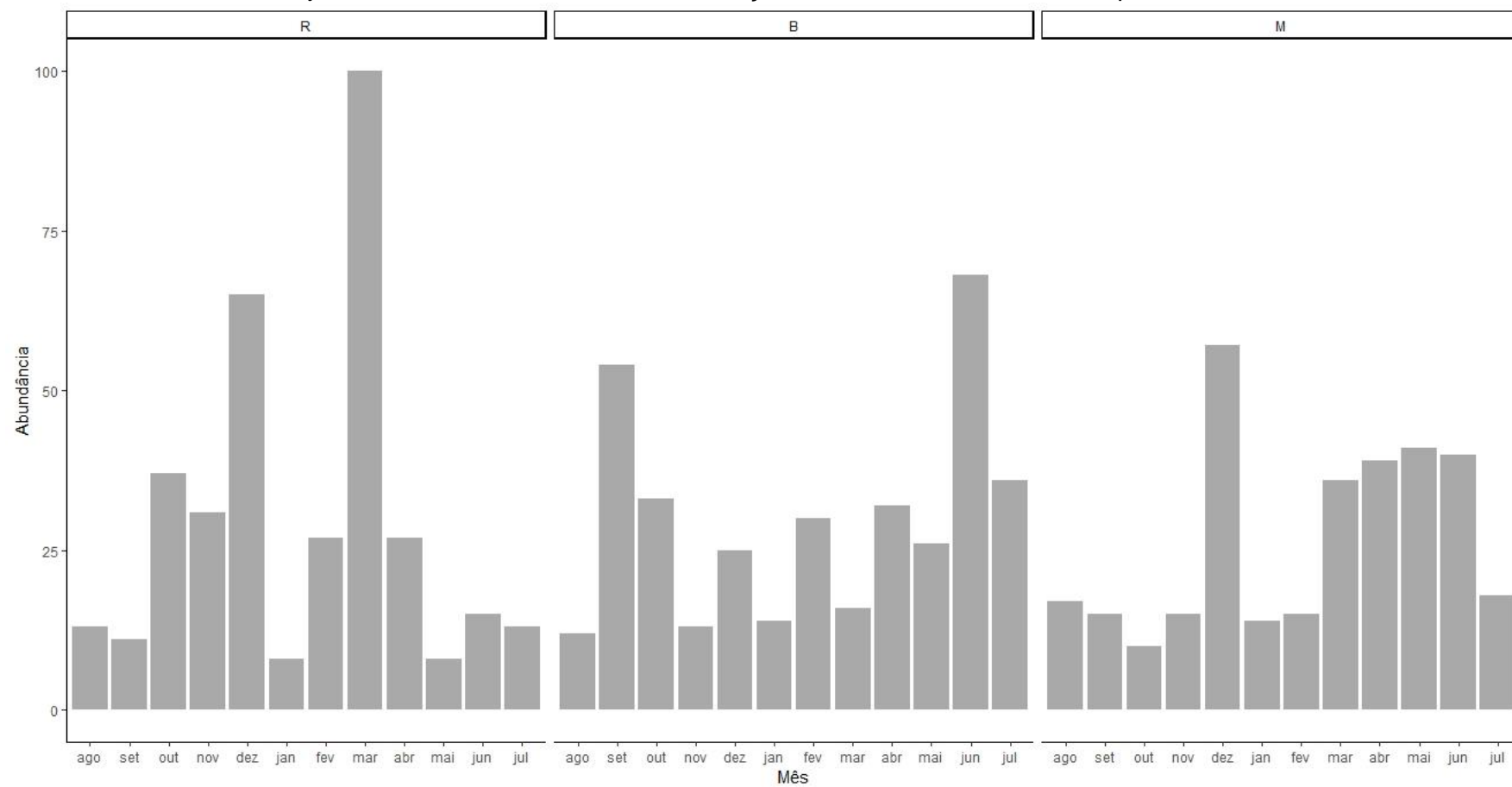


Na Tabela 7 estão os resultados dos pontos R, B e M de abundância obtidos em cada mês de coleta bem como o índice de diversidade de Shannon-Wiener calculado para cada mês. No ponto R o mês que apresentou maior abundância foi março (com 100 indivíduos) seguido por dezembro (65 indivíduos) e outubro (37 indivíduos). O ponto B teve a maior abundância no mês de junho (com 68 indivíduos), seguido por setembro (54 indivíduos) e julho (36 indivíduos). E no ponto M os meses que demonstraram maior diversidade foram dezembro (com 57 indivíduos), maio (41 indivíduos) e junho (40 indivíduos). Esses dados também podem ser observados no gráfico da Figura 9, onde estão apresentados os valores de abundância por mês de cada um dos pontos de coleta.

Tabela 7: Abundância (número de indivíduo) de cada um dos meses de coleta para cada ponto (R, B, M) no período de agosto de 2018 a julho de 2019, Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

Mês de coleta	Abundância (n° de indivíduos)		
	R	B	M
Agosto	13	12	17
Setembro	11	54	15
Outubro	37	33	10
Novembro	31	13	15
Dezembro	65	25	57
Janeiro	8	14	14
Fevereiro	27	30	15
Março	100	16	36
Abril	27	32	39
Maio	8	26	41
Junho	15	68	40
Julho	13	36	18
TOTAL	355	359	317

Figura 9: Gráfico da abundância total (número de indivíduos) em função do mês de coleta para cada um dos pontos (R, B, M) entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



4.3.2 Total de indivíduos coletados por estação do ano

O total de indivíduos coletados foi então agrupado em estações do ano. Por conta das datas das coletas o inverno foi representado pelos meses de agosto e julho, a primavera pelos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, o verão pelos meses de janeiro e fevereiro e o outono por março, abril, maio e junho. Na Tabela 8 pode-se observar os valores de abundância absoluta e relativa do total de indivíduos coletados em cada uma das estações, sendo as estações com maior abundância o outono (com 448 indivíduos) e primavera (com 366).

Tabela 8: Abundância total absoluta e relativa por estação do ano das coletas realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

Estação	TOTAL	
	Abundância absoluta (n° de indivíduos)	Abundância relativa (%)
inverno (agosto, julho)	109	10,57
primavera (setembro, outubro, novembro, dezembro)	366	35,50
verão (janeiro, fevereiro)	108	10,48
outono (março, abril, maio, junho, julho)	448	43,45
TOTAL	1031	100

O padrão da coleta total se seguiu também dentro dos pontos de coleta, pois no ponto R o outono apresentou um total de 150 indivíduos e a primavera um total de 144, o ponto B teve 142 indivíduos coletados no outono e 120 na primavera e o ponto M obteve no outono 156 indivíduos e 97 na primavera. E estes valores estão demonstrados na Tabela 9, bem como os valores de abundância relativa total e de cada um dos pontos de coleta por estações do ano.

Tabela 9: Abundância total absoluta e relativa por estação do ano de cada um dos pontos de coletas realizadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

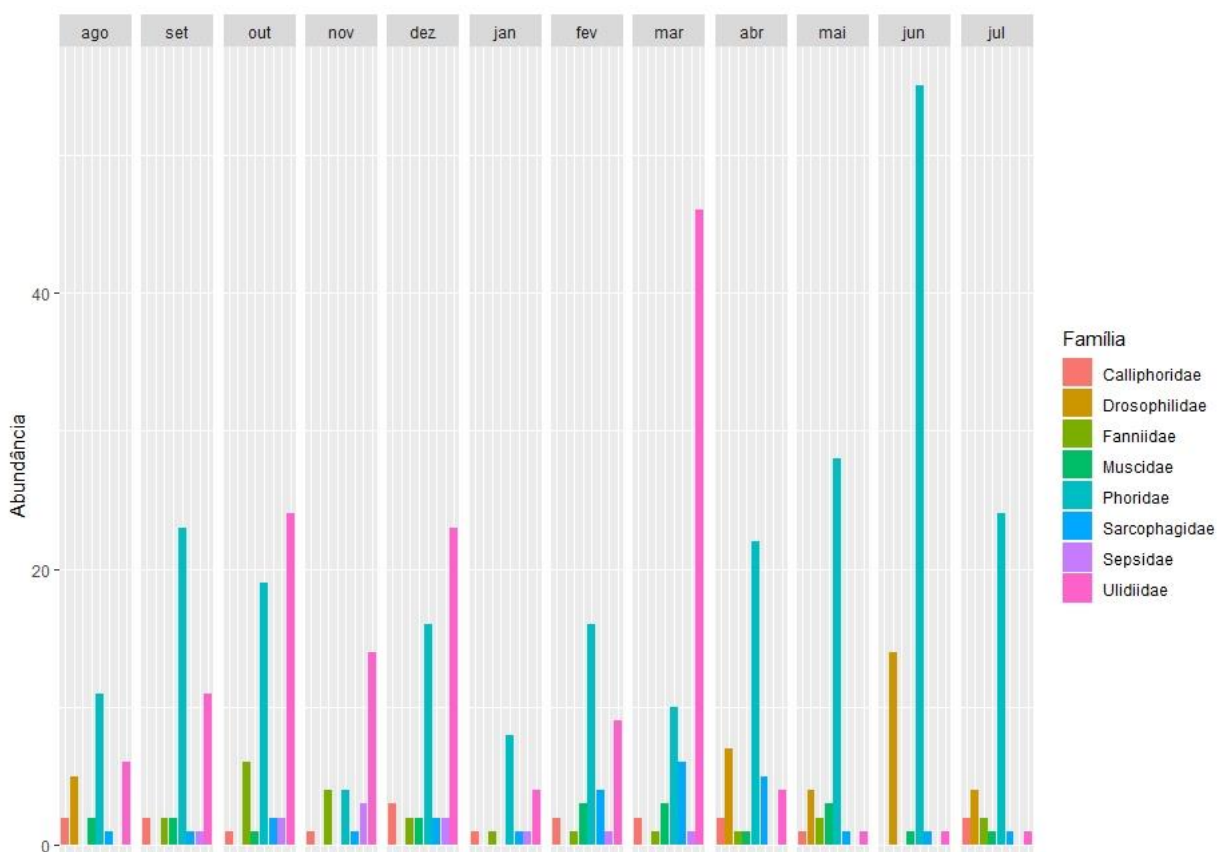
Estação	R		B		M	
	Abundância absoluta (nº de indivíduos)	Abundância relativa (%)	Abundância absoluta (nº de indivíduos)	Abundância relativa (%)	Abundância absoluta (nº de indivíduos)	Abundância relativa (%)
inverno (agosto, julho)	26	7,32	48	13,37	35	11,04
primavera (setembro, outubro, novembro, dezembro)	144	40,56	125	34,82	97	30,60
verão (janeiro, fevereiro)	35	9,86	44	12,26	29	9,15
outono (março, abril, maio, junho, julho)	150	42,25	142	39,55	156	49,21
TOTAL	355	100,00	359	100,00	317	100

4.3.3 Principais famílias coletadas por mês

As famílias Phoridae, Ulidiidae, Drosophilidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Fanniidae, Muscidae e Sepsidae foram as que apresentaram maior abundância, dominância e frequência, além de que grande parte delas é de interesse forense. Por conta disso, neste estudo, foram tratadas como as principais famílias coletadas e foram trabalhadas mais a fundo.

O gráfico da Figura 10 apresenta as abundâncias dessas famílias em cada mês de coleta.

Figura 10: Abundâncias (número de indivíduos) mensais das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.



Neste gráfico (Figura 10) podemos observar que Phoridae foi uma família bem presente em quase todos os meses de coleta, principalmente em junho, que foi o mês em que

teve mais destaque, sendo novembro o mês com menos coletas. A segunda família mais abundante foi Ulidiidae, que teve seu maior pico em março. O pico da família Drosophilidae foi em junho. As coletas de Calliphoridae foram constantes, com exceção de junho, onde nenhum indivíduo foi coletado. Sarcophagidae exibiu seu máximo de abundância em março. Fanniidae e Muscidae se apresentaram constantes durante todos os meses de coleta, com exceção de agosto e junho onde Fanniidae não foi coletada e novembro e janeiro onde não houve coleta de Muscidae. Sepsidae teve abundância semelhante durante o período de setembro a março, meses em que foram registradas as coletas desta família. Na Tabela 10 pode-se observar a quantidade de indivíduos destas famílias em cada mês de coleta.

Tabela 10: Abundâncias (número de indivíduos) mensais das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Mês de coleta	Abundância (número de indivíduos)							
	Phoridae	Ulidiidae	Drosophilidae	Calliphoridae	Sarcophagidae	Fanniidae	Muscidae	Sepsidae
Agosto	21	6	6	6	1	0	2	0
Setembro	30	27	0	12	1	2	5	1
Outubro	24	31	0	7	5	7	1	3
Novembro	5	36	0	1	2	9	0	6
Dezembro	51	57	0	11	4	9	4	5
Janeiro	16	9	0	3	2	1	0	5
Fevereiro	33	16	0	7	7	1	5	2
Março	38	86	0	5	13	1	7	2
Abril	62	8	11	6	6	1	1	0
Maio	53	3	9	3	2	2	3	0
Junho	81	2	37	0	2	0	1	0
Julho	46	1	8	4	3	3	2	0
TOTAL	460	282	71	65	48	36	31	24

4.3.4 Principais famílias por estação

Na Tabela 11 e no gráfico da Figura 11 podem ser verificadas as abundâncias das principais famílias de Diptera coletadas e agrupadas por estação do ano.

A família Phoridae apresentou mais da metade dos indivíduos no outono (50,87%) e as abundâncias mais baixas foram encontradas no inverno e no verão, apresentando 14,57% e 10,65% respectivamente.

A família Ulidiidae obteve maior abundância na primavera (53,55%) e abundâncias mais baixas foram registradas no inverno (2,48%) e no verão (8,87%).

Drosophilidae não teve nenhum indivíduo registrado nos meses de primavera e verão e a maior porcentagem verificada no outono, onde foi registrado 80,28% dos indivíduos coletados.

Para a família *Calliphoridae* foi registrada maior abundância na primavera (47,69%) e as menores abundâncias no inverno e no verão, ambas com 15,38% dos indivíduos coletados.

A família *Sarcophagidae* apresentou abundância mais alta no outono (47,92%) e mais baixa no verão, com apenas 5,56% dos indivíduos coletados.

Fanniidae teve seu pico de coleta registrado na primavera (75%) e os outros meses tiveram porcentagens próximas nas outras estações, com poucos indivíduos coletados.

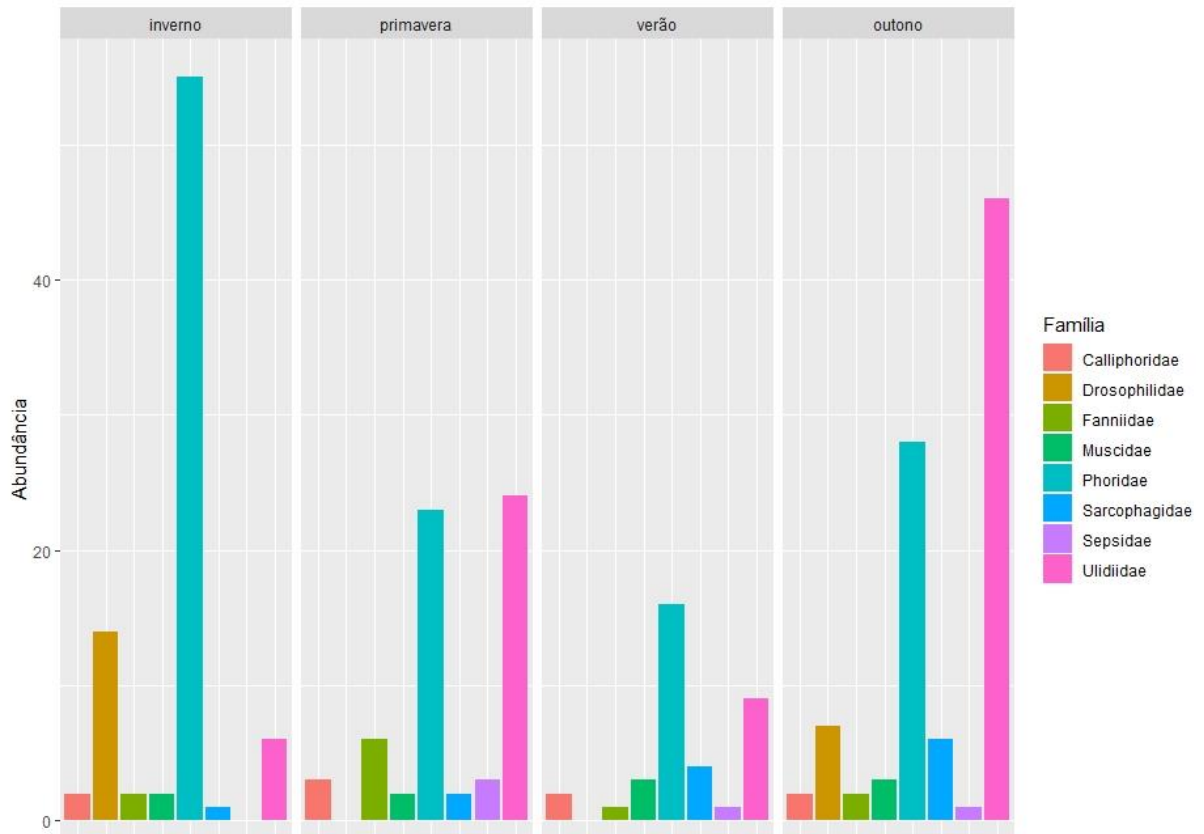
Muscidae obteve abundâncias relativamente próximas e mais altas na primavera (32,26%) e no outono (38,71%), sendo observadas as abundâncias mais baixas no inverno (12,90%) e no verão (16,13%).

A família *Sepsidae* não obteve indivíduos registrados no inverno e sua abundância mais baixa registrada foi no outono (8,33%) e mais alta na primavera (62,50%).

Tabela 11: Abundâncias absoluta (número de indivíduos) e relativa (%) por estação das principais famílias de Diptera coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

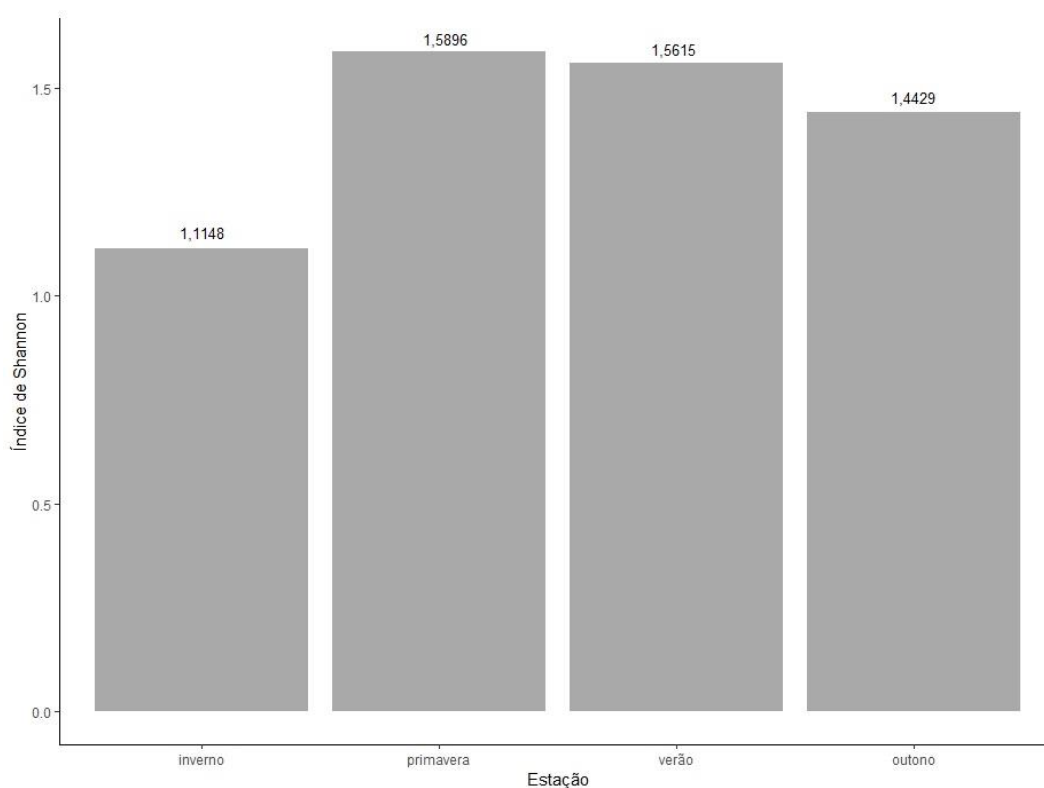
Família	Abundância absoluta (n° de indivíduos) e relativa (%) por estação								
	Inverno		Primavera		Verão		Outono		TOTAL
	n° indivíduos	%	n° indivíduos	%	n° indivíduos	%	n° indivíduos	%	n° indivíduos
Phoridae	67	14,57	110	23,91	49	10,65	234	50,87	460
Ulidiidae	7	2,48	151	53,55	25	8,87	99	35,11	282
Drosophilidae	14	19,72	0	0,00	0	0,00	57	80,28	71
Calliphoridae	10	15,38	31	47,69	10	15,38	14	21,54	65
Sarcophagidae	4	8,33	12	25,00	9	18,75	23	47,92	48
Fanniidae	3	8,33	27	75,00	2	5,56	4	11,11	36
Muscidae	4	12,90	10	32,26	5	16,13	12	38,71	31
Sepsidae	0	0,00	15	62,50	7	29,17	2	8,33	24
TOTAL	109	10,72	356	35,00	107	10,52	445	43,76	1017

Figura 11: Abundância das principais famílias de Diptera coletadas por estação na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.



No gráfico da Figura 12 estão apresentados os índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados por estação do ano com as principais famílias de Diptera coletadas. As diversidades calculadas foram maiores na primavera e no verão e a menor diversidade foi registrada no inverno.

Figura 12: Índices de diversidade de Shanon-Wiener calculados por estação do ano entre as principais famílias de Diptera coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



4.3.5 Família Calliphoridae

A família Calliphoridae apresentou no total 65 indivíduos distribuídos em 10 espécies. A espécie mais abundante foi a *Mesembrinella bellardiana*, representando 44,62% da família, seguida por *Hemilucilia souzalopesi* com 16,92% dos representantes, *Lucilia eximia* com 13,85%, e *Hemilucilia benoisti* e *Laneella nigripes*, ambas com 10,77% dos indivíduos desta família. *Chysomya megacephala* foi pouco coletada, representando apenas 7,69% da família. Já das espécies *Calliphora lopesi*, *Eumesembrinella benoisti*, *Lucilia cuprina* e *Mesembrinella semyhialina* foram coletadas apenas um indivíduo de cada, tendo uma representação de 8,33% da família cada uma destas espécies. Estes dados podem ser observados na Tabela 12, onde estão demonstrados os valores de abundância absoluta, relativa, bem como a frequência de cada uma das espécies coletadas.

Tabela 12: Abundâncias e frequências das espécies de Calliphoridae coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Espécie	Abundância		Frequência
	Absoluta (nº de indivíduos)	Relativa (%)	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	22	33,85	66,67
<i>Hemilucilia souzalopesi</i>	11	16,92	50,00
<i>Lucilia eximia</i>	9	13,85	33,33
<i>Hemilucilia benoisti</i>	7	10,77	33,33
<i>Laneella nigripes</i>	7	10,77	33,33
<i>Chrysomya megacephala</i>	5	7,69	41,67
<i>Calliphora lopesi</i>	1	1,54	8,33
<i>Eumesebrinella benoisti</i>	1	1,54	8,33
<i>Lucilia cuprina</i>	1	1,54	8,33
<i>Mesembrinella semyhialina</i>	1	1,54	8,33
TOTAL	65	100,00	

A Tabela 13 demonstra as abundâncias absolutas e relativas de cada um dos pontos de coleta. O ponto R foi menos abundante dentro dos três pontos de coleta em relação a família Calliphoridae, tendo apenas 13 indivíduos coletados neste ponto, sendo distribuídos em cinco das dez espécies. As espécies mais representativas dentro deste ponto são *Hemilucilia benoisti* e *Chrysomya megacephala*, com 30,77% dos indivíduos, seguida por *Lucilia eximia* que apresenta 23,08% e por último *Mesembrinella bellardiana* e *Lucilia cuprina* com apenas 7,69% do total das coletas neste ponto. No ponto B foram coletados 20 indivíduos, sendo o segundo ponto mais abundante em Calliphoridae. *Mesembrinella bellardiana* é a espécie mais expressiva dentro deste ponto, representando 60% da família, em seguida *Hemilucilia souzalopesi* com 20% dos indivíduos e as outras quatro espécies coletadas neste ponto foram representadas por apenas um indivíduo cada, são elas *Hemilucilia benoisti*, *Laneella nigripes*, *Calliphora lopesi* e *Eumesebrinella benoisti*, com apenas 5% dos indivíduos de Calliphoridae coletados neste ponto. O ponto M foi o mais abundante, com 32 indivíduos da família coletados, distribuídos em 7 das 10 espécies. Novamente a espécie mais representativa foi *Mesembrinella bellardiana*, com 28,13% dos indivíduos coletados, *Hemilucilia souzalopesi* obteve 21,88% do total do ponto M, *Lucilia eximia* e *Laneella nigripes* tiveram o mesmo número de indivíduos coletados, ambas com 18,75%, *Hemilucilia benoisti* teve apenas duas coletas neste ponto, representando 6,25% dos indivíduos e *Chrysomya megacephala* e *Mesembrinella semyhialina* estão representadas por apenas 3,13% deste ponto.

Tabela 13: Abundâncias absolutas e relativas das espécies de Calliphoridae coletadas em cada um dos pontos na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Espécie	Abundância absoluta (nº de indivíduos) e relativa (%) por ponto							
	R		B		M		Total	
	nº indivíduos	%	nº indivíduos	%	nº indivíduos	%	nº indivíduos	%
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	1	7,69	12	60,00	9	28,13	22	33,85
<i>Hemilucilia souzalopesi</i>	0	0,00	4	20,00	7	21,88	11	16,92
<i>Lucilia eximia</i>	3	23,08	0	0,00	6	18,75	9	13,85
<i>Hemilucilia benoisti</i>	4	30,77	1	5,00	2	6,25	7	10,77
<i>Laneella nigripes</i>	0	0,00	1	5,00	6	18,75	7	10,77
<i>Chrysomya megacephala</i>	4	30,77	0	0,00	1	3,13	5	7,69
<i>Calliphora lopesi</i>	0	0,00	1	5,00	0	0,00	1	1,54
<i>Eumesebrinella benoisti</i>	0	0,00	1	5,00	0	0,00	1	1,54
<i>Lucilia cuprina</i>	1	7,69	0	0,00	0	0,00	1	1,54
<i>Mesembrinella semyhialina</i>	0	0,00	0	0,00	1	3,13	1	1,54
TOTAL	13	20,00	20	30,77	32	49,23	65	100,00

O gráfico da Figura 13 mostra a abundância das espécies de Calliphoridae em relação aos meses de coleta. O mês de junho não obteve nenhuma coleta desta família, portanto não será considerado em termos de abundância das espécies. No mês de novembro ocorreu apenas a espécie *Mesembrinella bellardiana*, porém com apenas um indivíduo, o mês de maior destaque foi fevereiro, com quatro indivíduos coletados e nos meses de janeiro e março não houve coletas desta espécie. A segunda espécie mais frequente foi *Hemilucilia souzalopesi*, sendo também a segunda mais abundante, o mês em que apresentou o maior número de coletas foi abril, com três indivíduos, porém nos meses de agosto, outubro, novembro, maio e julho não houve coleta desta espécie. *Lucilia eximia* teve um destaque no mês de dezembro, com quatro indivíduos coletados, mas só apareceu em quatro dos doze meses de coleta, sendo estes: agosto, setembro, dezembro e janeiro. Assim como *L. eximia*, a espécie *Hemilucilia benoisti* teve ocorrência em apenas quatro meses, sendo encontrada em maior abundância no mês de setembro com três indivíduos. *Laneella nigripes* e *Chrysomya megacephala*, apareceram em cinco dos doze meses de coleta, *L. nigripes* teve as maiores ocorrências em setembro e maio, com dois indivíduos em cada um destes meses e *C. megacephala* teve apenas um registro em cada um dos meses de aparição. Já as espécies *Calliphora lopesi*, *Eumesembrinella benoisti*, *Lucilia cuprina* e *Mesembrinella semyhialina* apareceram em apenas um mês de coleta com apenas um indivíduo de cada espécie, os meses de aparição foram, respectivamente, setembro, julho, agosto e dezembro.

Setembro e dezembro foram os meses que mais apresentaram riqueza de espécies, sendo também os meses com maior índice de diversidade de Shannon-Wiener, como pode ser observado no gráfico da Figura 14. Já o mês de novembro apresentou apenas uma espécie, o que vai ao encontro do resultado do índice de diversidade igual a zero. Novamente o mês de junho não aparece no gráfico por não ter apresentado nenhuma coleta desta família.

Figura 13: Abundância mensal das espécies de Calliphoridae coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.

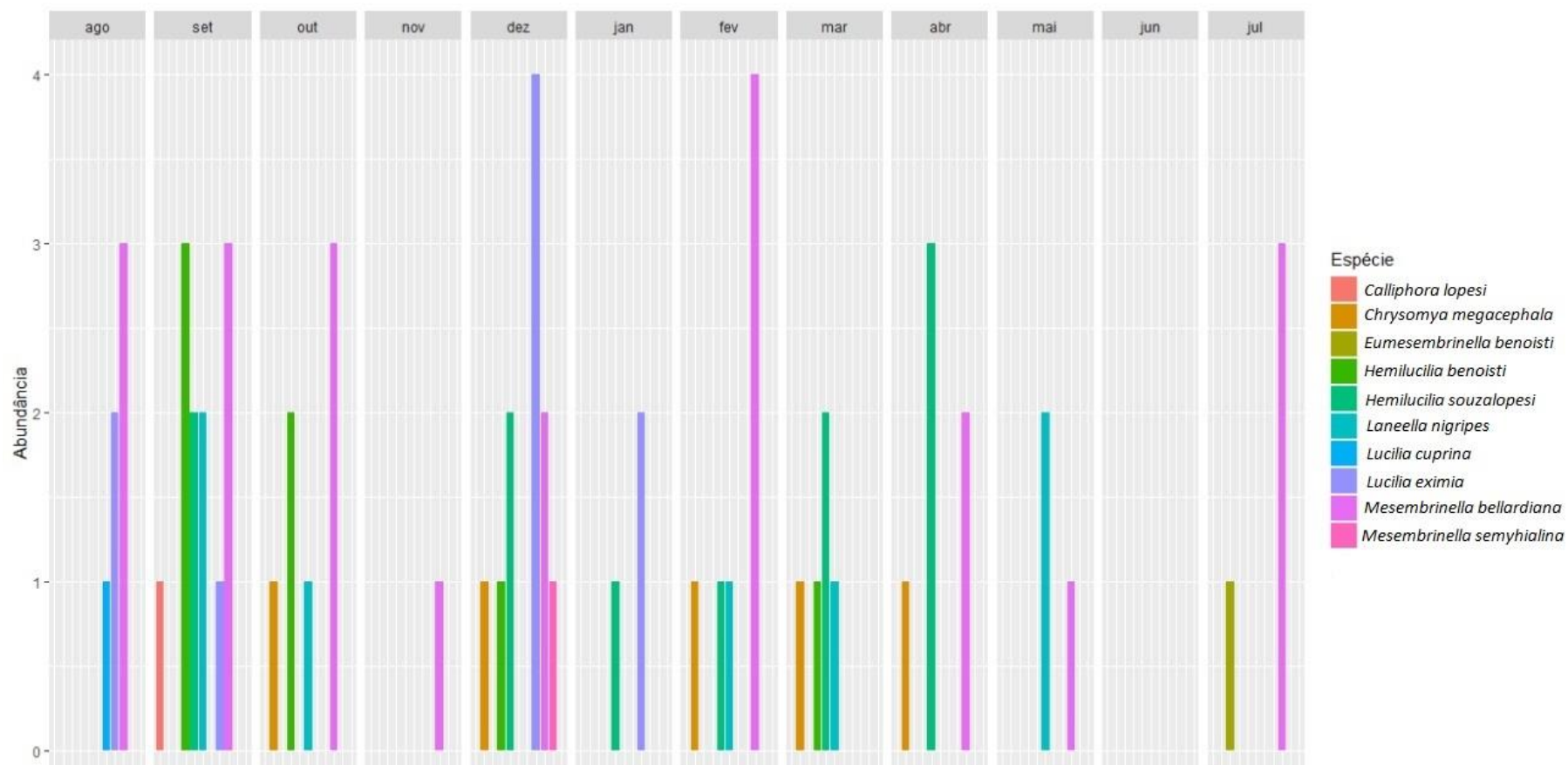
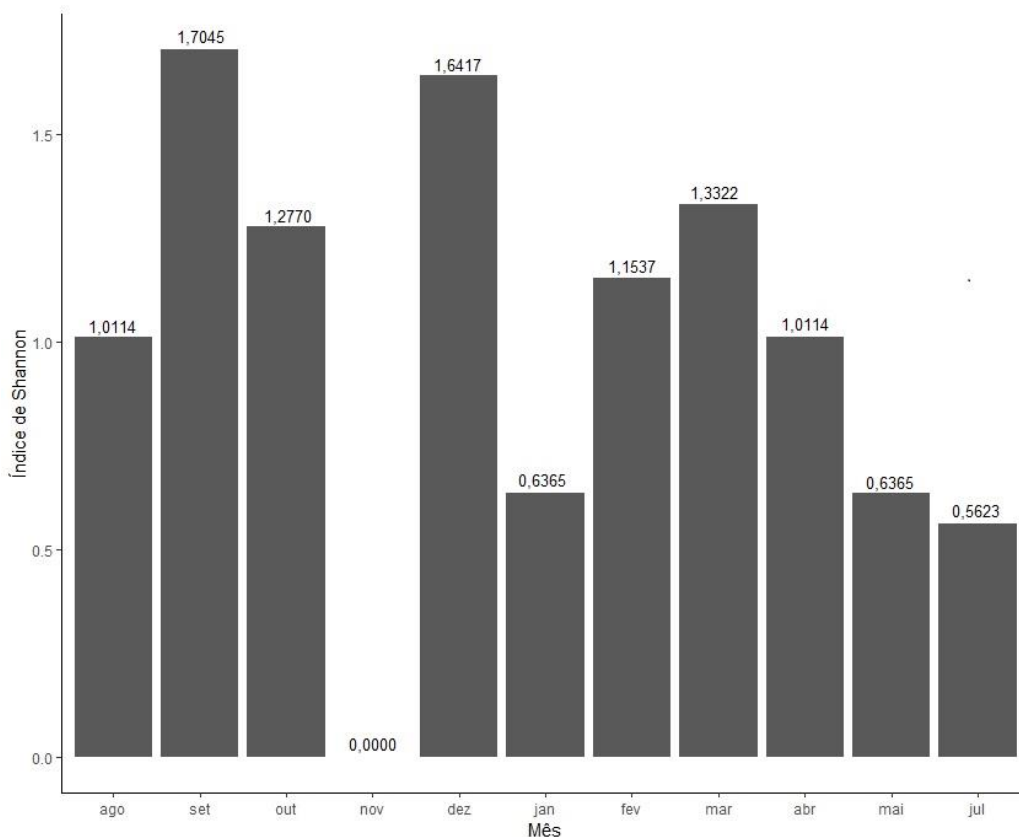


Figura 14: Índices de diversidade de Shannon-Wiener calculados para cada mês de coletas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.



Na Tabela 14 pode-se analisar as abundâncias das espécies da família Calliphoridae coletadas em cada uma das estações. A espécie *Mesembrinella bellardiana* é a mais abundante e é a única que aparece em todas as estações, sendo mais abundante na primavera (40,9%)

Hemilucilia souzalopesi não teve ocorrência apenas no inverno, apresentando maior abundância no outono (45,5%). *Lucilia eximia* teve sua maior abundância na primavera (55,6%) e não apresentou nenhum indivíduo no outono.

A espécie *Hemilucilia benoisti* teve ocorrência apenas na primavera e no outono, sendo, respectivamente, sua maior (85,7%) e menor (14,3%) abundância. Tanto *Laneella nigripes* como *Chrysomya megacephala* não tiveram ocorrência no inverno e suas maiores abundâncias foram registradas na primavera e no outono, ambas com 42,9% para *L. nigripes* e 40% para *C. megacephala* e menor no inverno, sendo 14,3% para *L. nigripes* e 20% para *C. megacephala*.

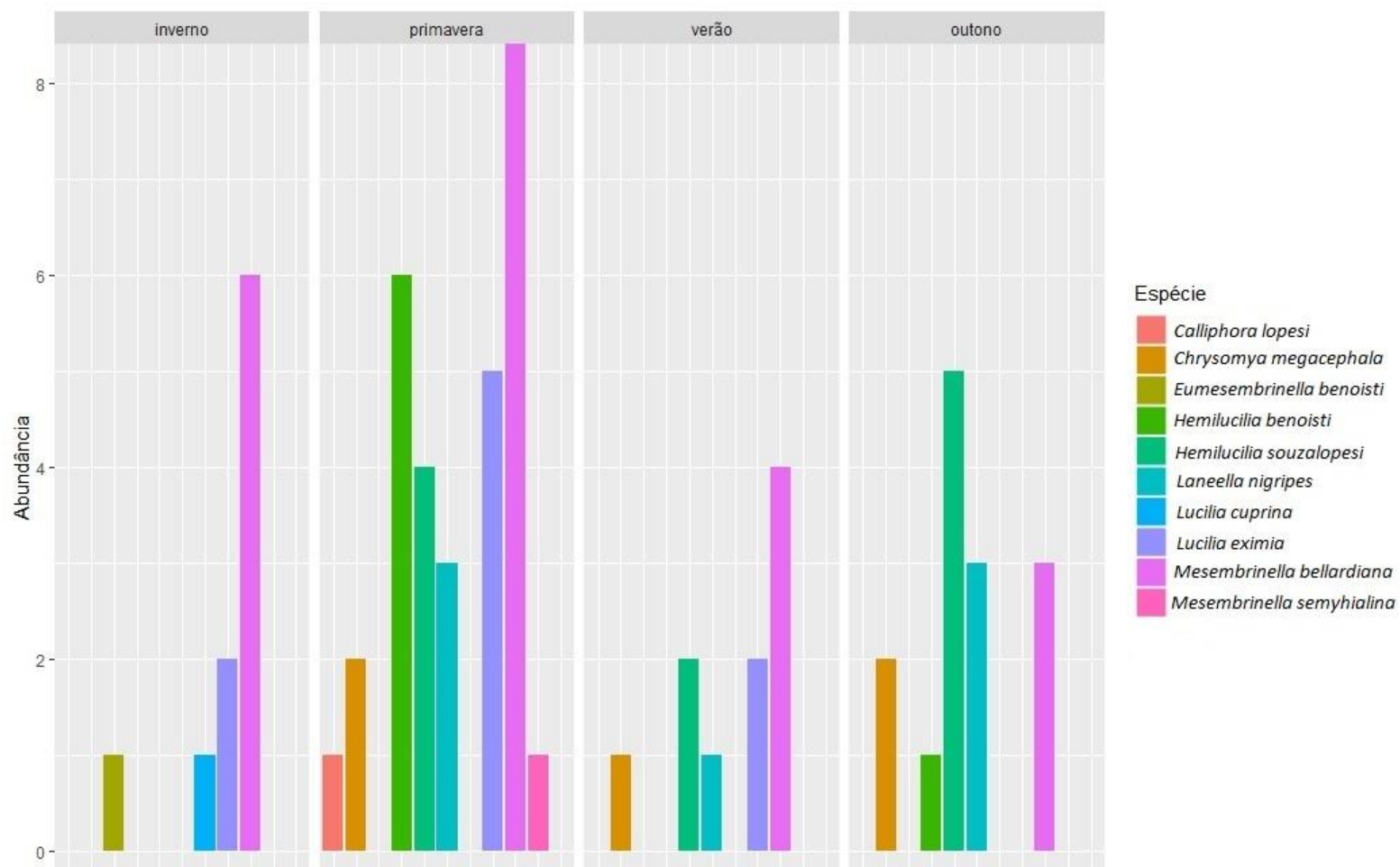
As espécies *Calliphora lopesi* e *Mesembrinella semyhialina* foram coletadas em apenas um mês, sendo este na primavera, representando então 100% da abundância. O mesmo ocorreu para *Eumesebrinella benoisti* e *Lucilia cuprina*, sendo a estação o inverno. O gráfico da Figura 15 apresenta as abundâncias das espécies em cada um dos meses de coleta.

A estação com maior abundância foi a primavera, com 47,69% do total, seguida pelo outono com 21,54% e as menores abundâncias foram registradas no inverno e no verão, ambas com 15,38%.

Tabela 14: Abundâncias absoluta (número de indivíduos) e relativa à família (%) por estação das espécies de Calliphoridae coletadas na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC, no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

Espécie	Abundância absoluta (nº de indivíduos) e relativa (%) por estação								TOTAL nº indivíduos
	Inverno		Primavera		Verão		Outono		
	Absoluta (nº indiv.)	Relativa (%)	Absoluta (nº indiv.)	Relativa (%)	Absoluta (nº indiv.)	Relativa (%)	Absoluta (nº indiv.)	Relativa (%)	
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	6	27,3	9	40,9	4	18,2	3	13,6	22
<i>Hemilucilia souzalopesi</i>	0	0,0	4	36,4	2	18,2	5	45,5	11
<i>Lucilia eximia</i>	2	22,2	5	55,6	2	22,2	0	0,0	9
<i>Hemilucilia benoisti</i>	0	0,0	6	85,7	0	0,0	1	14,3	7
<i>Laneella nigripes</i>	0	0,0	3	42,9	1	14,3	3	42,9	7
<i>Chrysomya megacephala</i>	0	0,0	2	40,0	1	20,0	2	40,0	5
<i>Calliphora lopesi</i>	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1
<i>Eumesembrinella benoisti</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1
<i>Lucilia cuprina</i>	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1
<i>Mesembrinella semyhialina</i>	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	1
TOTAL	10	15,38	31	47,69	10	15,38	14	21,54	65

Figura 15: Abundância por estação das espécies de Calliphoridae coletadas entre agosto de 2018 e julho de 2019 na Unidade de Conservação Ambiental Desterro, Florianópolis, SC.



5 DISCUSSÃO

A curva de acumulação de espécies é utilizada para determinar se a quantidade de coletas foi suficiente para levantar uma amostra representativa do local (Barros, 2007). A estabilização da curva significa que nenhuma família nova foi adicionada e, teoricamente, indica que a abundância total foi alcançada. Na curva de acumulação de famílias, construída com o número de famílias coletadas por mês, pode-se observar uma estabilização, sugerindo que durante os 12 meses de coleta foi possível registrar grande parte do número de famílias que ocorrem na área de estudo. Teoricamente, pode-se assumir que novos estudos realizados utilizando a mesma metodologia do presente estudo não irão acrescentar novas famílias à região.

As estações seguiram o esperado, com as médias de temperaturas mais elevadas no verão, intermediárias na primavera e outono e as menores sendo apresentadas no inverno. Os meses que apresentaram maior precipitação média foram os de verão e outono e as menores médias de precipitação foram no inverno e na primavera.

Segundo Barros (2007), o índice de diversidade de Shannon-Wiener leva em consideração tanto a riqueza de espécies, neste estudo foi utilizado para abundância de famílias, quanto a sua equitabilidade, de modo que este índice aumente de acordo com o aumento do número de famílias e com o aumento da uniformidade das suas abundâncias. A família mais abundante foi a família Phoridae e o mês em que foi registrado mais indivíduos desta família foi junho, onde teve uma redução no índice de Shannon-Wiener. Dentro do ponto R, o mês que exibiu o maior índice de Shannon-Wiener e maior abundância foi março, indicando uma distribuição mais uniforme dos indivíduos entre as espécies neste mês para este ponto. O mesmo ocorre nos pontos B e M, porém nos meses de junho e dezembro, respectivamente.

A temperatura é um fator muito importante no desenvolvimento dos insetos, onde temperaturas mais baixas irão retardar o seu desenvolvimento e temperaturas mais altas vão ser um estimulante (Chaves, 2016), porém Knapp e Knutson (1958) ressaltam que no calor pode ocorrer sobreposição de gerações, sugerindo maior abundância de indivíduos. Neste estudo, a maior abundância total de indivíduos coletados por mês foi em março e suas respectivas médias de temperatura e precipitação, $23,3 \pm 2,14^{\circ}\text{C}$ e $0,6 \pm 1,34\text{mm}$, correspondendo a uma temperatura amena e precipitação baixa. O mês de dezembro foi o que apresentou maior temperatura e a

segunda maior abundância registrada e o mês de menor temperatura foi agosto, apresentando a segunda menor abundância, o que vai ao encontro da literatura citada anteriormente.

Avaliando a variação sazonal da abundância total de indivíduos, foram verificadas as maiores abundâncias totais no outono e na primavera e as menores no verão e inverno. Isto pode ser explicado por conta das temperaturas mais baixas sendo apresentadas no inverno e a maior precipitação registrada no verão, dificultando o ciclo das moscas. Em um estudo realizado em ambiente de mata em Campinas (SP) com carcaças de ratos, Moretti (2006) observou uma distribuição sazonal da abundância que corrobora com os resultados deste estudo, onde encontrou-se mais indivíduos na primavera e outono e menos no verão e inverno. Outro estudo que está de acordo com os resultados deste trabalho é o de Nunes (2014), que realizou um levantamento com armadilhas pet em ambiente de dunas em Florianópolis (SC) e obteve a maior abundância também nos meses de outono e primavera e menores no verão e inverno. Já os resultados obtidos por Rosa (2007), utilizando carcaças de porcos expostas em ambiente de campo sujo e cerrado em Minas Gerais divergem dos encontrados, pois apresentou uma abundância de indivíduos bem superior no inverno em relação ao verão. Sobrinho (2017), realizou um levantamento com armadilhas pet em área de manguezal em Florianópolis e obteve maior número de indivíduos no outono e no inverno. Moura e colaboradores (1997), obteve um número de famílias próximos em todas as estações do ano quando avaliou a variação sazonal de espécies necrófagas atraídas por carcaças de rato em ambiente florestal de Curitiba (PR).

Foram coletados neste estudo indivíduos pertencentes a 12 famílias, entre estas, 10 são comumente encontradas em estudos de levantamento de espécies utilizando iscas com carne e vísceras de animais ou a sua própria carcaça: Calliphoridae, Drosophilidae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Sphaeroceridae e Ulidiidae (Souza e Linhares, 1997; Oliveira *et al.*, 2009; Oliveira-Costa, 2011; Rocha *et al.*, 2011; Tepedino *et al.*, 2012; Cavallari *et al.*, 2014). Porém, destas, as famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae e Sarcophagidae são realmente consideradas de importância forense, desenvolvendo-se em carcaça ou material em decomposição (Carvalho *et al.*, 2000; Souza *et al.*, 2008; Rosa *et al.*, 2009). De acordo com Oliveira-Costa (2011) as espécies pertencentes a estas famílias já possuem estudos mais desenvolvidos sobre sua bionomia e apresentam publicações sobre sua aplicação para estimativa do IPM em casos forenses (Smith, 1986; Oliveira-Costa e Mello-Patiu, 2004; Manlove e Disney, 2008; Disney e Manlove, 2009; Kosmann *et al.*, 2011).

As famílias mais abundantes no presente estudo foram Calliphoridae, Drosophilidae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae, Sarcophagidae, Sepsidae e Ulidiidae. Associando-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener calculada para cada estação do ano com as abundâncias sazonais destas principais famílias coletadas, pode-se observar que as estações com maior diversidade foram primavera (índice de 1,5896) e verão (índice de 1,5615) e a estação com menor frequência foi o inverno (índice de 1,1448), o que pode ser explicado pelas poucas famílias presentes nessa estação e elevada abundância de apenas uma família.

A família Phoridae foi a mais abundante nas coletas deste estudo, representando 44,62% de toda a fauna coletada. Embora também seja associada a substrato animal em decomposição (Rafael *et al.*, 2012), na maior parte dos trabalhos de levantamento de dipterofauna necrófaga, Phoridae não costuma ser a mais abundante quando comparada às famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae, em diversos ambientes e iscas (Carvalho e Linhares, 2001; Moretti, 2006; Rosa 2007; Oliveira e Vasconcelos, 2010; Juk, 2013; Fernandes, 2014).

São conhecidos estudos sobre flutuações sazonais para poucas espécies de Phoridae e as informações a respeito dos fatores que influenciam a sazonalidade são raramente explorados (Disney, 1994). Neste estudo a maior abundância de indivíduos desta família foi registrada no outono e sua menor abundância se deu no verão, o que está de acordo com o trabalho de sazonalidade e sucessão de dípteros de interesse forense em carcaça de suíno em Portugal, onde esta família também foi coletada em menor quantidade no verão (Prado e Castro *et al.*, 2012) e também com o trabalho no manguezal de Sobrinho (2017). Já o trabalho de Nunes (2014) observou, menores quantidades de Phoridae no inverno.

Entre as oito famílias mais abundantes neste estudo, três são de dípteros acaliptrados (Schizophora: Acalyptratae): Drosophilidae, Sepsidae e Ulidiidae. De acordo com Martins (2013), essas famílias não ganham destaque no processo de decomposição animal, sendo menos estudadas em relação aos caliptrados. Este grupo, apesar de frequente, é negligenciado nos estudos forenses principalmente por conta das delimitações metodológicas que envolvem sua taxonomia (Queiroz *et al.*, 2012). Ulidiidae e Drosophilidae são, respectivamente, a segunda e terceira família mais abundante encontradas neste estudo, o que diverge da maioria dos trabalhos de levantamento de dipterofauna de acordo com Carvalho e Linhares (2001), Moretti (2006) e Rosa (2007), onde são essas famílias são apresentadas em abundâncias reduzidas quando comparadas às famílias Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae.

Como dito anteriormente, Ulidiidae foi a segunda família mais coletada no presente trabalho. Isto pode se dar pela maior abundância desta família em regiões tropicais (Evenhuis, 2014). De acordo com Tepedino e colaboradores (2012) os adultos desta família são frequentemente atraídos por matéria orgânica em decomposição, e a grande maioria das larvas são saprófagas e fitófagas e muitas espécies apresentam importância agrícola.

Em relação a variação sazonal desta família, a maior abundância se deu na primavera, com mais da metade dos indivíduos coletados nesta estação (53,55%) e a menor porcentagem se deu no inverno (apenas 2,48%). Já Nunes (2014) coletou grande quantidade de espécies da família Ulidiidae durante o verão e menor quantidade na primavera. Esta diferença pode ter sido por conta da alta precipitação durante os meses de verão neste estudo, fazendo com que a estação com temperatura mais elevada e menor precipitação tenha sido a primavera.

A família Drosophilidae foi a terceira família mais abundante coletada, mesmo não sendo considerada de interesse forense (Carvalho *et al.*, 2000), resultado este que não está de acordo com o observado em outros estudos sobre entomologia forense, onde as famílias mais abundantes costumam ser Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae (Leandro e Almeida, 2005; Santana, 2006; Rosa *et al.*, 2009; Oliveira e Vasconcelos, 2010; Beuter *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2016). O hábito alimentar desta família é bem diversificado, sendo comumente encontradas em frutas maduras onde se alimentam de fungos ali presentes, mas também exploram recursos diversos como guano de morcego, flores e cladódios de cactos (Schmitz, 2006). Os drosofilídeos coletados foram atraídos neste estudo, provavelmente, por conta de leveduras presentes na carne em decomposição.

A família Drosophilidae só foi encontrada nas estações outono e inverno, sendo respectivamente, as estações mais abundantes (80,28%) e menos abundante (19,72%). O que pode ser explicado pela precipitação um pouco elevada na primavera, pois como visto em um trabalho realizado em São Paulo em uma granja aviária, existe uma relação positiva de precipitação com a abundância de espécies de Drosophilidae (Lopes *et al.*, 2008).

Calliphoridae foi a quarta família mais abundante neste estudo, embora que na maioria dos estudos de dipterofauna necrófaga, esta família costuma estar entre as mais abundantes (Carvalho & Linhares, 2001; Moretti, 2006; Rosa 2007; Oliveira & Vasconcelos, 2010; Juk, 2013; Fernandes, 2014). Os califorídeos, junto com a família Sarcophagidae, possuem especial importância por serem os principais invertebrados que consomem carcaça (Braack, 1987) e são geralmente os primeiros a chegarem no cadáver minutos após a morte, permanecendo na

carcaça durante todos os estágios de decomposição (Catts; Goff, 1992). Os indivíduos desta família foram os únicos identificados a nível de espécie por conta da maior facilidade de identificação, visto que esta família é muito estudada por conta de sua importância forense e médico/veterinária.

Esta família obteve maior valor de abundância na primavera (47,69%) e no verão e inverno foram registradas as menores abundâncias, ambas com 15,38% do total. Sendo a primavera a estação com as temperaturas mais amenas, provavelmente há uma preferência desta família por temperaturas intermediárias. Estes dados são corroborados por Souza (2011), onde indivíduos da família Calliphoridae foram coletados através de armadilhas com iscas de carne, fígado e sardinha em áreas urbana, rural e florestal na cidade de Rio Claro (SP), e a maior abundância foi registrada na primavera e a menor foi registrada no inverno.

As espécies coletadas foram *Mesembrinella bellardiana*, *Hemilucilia souzalopesi*, *Lucilia eximia*, *Hemilucilia benoisti*, *Laneella nigripes*, *Chysomya megacephala*, *Calliphora lopesi*, *Eumesembrinella benoisti*, *Lucilia cuprina* e *Mesembrinella semyhialina*. O mês que apresentou maior riqueza de espécies foi setembro, sendo coletadas seis das 10 espécies coletadas no total, sendo este mês um dos únicos que não foi registrada chuva e teve uma temperatura amena e corroborando com este resultado, setembro foi o mês com maior índice de diversidade de Shannon-Wiener. No mês de junho não foi registrada nenhuma coleta desta família, portanto o mês com menor diversidade foi julho, com apenas duas espécies coletadas.

Por conta de só ter sido coletado um indivíduo das espécies *Calliphora lopesi*, *Eumesembrinella benoisti*, *Lucilia cuprina* e *Mesembrinella semyhialina*, elas não foram abordadas mais a fundo.

A espécie mais coletada foi *Mesembrinella bellardiana*, sendo mais observada nos pontos B e M, que são os ambientes florestais, o que vai ao encontro dos trabalhos de Gadelha (2009), que encontrou essa espécie em ambientes de mata preservada na Mata Atlântica. A estação em que teve mais indivíduos foi a primavera, podendo ser explicado por conta de ter sido o mês com menor precipitação e temperaturas mais amenas, porém isto não está de acordo com os resultados encontrados descritos no trabalho de Rodrigues (2008), onde foi feita a distribuição temporal de Calliphoridae associados à decomposição de suínos, que demonstrou maior abundância (45,9%) desta espécie na estação mais chuvosa.

A segunda espécie mais abundante foi *Hemilucilia souzalopesi*, diferente do trabalho de Rodrigues (2008), onde esta foi a espécie mais rara. Esta espécie não foi encontrada no ponto

R e sua maior abundância se deu no ponto M (63,64%). As estações de maior ocorrência foram outono e primavera, o trabalho de atratividade de iscas de origem animal para dípteros muscóides no sudeste brasileiro feito por Ferraz (2014), corrobora com o resultado da primavera, onde também teve maior abundância desta espécie, porém discorda com o resultado do outono, pois essa estação foi onde *H. souzalopesi* foi menos abundante.

Lucilia eximia foi a terceira espécie mais coletada, não apresentando indivíduos no ponto B e sendo registrada maior abundância no ponto M. Também não ocorreu registro desta espécie no outono e mais da metade dos indivíduos foram coletados na primavera (55,6%). Nunes (2014), Azevedo e Krüger (2013) e Mello *et al.*, (2007) também observaram maior abundância desta espécie na primavera.

A quarta espécie mais abundante foi *Hemilucilia benoisti*, que apareceu em todos os pontos de coleta, sendo mais abundante no ponto R, que é considerado mais antropizado e menos abundante no ponto B. Esta espécie só foi encontrada na primavera e no outono, sendo mais abundante na primavera e apenas um indivíduo foi coletado no outono.

A espécie *Laneella nigripes* foi a quinta espécie mais abundante e não teve nenhum indivíduo coletado no ponto R, sendo que sua maior abundância se deu no ponto M, resultado este que é corroborado por Gadelha (2009), que também encontrou essa espécie em ambientes de mata preservada na Mata Atlântica. As estações que tiveram mais indivíduos dessa espécie registrados foram primavera e outono, podendo ser explicado pelas temperaturas mais amenas.

A sexta espécie mais abundante foi *Chrysomya megacephala*, sendo encontrada em maior abundância no ponto R e não tendo sido coletada no ponto B. Nos meses de inverno também não foi registrada esta espécie e as estações de maior abundância foram primavera e outono. Juk (2013), observou que *Chrysomya megacephala* foi a segunda espécie mais abundante, embora ela tenha coletado em carcaça suína. Os resultados destes trabalhos também não estão de acordo com o de Nunes (2014), pois a autora encontrou essa espécie em todas as estações do ano, sendo o verão a estação com maior abundância de indivíduos desta espécie.

A quinta família mais coletada no presente estudo foi Sarcophagidae. Esta família comumente está entre as três mais coletadas em levantamentos com carcaças de animais em diversas regiões (Carvalho *et al.*, 2000; Moretti, 2006; Rosa, 2007; Mira e Francisco, 2009). No trabalho de Nunes (2014), esta família também foi a quinta mais abundante.

Sua maior abundância ocorreu no outono, com quase metade dos indivíduos registrados nessa estação (47,92%), o que corrobora com os resultados de Sobrinho (2017), que

apresentou maior abundância dessa família no outono e verão. Porém, Nunes (2014) e Moretti (2006) relataram que esta família apresentou abundâncias maiores no verão e no inverno, respectivamente. Já a menor abundância foi registrada no inverno, com apenas 8,33% dos indivíduos desta família.

A família Fanniidae foi a sexta mais abundante. Outros trabalhos realizados em Santa Catarina registraram esta família como a terceira (Juk, 2013) e a quarta mais abundantes (Nunes, 2014; Fernandes, 2014).

A estação onde Fanniidae se mostrou mais abundante foi a primavera (75%) e as outras estações apresentaram valores relativamente próximos, onde o verão apresentou 5,56%, o inverno apresentou 8,33%, e o outono apresentou 11,11%. Nunes (2014), também registrou a menor abundância de Fanniidae no verão, porém sua maior abundância foi observada no outono. Segundo Ferraz (2014), Fanniidae é menos atraída durante o verão e outono, o que está de acordo com o presente estudo.

Muscidae foi a sétima família mais coletada, o que contrasta com resultados observados em outros estudos onde Muscidae está entre as famílias mais abundantes (Leandro e Almeida, 2005; Santana, 2006, Rosa *et al.*, 2009; Oliveira e Vasconcelos, 2010; Beuter *et al.*, 2012; Rodríguez *et al.*, 2016). Esta família está entre as de maior importância forense (Smith, 1986; Carvalho *et al.*, 2000).

As abundâncias de Muscidae foram bem semelhantes no inverno (12,90%) e no verão (16,13%) sendo estas as abundâncias mais baixas registradas e também foram registradas abundâncias próximas na primavera (32,26%) e no outono (38,71%), sendo então as abundâncias mais altas. Esses dados se corroboram com o trabalho de Nunes (2014), que apresentou a maior abundância no outono e menor abundância no inverno. Ao contrário dos resultados de Rosa (2007), que realizou experimentos com carcaças de porcos expostas em ambientes de campo sujo e cerrado em Minas Gerais e obteve no inverno uma abundância muito mais alta quando comparada ao verão.

A família Sepsidae foi a oitava mais abundante coletada neste estudo. A biologia desta família é pouco conhecida para a região Neotropical, mas trabalhos realizados mostram Sepsidae associada a fezes de animais, lixo, arbustos e também carcaça de animais (Silva, 1991; Amaral, 1996). Em um estudo realizado com fezes de gado bovino em Itu (SP) por Silva (1993), Sepsidae foi a família mais abundante, isto pode ser um indicativo da preferência de substrato desta família.

Não ocorreu coleta de Sepsidae no inverno e sua maior abundância se deu na primavera com mais da metade dos indivíduos coletados nessa estação (62,50%), a menor abundância foi no outono onde apenas dois indivíduos foram coletados (8,33%). Contrastando com os dados do presente trabalho, Freitas e colaboradores (2015) no trabalho referente a dipterofauna associada as massas fecais de bovinos em Seropédica (RJ), coletou a maior quantidade de indivíduos no outono, sendo quase metade da amostra e a menor abundância se deu no inverno.

6 CONCLUSÃO

- As famílias mais abundantes coletadas foram Phoridae, Ulidiidae, Drosophilidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Fanniidae, Muscidae e Sepsidae.
- Ulidiidae, Calliphoridae, Fanniidae e Sepsidae tiveram suas maiores abundâncias registradas na primavera.
- Phoridae, Drosophilidae e Sarcophagidae foram mais abundantes no outono.
- Ulidiidae, Drosophilidae e Sarcophagidae foram registradas com menor abundância no inverno.
- Muscidae teve abundâncias similares no inverno e no verão, com os menores registros desta família e também foram observadas abundâncias similares no outono e primavera, com mais registros desta família.
- O ponto M teve a maior preferência da família Calliphoridae, sendo observadas as espécies *Mesembrinella bellardiana*, *Hemilucilia souzalopesi*, *Lucilia eximia* e *Laneella nigripes*.
- Já as espécies *Hemilucilia benoisti* e *Chrysomya megacephala* foram mais abundantes no ponto R.
- Dentre as espécies mais abundantes, todas tiveram uma preferência pela primavera.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; MISE, K. M. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 227-244, 2009.
- AMARAL, M. M. G. **Dípteros simbovinos**: colonização e sucessão em placas isoladas de fezes bovinas. 1996. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade estadual de Campinas, Campinas, 1996
- AZEVEDO, R. R.; KRÜGER, R. F. The influence of temperature and humidity on abundance and richness of Calliphoridae (Diptera). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 103, n. 2, p. 145-152, 2013.
- BARROS, Ronald SM. **Medidas de diversidade biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais–PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora–UFJF. Juiz de Fora, MG, 2007.
- BEUTER, L *et al.* Insetos de potencial importância forense e na saúde pública em região urbana de Minas Gerais: frequência relativa e variação sazonal de fauna atraída e criada em carcaças de roedores. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 41, n. p. 480-490, 2012.
- BORROR, D. J. *et al.* **An introduction to the study of insects**. Saunders college publishing, 1989.
- BORROR, D. J.; DELONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. **Editora Edgard Blücher Ltda.**, 1988.
- BRAACK, L. E. O. Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical african woodland. **Oecologia (Berlin)** v. 72, n. 3, p. 402-409, 1987.
- BUCKLAND, P. C.; SMITH, K. G. V. A Manual of Forensic Entomology. **American Journal of Archaeology**, v. 92, n. 2, p. 287, 1986.
- BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations** Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations. 2 ed, CRC Press, 2010.
- CAMPOBASSO, C. P *et al.* Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic science international**, v. 120, n. 1-2, p. 18-27, 2001.
- CARVALHO, C. J. B. de; MELLO-PATIU, C. A. de. 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, L. M. L. de *et al.* 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.

- CARVALHO, L. M. L. de; LINHARES, A. X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Science**, v. 46, n. 3, p. 604-608, 2001.
- CATTS, E. P. & GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology** v. 37, p. 253-272, 1992.
- CAVALLARI, M. L. *et al.* A modified shannon trap for use in forensic entomology. **Advances in Entomology**, v. 2, n. 02, p. 69, 2014.
- CHAVES, B. O. **Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia forense**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biomedicina). Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES, Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, Brasília, 2016.
- DISNEY, R. H. L.; MANLOVE, J. D. First report of *Triphleba nudipalpis* (Becker) (Diptera: Phoridae) in a forensic case. **Forensic science international**, v. 191, n. 1-3, p. e1-e3, 2009.
- DISNEY, R. H. L. **Scuttle flies: the Phoridae**. Chapman e Hall, London. 1994.
- EQUIPE RSTUDIO. **RStudio: Desenvolvimento Integrado para R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>. 2015
- EVENHUIS, N. L. 63 Family OTITIDAE. **Catalog os the Diptera of Australasian and Oceanian Regions**. p. 479-481. 2014.
- FERNANDES, M. T. **Levantamento da fauna entomológica em carcaça de suíno em ambiente de restinga no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2014.
- FERRAZ, D. R. **Atratividade de iscas de origem animal para dípteros muscóides em área de cerrado do sudeste brasileiro, com ênfase na família Calliphoridae**. 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- FERREIRA, M. J. de M. Sinatropia de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 38, p. 445-454, 1978.
- FREITAS, A. Q. de *et al.* Diptero fauna com ênfase em Muscidae associada às massas fecais de bovinos em sistema orgânico de produção de leite, na região tropical, Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. Supl. 3, p. 195-200, 2015.
- GADELHA, B. Q. **Efeitos de borda na fauna de mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) na Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- GOMES, A. S.; FERREIRA, S. P. Análise de dados ecológicos. **Faculdade Federal Fluminense**. Niterói, p. 30. 2004.

- GOMES, L. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. Technical Books Editora, 2010.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology**. John Wiley e Sons, 2004.
- 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 da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2013**.
- KEH, B. Scope and applications of forensic entomology. **Annual review of entomology**, v. 30, n. 1, p. 137-154, 1985.
- KLOWDEN, M. J. **Physiological systems in insects**. 3ª ed. Academic Press, 2007.
- KNAPP, F. W.; KNUTSON, H. Reproductive potential and longevity of two relatively isolated field populations of insecticide-susceptible house flies. **Journal of Economic Entomology**, 51: 43- 45, 1958.
- KOSMANN, C. **Calliphoridae (Diptera): identificação, sinantropia e análise microbiológica**. 2013. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2013.
- KOSMANN, C. *et al.* *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.
- LADWIG, N. I. **As unidades de conservação ambiental e o cadastro técnico multifinalitário-estudo de caso: UCAD/UFSC (Unidade de Conservação Ambiental Desterro)**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- LEANDRO, M. J. F; D'ALMEIDA, J. M. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae, em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia Série Zoologia**. Vol: 95 (4). p. 377-381, 2005.
- LOPES, W. D. Z. *et al.* Abundância e sazonalidade de dípteros (Insecta) em granja aviária da região nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 21-27, 2008.
- MANLOVE, J. D.; DISNEY, R. H. L. The use of *Megaselia abdita* (Diptera: Phoridae) in forensic entomology. **Forensic science international**, v. 175, n. 1, p. 83-84, 2008.
- MARTINS, K. P. T. **Ecologia de Sphaeroceridae (Diptera: Acalyptratae) atraídos por vísceras de suíno (*Sus scrofa*) em decomposição em matas de galeria na Fazenda Água Limpa, Brasília, Distrito Federal**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2013.
- MELLO, R. da S. *et al.* Population fluctuations of Calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, n. 4, p. 481-485, 2007.

MIRA, L.D.A; FRANCISCO, O. Fauna cadavérica de importância forense associada à carne suína. VIII Congresso de Iniciação Científica – Fio, 2009, Ourinhos. **Anais do VIII Congresso de Iniciação Científica. Bauru: Canal 6**, v. 2, p. 88, 2009.

MORAND, S. (macro-) Evolutionary ecology of parasite diversity: From determinants of parasite species richness to host diversification. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 4, n. 1, p. 80-87, 2015.

MORETTI, T. de C. Artrópodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de formação vegetal secundária no município de Campinas, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 2006.

MOURA, M. O *et al.* A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, p. 269-274, 1997.

NUNES, H. R. **Levantamento de dípteros de interesse forense nas dunas do Rio Vermelho, Florianópolis, SC.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2014.

OLIVEIRA, N. F. *et al.* Atratividade de dípteros necrófagos utilizando isca de galinha em estudo comparativo em duas áreas no Recife, PE. **Anais da 61ª Reunião Anual da SPBC. Manaus, AM**, 2009.

OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELOS, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, v. 198, n. 1-3, p. 97-102, 2010.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense, quando os insetos são vestígios.** Tratado de Perícias Criminalísticas. Editora Millenum. 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. de. Application of forensic entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, v. 5, n. 1, p. 40-44, 2004.

PRADO E CASTRO, C *et al.* Carrion flies of forensic interest: a study of seasonal community composition and succession in Lisbon, Portugal. **Medical and Veterinary Entomology**.v. 26, n. 4, p. 417-431, 2012.

PRADO, Â. P. Controle das principais espécies de moscas em áreas urbanas. **Biológico, São Paulo**, v. 65, n. 1/2, p. 95-97, 2003.

PUJOL-LUZ, J. R. *et al.* Cem anos da entomologia forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 485-492, 2008.

QUEIROZ, M. M. C. *et al.* Dípteros acaliptrados associados a carcaças de porcos domésticos no município de Macapá, AP. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador, BA.** 2012.

RAFAEL, J. A Diptera in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil.** PNUD, 2019. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/252>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

- RAFAEL, J. A. *et al.* (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Holos Editora, 2012.
- ROCHA, D. A. *et al.* Levantamento da dipterofauna associada a diferentes carcaças em área fragmentada do cerrado de Brasília. **Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, MG, 2011**.
- RODRIGUES, A. U. **Distribuição Temporal dos Calliphoridae (Diptera) associados à decomposição de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) na Reserva Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas**. 2008. Tese (Doutorado em Entomologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2008.
- RODRÍGUEZ, J. N. *et al.* Dípteros de importancia forense en adyacencias de la morgue del Hospital Adolfo Prince Lara, Puerto Cabello, Edo. Carabobo-Venezuela. **Salus**, v. 20, n. 1, p. 22-26, 2016.
- ROSA, T. A. **Artropodofauna de interesse forense no cerrado do município de Uberlândia, MG: abundância relativa, diversidade e sucessão entomológica**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2007.
- ROSA, T. A. *et al.* Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology** v. 38, n. 6, p. 859-866, 2009.
- 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)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biologia Animal). Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2006.
- SCHMITZ, H. J. **Ecologia de assembleias de Drosophilidae (Insecta, Diptera) de manguezais da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- SILVA, S. M. S. **Distribuição sazonal e abundancia relativa de dípteros simbovinos na região de Itu, SP. 1993**. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1993.
- SILVA, V. C. Levantamento preliminar de Sepsidae (Diptera, Schizophora) em Roraima, Projeto Maracá, com descrição de uma espécie nova. **Acta amazonica**, v. 21, p. 369-374, 1991.
- SMITH, K. G. V. A manual of forensic entomology. Trustees of the British Museum. **Natural History and Cornell University Press, London**, v. 205, 1986. Disponível em: http://www.taxonomy.be/gti_course/taxonspecific/Smith_1986.pdf. Acesso em: 18 de outubro de 2019.
- SOBRINHO, M. F. M. **Levantamento da dipterofauna necrófaga no Parque do Manguezal do Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2017.
- SOUZA, A. M. de; LINHARES, A. X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 11, n. 1, p. 8-12, 1997.

SOUZA, A. S. B. de *et al.* Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 641-646, 2008.

TEPEDINO, K. P. Diversidade de Ulidiidae (Hexapoda: Diptera) atraídos por carne em decomposição no Distrito Federal. **Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, Salvador, BA**, 2012.

TEPEDINO, K. P. *et al.* Famílias de Acalyptratae (Diptera, Schizophora) atraídos por matéria orgânica animal em decomposição no Distrito Federal. **Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, Curitiba, PR**, 2012.

THOMPSON, R. A. *et al.* Body rate decoupling using haltere mid-stroke measurements for inertial flight stabilization in Diptera. **Journal of Comparative Physiology A**, v. 195, n. 1, p. 99, 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00359-008-0388-1>. Acesso em: 18 de outubro de 2019.

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