



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

NATANE DE CÁSSIA SIBON PURGATO

LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE
E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM FRAGMENTOS DO BIOMA MATA
ATLÂNTICA, SP

SURVEY AND DIVERSITY OF CALLIPHORIDAE AND
SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) SPECIES IN FRAGMENTS OF THE
BIOME MATA ATLÂNTICA, SP

CAMPINAS-SP

2020

NATANE DE CÁSSIA SIBON PURGATO

LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE
E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM FRAGMENTOS DO BIOMA MATA
ATLÂNTICA, SP

SURVEY AND DIVERSITY OF CALLIPHORIDAE AND
SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) SPECIES IN FRAGMENTS OF THE
BIOME MATA ATLÂNTICA, SP

*Tese apresentada ao
Instituto de Biologia da
Universidade Estadual
de Campinas como parte
dos requisitos exigidos
para a obtenção do título
de Doutora em Biologia
Animal, na área de
Biodiversidade Animal.*

*Thesis presented to the
Institute of Biology of the
University of Campinas
in partial fulfillment of
the requirements for the
degree of Doctor, in the
area of Animal diversity.*

Orientador: Arício Xavier Linhares

ESTE ARQUIVO DIGITAL
CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA PELA ALUNA
NATANE DE CÁSSIA SIBON
PURGATO E ORIENTADA PELO PROF.
DR. ARÍCIO XAVIER LINHARES.

CAMPINAS - SP

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

P973L Purgato, Natane de Cássia Sibon, 1989-
Levantamento e diversidade de espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) em fragmentos do bioma Mata Atlântica, SP / Natane de Cássia Sibon Purgato. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Arício Xavier Linhares.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Entomologia. 2. Armadilhas para insetos. 3. Ecologia. I. Linhares, Arício Xavier, 1950-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Survey and diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) species in fragments of the biome Mata Atlântica, SP

Palavras-chave em inglês:

Entomology

Insect traps

Ecology

Área de concentração: Biodiversidade Animal

Titulação: Doutora em Biologia Animal

Banca examinadora:

Arício Xavier Linhares [Orientador]

Ricardo Toshio Fujihara

Claúdio José Von Zuben

Thiago de Carvalho Moretti

Carlos Eduardo Almeida

Data de defesa: 19-02-2020

Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-4958-8745>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9468134212936149>

Campinas, 19 de fevereiro de 2020

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Aricio Xavier Linhares

Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara

Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

Dr. Thiago de Carvalho Moretti

Prof. Dr. Carlos Eduardo Almeida

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por todo amor, apoio e incentivo

À memória de minha tia, Deborah Maria Yarid

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares pela orientação, amizade e grande inspiração para o estudo de dípteros.

Aos meus pais, Rosemary Sibon e Lázaro Purgato, por todo apoio, incentivo e amor.

Ao meu namorado, Thiago Brigatto, por todo o auxílio, paciência e companheirismo prestados nessa jornada de pós-graduação.

À Profa. Dra. Caroline Reigada, pelo grato ensinamento e ajuda nas análises estatísticas.

À Profa. Dra. Silmara Marques Alegretti, Prof. Dr. Carlos Eduardo de Almeida e Prof. João Vasconcellos, pelas contribuições e correções prestadas na qualificação.

À Dra Carina Mara Souza, Prof. Dr. Carlos Eduardo de Almeida e Dr. Maicon Diego Grella, pelas correções, sugestões e contribuições para a tese na etapa de pré-banca.

Aos meus amigos do Laboratório de Entomologia Integrativa, Maicon Grella, Cauê Trani de Mira, Marina Ferrari Klemm de Aquino, Vinicius Costa, Letícia Ansaloni, Aline Marrara, Thamiris Gomes Smania, por todo apoio, incentivo, companhia diária e amizade.

À Renato Brigatto, por todo auxílio prestado para que o carro utilizado nas coletas desta tese sempre estivesse em ordem.

À CAPES pelo financiamento do projeto de doutorado.

À UNICAMP, pelos dez anos de aprendizado divididos entre graduação e pós.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Muitos viajantes contemplaram
A fluída música, a orvalhada
Das grandes moscas de esmeralda
Chegando em rumoroso jorro.

Adernava triste o cavalo morto.”

Cecília Meireles

RESUMO

Devido aos variados hábitos alimentares tais como coprofagia, necrofagia parasitismo, dípteros das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae apresentam relevância nas áreas médica, veterinária e forense. Algumas espécies podem ainda estar associadas a ambientes bem característicos, como por exemplo, o silvestre ou rural, tornando-se boas indicadoras biológicas de preservação ambiental. O Brasil, um dos países de maior extensão territorial, apresenta variados biomas ricos em biodiversidade. Dentre esses biomas, a Mata Atlântica destaca-se por ser um importante “hotspot” e por apresentar o menor e mais fragmentado bioma preservado atualmente. Em função do acelerado desmatamento, estudos que foquem no levantamento e na diversidade de espécies entre fragmentos de mata são importantes para avaliar como os padrões de biodiversidade podem ser afetados pela fragmentação do bioma. Dessa forma, o presente estudo objetivou: (i) inventariar as espécies das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) presentes em fragmentos do Bioma Mata Atlântica do estado de São Paulo; (ii) avaliar possíveis variações na frequência, diversidade, dominância, equitabilidade e riqueza em cada fragmento estudado e avaliar a similaridade da composição faunística das espécies entre as unidades de conservação e (iii) avaliar a possível atratividade seletiva das iscas escolhidas para a coleta de dípteros da família Calliphoridae e Sarcophagidae nestes fragmentos. Coletas foram realizadas utilizando armadilhas com iscas apropriadas para a captura de dípteros necrófagos nos fragmentos analisados. O local que apresentou a maior abundância de dípteros coletados foi a Mata de Santa Genebra (N=866) e o maior número de espécies encontrados para a família Calliphoridae, foi no Parque Estadual da Vassununga (N=10). Todas as localidades apresentaram resultados semelhantes nos parâmetros ecológicos analisados (diversidade, dominância, equitabilidade, riqueza e similaridade). Com relação ao segundo capítulo, o local que apresentou o maior número de coletados foi o Parque Estadual Morro do Diabo (N=1754). O maior número de espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae foram registrados no Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertioiga (N=8) e Parque Estadual da Vassununga (N=6), respectivamente. A isca que apresentou o maior número de coletados foi rim (N=827). Não houve preferência marcante por nenhuma das iscas utilizadas, embora as iscas compostas por tecidos animais tenham atraído um maior número de exemplares adultos das duas famílias. Conclui-se, desta maneira, a necessidade de que novos estudos sejam realizados com um maior esforço amostral para corroborar ou refutar os valores dos parâmetros ecológicos analisados e, com relação à atratividade da isca, dípteros necrófagos adultos possivelmente não tenham uma preferência marcante para um determinado tecido animal e, como estas moscas utilizam-se de recursos efêmeros, talvez a disponibilidade do recurso possa ser mais importante que o tipo de recurso em si.

Palavras-chaves: Entomologia, atratividade, ecologia, inventariamento

ABSTRACT

Because of wide range of feeding habits such as coprophagy, necrophagy and parasitism, Diptera of the families Calliphoridae and Sarcophagidae are of importance in the medical, veterinary and forensic fields. Some species can also be linked to characteristic environments, becoming good biological indicators of environmental preservation. Brazil is the fifth country on Earth in territorial extension, and presents several biomes rich in biodiversity. Among these biomes, the Atlantic Forest stands out for its importance as a “biodiversity hotspot” and for currently presenting the smallest and most fragmented area of preserved forest. Due to the rapid deforestation, studies focusing on the survey species diversity among forest fragments is essential to determine how biodiversity patterns may be affected by biome fragmentation. Thus, the present study aimed to: (i) present an inventory of species of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) collected in fragments of the Atlantic Forest Biome of the State of São Paulo; (ii) evaluate the eventual variations in frequency, diversity, dominance, equitability and richness in each fragment studied, and to evaluate the faunal composition of species among protected areas through similarity analysis, and (iii) evaluate the possible selective attractiveness of the baits chosen for the sampling of Calliphoridae dipterans in the Atlantic Forest conservation fragments. Collections were made using traps with baits to collect necrophagous dipterans in Atlantic Forest fragments of the State of São Paulo. The site with the highest number of collected Diptera was the Santa Genebra Forest (N = 866) and the highest number of collected Diptera specimens found was in Vassununga State Park (N = 10). All localities presented similar ecological parameters (diversity, dominance, evenness, richness and similarity). Regarding the second chapter, the location that had the largest number of collected was the Morro do Diabo State Park (N = 1754). The largest number of species of Calliphoridae and Sarcophagidae were registered in the Serra do Mar State Park, Bertioga nucleus (N = 8) and Vassununga State Park (N = 6), respectively. The bait that presented the largest number of collected was kidney (N = 827). There was no significant preference for any of the baits used, although baits composed of animal tissues attracted greater number of adult specimens of both families. In conclusion, there is a need for further research with increased sampling efforts to further test the ecological parameters analyzed and, regarding the attractiveness of the bait; necrophagous diptera may not have a pronounced preference for a given type of animal tissue and because these flies use ephemeral resources, it is possible that resource availability is more important than the type of resource itself.

Keywords: Entomology, Attractiveness, Ecology

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. | Localização dos municípios onde se situam os quatro fragmentos estudados (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G, S.S.B e do bioma Mata Atlântica estudados..... | 25 |
| Figura 2. | Fitofisionomia do P.E.V..... | 26 |
| Figura 3. | Mapa do município Santa Rita do Passa Quatro, indicando a região de Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao P.E.V..... | 27 |
| Figura 4. | Entrada da Trilha Barone, pertencente a A.R.I.E.M.S.G..... | 28 |
| Figura 5. | Mapa do município de Campinas, indicando a região de Floresta Estacional Semidecidual pertencente a A.R.I.E.M.S.G..... | 29 |
| Figura 6. | Trilha SPNP-2 da R.B.E.E.M.G..... | 30 |
| Figura 7. | Mapa do município de Mogi Guaçu, indicando a R.B.E.E.M.G..... | 31 |
| Figura 8. | Entrada da trilha do S.S.B, localizado em Serra Negra, SP..... | 32 |
| Figura 9. | Imagem obtida da localização do S.S.B..... | 32 |
| Figura 10. | Armadilha do tipo Shuey modificada..... | 34 |
| Figura 11. | Desenho esquematizado demonstrando a composição da armadilha do tipo Shuey modificada..... | 35 |
| Figura 12. | Desenho experimental da disposição dos blocos de armadilhas nas localidades..... | 35 |
| Figura 13. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Santa Rita do Passa Quatro para as quatro estações de coleta (A=outono, B=Primavera, C=Verão e D=Outono) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 42 |
| Figura 14. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Campinas para as quatro estações de coleta (O =Outono, P =Primavera, V=Verão e I= Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 43 |
| Figura 15. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Mogi Guaçu para as quatro estações de coleta (O=Outono, P=Primavera, V=Verão e I=Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta. | 44 |
| Figura 16. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Serra Negra para as quatro estações de coleta (O=Outono, P=Primavera, V=Verão e I=Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 45 |
| Figura 17. | Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae (Call) e Sarcophagidae (Sarc) por estação para todas as localidades..... | 46 |
| Figura 18. | Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae, por estação, no P.E.V..... | 47 |
| Figura 19. | Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, em P.E.V..... | 48 |
| Figura 20. | Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae, por estação, na A.R.I.E.M.S.G..... | 50 |
| Figura 21. | Frequência de indivíduos de Sarcophagidae coletados, por estação, na A.R.I.E.M.S.G..... | 51 |
| Figura 22. | Frequência de indivíduos de Calliphoridae coletados, por estação, em R.B.E.E.M.G..... | 52 |
| Figura 23. | Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, em R.B.E.E.M.G..... | 53 |
| Figura 24. | Frequência de indivíduos de Calliphoridae coletados, por estação, no S.S.B..... | 54 |
| Figura 25. | Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, no S.S.B | 55 |
| Figura 26. | Dendograma de similaridade (Ij) de espécies de Calliphoridae nos quatro fragmentos de Mata Atlântica (R.B.E.E.M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V), SP entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 65 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 27. | Riqueza observada e Riqueza estimada (Jakknife 1) de quatro localidades (A= R.B.E. E.M.G, B = S.S.B, C = A.R.I.E.M.S.G e D = P.E.V) entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 68 |
| Figura 28. | Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas na A.R.I.E.M.S.G. entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 72 |
| Figura 29. | Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas no P.E.V. entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 73 |
| Figura 30. | Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas na R.B.E.E.M.G. entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 74 |
| Figura 31. | Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas no S.S.B. entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 75 |
| Figura 32. | Frequência de dípteros de Calliphoridae coletados por meio de quatro tipos diferentes de iscas, em quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (R.B.E.E M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V) durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019..... | 76 |
| Figura 33. | Frequência de dípteros de Sarcophagidae coletados por meio de quatro tipos diferentes de iscas, em quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (R.B.E.E.M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V) durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019..... | 76 |
| Figura 34. | Análise de PCA entre a associação de Sarcophagidae e as iscas expostas nos quatro fragmentos de Mata Atlântica (Mogi Guaçu, A.R.I.E Mata de Santa Genebra, Sítio Santa Barbara e Parque Estadual da Vassununga) entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 77 |
| Figura 35. | Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em A.R.I.E.M.S.G..... | 81 |
| Figura 36. | Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em P. E.V..... | 84 |
| Figura 37. | Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em R.B.E.E.M.G..... | 87 |
| Figura 38. | Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em S.S.B..... | 90 |
| Figura 39. | Localização dos municípios onde foram realizadas as coletas | 102 |
| Figura 40. | Fitofisionomia do P.E.V, entrada da trilha Capetinga Oeste..... | 103 |
| Figura 41. | Mapa do município de Santa Rita do Passa Quatro, indicando o fragmento onde foram realizadas as coletas..... | 103 |
| Figura 42. | Fitofisionomia da trilha de Guaratuba no P.E.S.M.B..... | 104 |
| Figura 43. | Mapa do município de Bertiooga indicando a região de Formação Pioneira (restinga), onde foi realizada a coleta | 105 |
| Figura 44. | Fitofisionomia P.E.M.D, localizado no município de Teodoro Sampaio..... | 106 |
| Figura 45. | Mapa da região de Teodoro Sampaio indicando o P.E.M.D, onde foi realizada a coleta..... | 107 |
| Figura 46. | Armadilha do tipo Shuey modificada..... | 108 |
| Figura 47. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Santa Rita do Passa Quatro para o mês de março de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 110 |
| Figura 48. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Teodoro Sampaio para o mês de abril de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 110 |

| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 49. | Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Bertioga para o mês de abril de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta..... | 111 |
| Figura 50. | Abundância de indivíduos coletados por família* nos três locais de coleta (P.E.S.M.B, P.E.M.D e P.E.V) entre março e abril de 2017..... | 114 |
| Figura 51. | Abundância total de indivíduos coletados por família em cada isca* nos três locais de coleta (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março e abril de 2017..... | 117 |
| Figura 52. | Abundância total de indivíduos por isca* coletados nos três locais de coleta (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março e abril de 2017..... | 118 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1. | Abundância total (n) e relativa (%) de indivíduos de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados na P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B entre julho de 2018 a junho de 2019..... | 56 |
| Tabela 2. | Abundância total (n) e relativa (%) de indivíduos das famílias de dípteros (excetuando-se Sarcophagidae e Calliphoridae) coletados nas quatro localidades (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B) entre julho de 2018 a junho de 2019..... | 59 |
| Tabela 3. | Abundância total (n) e relativa (%) de atraídos por isca para os quatro fragmentos de Mata Atlântica (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 60 |
| Tabela 4. | Índices de diversidade, dominância e equitabilidade calculados em quatro fragmentos (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), do bioma Mata Atlântica, SP..... | 63 |
| Tabela 5. | Abundância (n), abundância relativa (n%), dominância (d) de espécies de Calliphoridae dos quatro fragmentos amostrados (A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G, P.E.V e S.S.B)..... | 64 |
| Tabela 6. | Índices de Similaridade (Ij) calculados para quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (P.E.V, R.B.E.E.M.G, S.S.B e A.R.I.E.M.S.G), SP, entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 66 |
| Tabela 7. | Riqueza observada (Riqueza Obs), Riqueza estimada e Eficiência de coleta dos quatro fragmentos do bioma de Mata Atlântica (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), amostrados entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 67 |
| Tabela 8. | Frequência absoluta e relativa (%) de espécies de Calliphoridae nas iscas expostas para os quatro fragmentos (A.R.I.E.M.S.G, P.E.V, R.B.E.E.M.G e S.S.B) entre julho de 2018 a junho de 2019..... | 71 |
| Tabela 9. | Frequência absoluta (N) e frequência relativa (N%) de exemplares de Sarcophagidae coletados nas iscas nos quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (A.R.I.E.M.S.G, P.E.V, R.B.E.E.M.G e S.S.B), entre julho de 2018 e junho de 2019..... | 78 |
| Tabela 10. | Abundância média (\pm desvio padrão) de dípteros de Calliphoridae coletados ao longo das quatro estações (Primavera, verão, outono e inverno) nas quatro localidades (R.B.E.E.M.G, S.S.B, P.E.V e A.R.I.E.M.S.G)..... | 92 |
| Tabela 11. | Abundância média (\pm desvio padrão) de dípteros de Sarcophagidae coletados ao longo das quatro estações (Primavera, verão, outono e inverno) nas quatro localidades (R.B.E.E.M.G, S.S.B, P.E.V e A.R.I.E.M.S.G)..... | 92 |
| Tabela 12. | Abundância total (abd total) e relativa (abd %) de indivíduos de Sarcophagidae e Calliphoridae coletados nas três localidades (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março/abril de 2017..... | 115 |

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 - INTRODUÇÃO GERAL | 17 |
| 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 19 |
| 2.1 - CALLIPHORIDAE | 19 |
| 2.1.1 - Classificação | 19 |
| 2.1.2 - Distribuição | 19 |
| 2.1.3 - Morfologia Geral | 20 |
| 2.1.4 – Bionomia e Importância | 21 |
| 2.2 - SARCOPHAGIDAE | 22 |
| 2.2.1 - Classificação | 22 |
| 2.2.2 - Distribuição | 23 |
| 2.2.3 – Morfologia Geral | 23 |
| 2.2.4 - Bionomia e importância | 24 |
| 2.3 - BIOMA MATA ALTÂNTICA | 25 |
| 3 - OBJETIVOS | 27 |
| RESUMO | 28 |
| 4 - LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM QUATRO FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP | 29 |
| 4.1 - INTRODUÇÃO | 29 |
| 4.2 – MATERIAL E MÉTODOS | 30 |
| 4.2.1 – Caracterização das áreas de estudo | 30 |
| 4.2.2 – Parque Estadual da Vassununga | 31 |
| 4.2.3 – Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra | 33 |
| 4.2.4 - Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu | 35 |
| 4.2.5 - Sítio Santa Barbara | 37 |
| 4.2.6 - Obtenção das amostras e etapas experimentais | 39 |
| 4.2.7 - Obtenção dos dados meteorológicos | 42 |
| 4.3 - ANÁLISES DOS DADOS | 42 |
| 4.3.1 – Análises Ecológicas | 42 |
| 4.3.2 – Análises dos Componentes Principais | 44 |
| 4.3.3 – Heatmap | 45 |
| 4.3.4 – Análises Estatísticas | 46 |
| 4.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 47 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4.1 - Dados meteorológicos..... | 47 |
| 4.4.2 - Frequência de Dípteros Coletados..... | 52 |
| 4.4.3 - Parque Estadual da Vassununga..... | 53 |
| 4.4.3.1 – Calliphoridae | 53 |
| 4.4.3.2 – Sarcophagidae | 54 |
| 4.4.4 – Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra..... | 55 |
| 4.4.4.1 – Calliphoridae | 55 |
| 4.4.4.2 - Sarcophagidae..... | 56 |
| 4.4.5 - Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu..... | 57 |
| 4.4.5.1 - Calliphoridae..... | 57 |
| 4.4.5.2 - Sarcophagidae..... | 58 |
| 4.4.6 - Sítio Santa Barbara..... | 59 |
| 4.4.6.1 – Calliphoridae | 59 |
| 4.4.6.2 - Sarcophagidae..... | 60 |
| 4.4.7 - Outros dípteros coletados | 64 |
| 4.5 - ANÁLISES ECOLÓGICAS..... | 67 |
| 4.5.1 - Diversidade alfa (α)..... | 67 |
| 4.5.2 - Diversidade gama (β) | 71 |
| 4.5.3 - Riqueza de espécies | 72 |
| 4.6 - ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS..... | 75 |
| 4.6.1 - Análise de Componentes Principais – Calliphoridae..... | 75 |
| 4.6.2 - Análise de Componentes Principais – Sarcophagidae | 76 |
| 4.7 – HEATMAP | 85 |
| 4.7.1 - Mata de Santa Genebra | 85 |
| 4.7.2 - Parque Estadual da Vassununga..... | 88 |
| 4.7.3 - Estação Ecológica de Mogi Guaçu..... | 91 |
| 4.7.4 - Sítio Santa Barbara..... | 94 |
| 4.8 - ANÁLISE ESTATÍSTICA | 97 |
| 4.9 - CONCLUSÃO..... | 99 |
| 4.10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 101 |
| 5 - ESTUDO PRELIMINAR DA ATRATIVIDADE DE ISCAS PARA DÍPTEROS SARCOPHAGIDADE E CALLIPHORIDADE (INSECTA, DIPTERA) EM TRÊS FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP | 105 |
| Resumo | 105 |
| 5.1 - INTRODUÇÃO | 106 |
| 5.2 - MATERIAL E MÉTODOS | 107 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.1 - Caracterização das áreas de estudo | 107 |
| 5.2.1.1 - Mata Atlântica | 107 |
| 5.2.1.2 - Parque Estadual da Vassununga | 107 |
| 5.2.1.3 - Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Bertioga | 110 |
| 5.2.1.4 - Parque Estadual Morro do Diabo | 111 |
| 5.2.2 - Obtenção das amostras e etapas experimentais | 113 |
| 5.2.3 - Obtenção dos dados meteorológicos | 115 |
| 5.3 - ANÁLISES DOS DADOS | 115 |
| 5.3.1 - Análise estatística | 115 |
| 5.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 115 |
| 5.4.1 -Fatores abióticos | 115 |
| 5.4.2 - Frequência e Diversidade | 117 |
| 5.4.2.1 – Parque Estadual da Vassununga | 118 |
| 5.4.2.2 - Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertioga | 119 |
| 5.4.2.3 – Parque Estadual Morro do Diabo | 119 |
| 5.4.3 - Atratividade de iscas | 122 |
| 5.4.4 - Análises Estatísticas | 124 |
| 5.5 - CONCLUSÃO | 126 |
| 5.6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 127 |
| 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 130 |
| 7 - ANEXOS | 142 |

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica, bioma que originalmente ocupava toda a extensão da faixa litorânea do Brasil, encontra-se ameaçada e sua extensão atualmente não ultrapassa 12,4% de sua cobertura original (Campanili & Schaffer, 2010). A Mata Atlântica remanescente encontra-se preservada em parques, reservas e áreas de proteção ambiental e estes fragmentos de mata são importantíssimos para assegurar a proteção da biodiversidade remanescente. Deste modo, o levantamento de espécies nestes fragmentos permite, não somente expandir o número de espécies conhecidas, como também auxiliar no estudo do impacto da fragmentação deste bioma nas relações ecológicas entre as espécies.

Além disso, dípteros pertencentes às famílias Calliphoridae e Sarcophagidae apresentam importância nas áreas médica, veterinária, forense e ambiental: (1) pela veiculação de patógenos ao homem e animais domésticos, (2) por ocasionar miasas, (3) pela utilização de algumas espécies que se criam em corpos em decomposição para auxiliar na elucidação de crimes, (4) como bioindicadoras de preservação ambiental e como polinizadores (Greenberg, 1973; Cabrini *et al.*, 2013; Linhares & Thyssen, 2012; Gadelha *et al.*, 2015; Orford *et al.*, 2015).

Tendo em vista a necessidade de expandir o conhecimento sobre a biodiversidade presente na Mata Atlântica e a importância das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, foi conduzido no primeiro capítulo desta tese um inventariamento e análises ecológicas de espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae em quatro fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo (Parque Estadual da Vassununga, Estação Ecológica de Mogi Guaçu, Sítio Santa Barbara e Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra). Além disso, este capítulo também contemplou um estudo sobre a atratividade de Califorídeos (Diptera, Calliphoridae) e Sarcófagídeos (Diptera, Sarcophagidae) em quatro iscas de origem animal em decomposição, com resultados inéditos sobre as preferências de cada espécie em substratos oferecidos no campo.

O segundo capítulo desta tese originou-se de um estudo preliminar em outros três fragmentos do bioma Mata Atlântica (Parque Estadual Serra do Mar Bertioaga, Parque Estadual Morro do Diabo e Parque Estadual da Vassununga), onde foi possível realizar um levantamento de califorídeos e sarcófagídeos presentes nestas áreas, bem como analisar a atratividade destes para cinco iscas de origem animal e uma isca de origem vegetal em decomposição. Nestes estudos preliminares, iscas de origem vegetal em

decomposição mostraram-se ineficientes para a coleta de dípteros necrófagos e; além disso, pôde-se comprovar a validação do modelo de armadilha adaptado para a coleta dos dípteros.

Por fim, espera-se que os resultados apresentados nesta tese possam contribuir para a expansão do conhecimento acerca de Calliphoridae e Sarcophagidae presentes em ambientes fragmentados e/ou impactados de Mata Atlântica no Estado de São Paulo e sejam motivadores para novos estudos relacionados ao tema.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Calliphoridae

2.1.1 - Classificação

Calliphoridae (Diptera) apresenta distribuição mundial, desde o limite mais ao norte da Nova Zelândia até as ilhas subantárticas. As origens de Calliphoridae são relativamente antigas, datando do período Cretáceo inferior, compreendido entre 100 a 66 milhões de anos atrás, constituindo-se os representantes mais antigos de remanescentes de pupários (Shewell, 1987).

Atualmente, os pesquisadores do grupo ainda não chegaram a um consenso relativo ao número de subfamílias de Calliphoridae existentes. De acordo com Rognes (1997), a família é citada em catálogos sendo composta por sete subfamílias: Chrysomyinae, Calliphorinae, Luciliinae, Polleniinae, Rhiniinae, Toxotarsinae e Mesembrinellinae. No entanto, anteriormente, Hall (1948) considerou apenas cinco subfamílias para o grupo, enquanto Leher (1972), reconheceu dez. Rognes (1997), em um estudo cladístico, afirmou que Calliphoridae não seria um grupo monofilético e, apesar de não ter sugerido nenhuma nova classificação, dividiu a família no que ele acreditava se tratar dos “verdadeiros califorídeos” (Luciinae, Melanomyiinae, Calliphorinae, Toxotarsinae e Chrysomyinae), separando Mesembrinellinae como um grupo irmão formado pelos grupos Phumosiinae, Ameniini e Euphumosia.

2.1.2 - Distribuição

A família apresenta mais de 1.500 espécies reconhecidas em aproximadamente 150 gêneros, sendo que destas, ao menos 80% estão restritas ao Velho Mundo (Thompson, 2006). A região afro-tropical apresenta uma das maiores riquezas de califorídeos, com aproximadamente 300 espécies distribuídas em 40 gêneros (Shewell, 1987).

Na região Neotropical, James (1970) enumerou cerca de 100 espécies, mas no começo do século atual, este número ultrapassava 130, podendo ser potencialmente maior pela previsão de novos registros oriundos dos Andes (Carvalho & Mello-Patiu, 2008).

No Brasil, o número de espécies não está bem estabelecido, variando entre 34 (Mello, 2003) e 38 (Kosmann *et al.*, 2013), distribuídos em 15 gêneros: *Hemilucilia*, *Paralucilia*, *Sarconesia*, *Calliphora*, *Chloroprocta*, *Chrysomya*, *Cochliomyia*, *Compsomyiops*, *Lucilia*, *Alburquerquea*, *Eumesebrinella*, *Huascaromusca*, *Laneella*, *Mesebrinella* e *Roraimomusca*.

Alguns autores, baseando-se em análises morfológicas e moleculares, já consideram a subfamília Mesembrenellinae independente de Calliphoridae (Bonatto, 2001; Moll, 2014). De fato, espécies desta subfamília apresentam características bionômicas e morfológicas distintas das demais subfamílias, tais como: espécies ovovivíparas que liberam uma única larva plenamente desenvolvida no substrato e espiráculo posterior com a presença de uma aba (Mello, 1967).

Além disso, espécies dentro do gênero *Paralucilia* e *Lucilia* também passam por revisão com estudos morfológicos e moleculares (Withworth, 2014), novamente refletindo a possibilidade da família não ser monofilética (Marinho *et al.*, 2012).

A fácil adaptação e ampla distribuição geográfica de algumas espécies do gênero *Chrysomya* introduzidas no Brasil (Guimarães *et al.*, 1978; Guimarães, 1979; Prado & Guimarães, 1982), têm resultado no deslocamento de espécies nativas que compartilham ou compartilhavam de nichos ecológicos semelhantes.

2.1.3 - Morfologia Geral

Os califorídeos adultos podem ser reconhecidos por serem robustos, de tamanho médio à grande (medindo entre quatro e 16 mm), com coloração variando desde o verde até o azul, apresentando brilho metálico em toda a extensão ou parte do corpo, cerdas nos escleritos pleurais (uma fileira no meron e duas cerdas na notopleura), além da angulação conspícua da nervura M presente na asa (Dear, 1985; Carvalho & Mello-Patiu, 2008).

Larvas de califorídeos apresentam como características morfológicas gerais corpo cilíndrico, com região anterior mais afilada do que a posterior. A coloração geral do corpo pode variar desde o amarelo até o branco pálido. Corpo dividido em pseudocéfalo bilobado, três segmentos torácicos, sete segmentos abdominais e divisão anal (Szpila, 2009). Presença de bandas de espinhos segmentares iniciando-se no primeiro segmento torácico, sendo que os últimos cinco ou mais segmentos apresentam bandas de espinhos proclivados póstero-ventralmente e presença de esqueleto céfalo-faríngeo bem

desenvolvido com um par de ganchos mandibulares (Shewell, 1987; Bonatto & Carvalho, 1996; Szpila, 2009).

2.1.4 – Bionomia e Importância

Muitas espécies de Calliphoridae são sinantrópicas, vivendo próximas às habitações humanas. Pelo contato direto com o homem e seus animais domésticos, apresentam importância médica, veterinária e sanitária, podendo também ocasionar prejuízos econômicos e sociais (Greenberg, 1973).

As espécies desta família são ovíparas em sua maioria, sendo notória sua heterogeneidade de nichos explorados, depositando seus ovos em diversos tipos de substratos, tais como carne, fresca ou cozida, peixe, produtos lácteos e corpos de animais em decomposição, que podem se encontrar tanto em ambientes fechados (residências) como ao ar livre (Linhares, 1981).

Algumas espécies de califorídeos podem ainda ser atraídas por fezes de animais, tornando os adultos desta família importantes carreadores dos mais diversos tipos de patógenos (ovos de helmintos, vírus, bactérias e protozoários) (Greenberg, 1973). Fisher *et al.* (2004), sugerem que espécies de *Calliphora* e *Lucilia* possam participar na disseminação de agentes causadores de infecções por micobactérias, Conn *et al.* (2007), também verificaram a importância da família como vectora mecânica de patógenos, tendo encontrado espécies carregando oocistos viáveis de *Cryptosporidium* e *Giardia*, protozoários entéricos zoonóticos.

Do ponto de vista médico ou veterinário, podem ainda ser prejudiciais aquelas espécies que causam lesões no tecido cutâneo. As infestações de larvas de califorídeos em animais e seres humanos recebe o nome de miíase, ou “bicheira” e, adicionalmente, também apresentam importância econômica por conta das medidas dispendiosas adotadas visando seu controle e tratamento (Guimarães & Papavero, 1999; Linhares & Thyssen, 2007). Além disso, espécies de Calliphoridae podem ser utilizadas na Terapia Larval, alimentando-se do tecido necrosado de feridas de difícil cicatrização, preservando o tecido sadio e promovendo um debridamento muitas vezes mais eficaz do que o debridamento realizado cirurgicamente (Linhares & Thyssen, 2012).

Em razão da utilização de carcaças em decomposição como substrato para procriação, Calliphoridae, juntamente com Sarcophagidae e Muscidae, são consideradas de extrema importância para entomologia forense. Dados relativos ao ciclo biológico das

larvas que se criam nos corpos podem ser utilizados para inferir o tempo de morte mínimo, a partir do cálculo da idade ou tempo de desenvolvimento do inseto, denominado de intervalo pós morte (IPMmin) (Catts & Goff, 1992; Goff, 2009). Este cálculo, aliado aos demais procedimentos periciais podem ajudar na elucidação de investigações criminais (Linhares & Thyssen, 2012).

Além da estimativa do IPMmin, Calliphoridae pode ser utilizada em investigações relacionadas a mortes suspeitas por envenenamento, overdose de drogas lícitas ou ilícitas (entomotoxicologia), bem como na confirmação da hipótese de abandono de menor ou incapacitado (Crosby *et al.*, 1986; Catts & Goff, 1992).

2.2 - Sarcophagidae

2.2.1 - Classificação

Sarcophagidae, assim como Calliphoridae está inserida na Superfamília Oestroidea, juntamente com as Oestridae, Rhiniidae, Rinophoridae, Tachinidae e Mystacinobiidae. Dentre estas famílias, Tachinidae é reconhecida como grupo-irmão de Sarcophagidae (Borror *et al.*, 1989). A grande semelhança morfológica e comportamental de algumas espécies de sarcófagídeos com taquinídeos fez com que alguns autores como Aldrich (1916) alocassem a subfamília Miltogramminae, pertencente atualmente à Sarcophagidae, dentro de Tachinidae. Somente quando Allen (1926) se atentou para a ausência de subescutelo (caráter exclusivo de Tachinidae) em Miltogramminae, a subfamília foi revista e realocada posteriormente à Sarcophagidae.

Diferentemente de Calliphoridae, Sarcophagidae apresenta monofiletismo bem definido. Segundo Pape (1996), a família apresenta as seguintes autapomorfias baseadas em caracteres morfológicos de adultos e imaturos: esclerito baciliforme dos machos mais ou menos perpendicular ao plano mediano, oviduto com bolsa incubatória bilobada, esternitos abdominais sem sétula alfa, espiráculo posterior dos imaturos situados em uma cavidade, larvas de segundo e terceiro ínstar com peritrema do espiráculo posterior incompleto e botão espiracular pouco perceptível.

2.2.2 - Distribuição

Cerca de 3.000 espécies de Sarcophagidae são descritas e encontradas em todas as regiões biogeográficas, estando grande parte concentrada em regiões de clima tropical a temperado quente (Pape *et al.*, 2011). A fauna Neotropical é muito diversa, com aproximadamente 800 espécies conhecidas, mas pouco se sabe sobre a biologia de muitas destas espécies (Pape, 1996). Sua classificação mais atual reconhece três subfamílias, Miltogramminae, Paramacronychiinae e Sarcophaginae (Pape, 1996).

A maioria das espécies da fauna Neotropical pertencem à subfamília Sarcophaginae, e esta região apresenta a maior diversidade de sarcófagíneos reconhecidos atualmente. A subfamília Miltogramminae apresenta a maior parte de suas espécies endêmicas das regiões Paleárticas e Afro-tropical (Shewel, 1987). Com relação à subfamília Paramacronychiinae, a grande maioria de suas espécies encontram-se em regiões de clima mais frio do hemisfério norte. Apenas uma espécie endêmica foi encontrada nas Ilhas de Galápagos (*Galopagomyia inoa*, (Walker)) sendo que a subfamília se encontra ausente nas demais regiões Neotropicais (Pape, 1996).

2.2.3 – Morfologia Geral

Sarcófagídeos adultos apresentam tamanho variando entre 2.5 a 18 mm, com coloração acinzentada ou marrom. Apresentam três faixas pretas dispostas longitudinalmente no mesonoto, com abdômen, na maioria das vezes, axadrezado com manchas prateadas e acinzentadas. Algumas espécies podem apresentar dimorfismo sexual com coloração variada entre macho e fêmea (Shewel, 1987; Pape, 1996; Carvalho & Mello-Patiu, 2008).

Devido à grande variabilidade intra-específica e pouca variabilidade inter-específica, os caracteres diagnósticos úteis para a identificação das diferentes espécies de sarcófagídeos são escassos (Carvalho & Mello-Patiu, 2008). Usualmente a identificação dos adultos tem sido feita através dos caracteres morfológicos dos machos, mais especificamente das terminálias (Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Vairo *et al.*, 2011). Essa quase ausência de caracteres morfológicos para identificação de adultos torna particularmente difícil a identificação das fêmeas. Embora alguns estudos já tenham apontado a existência de diferenças morfológicas entre terminálias femininas de sarcófagídeos (Mello-Patiu & Santos, 2001), pela maior quantidade de caracteres

diagnósticos e facilidade de exteriorização da genitália masculina, muitos pesquisadores que não são especialistas na família ainda preferem a identificação de espécimes baseados em machos.

Com relação à morfologia geral das larvas de Sarcophagidae, pode-se observar como características gerais: coloração variando entre o amarelo e branco pálido, corpo cilíndrico com ausência de achatamento dorsoventral, com a extremidade anterior mais afilada do que a posterior, campo espiracular posterior afundando na cavidade, especialmente em estágios larvais mais tardios, segmentos corporais (excetuando-se o primeiro) com a presença mais ou menos evidente de bandas anteriores e posteriores de espinhos ou dentículos, podendo apresentar também padrões laterais de dentículos dispersos, esqueleto céfalo-faríngeo largo, mandíbula usualmente forte em forma de gancho, porém membros da subfamília *Miltogramminae* podem apresentar mandíbula rudimentar no primeiro ínstar larval (Shewel, 1987).

2.2.4 - Bionomia e importância

Espécies de Sarcophagidae apresentam variados nichos ecológicos podendo ser coprófagas, necrófagas, parasitóides de insetos e outros artrópodes e parasitas de vertebrados, causando míases em animais e seres humanos (Shewel, 1987; Guimarães & Papavero, 1999).

Fêmeas de Sarcophagidae podem ser vivíparas ou ovovivíparas, dependendo da subfamília em questão. Larvas da maioria das espécies da subfamília *Miltogramminae* são liberadas próximas aos ninhos de Hymenoptera, desenvolvendo-se como inquilinos das células onde se encontram os imaturos, alimentando-se de suas provisões, e muitas vezes destruindo os ovos e as larvas do hospedeiro (Day & Smith, 1981). Algumas espécies das demais subfamílias também são parasitóides de outras ordens de insetos, bem como dos Tachinidae.

Algumas espécies de sarcófagídeos são reportadas como causadoras de míases em animais e seres humanos (Guimarães & Papavero, 1999). James (1947) listou seis espécies de sarcófagídeos presentes na região neártica capazes de infestarem feridas humanas previamente estabelecidas, sendo consideradas, portanto, como invasoras secundárias dos ferimentos.

Devido a coprofagia e necrofagia de algumas espécies da família, sarcófagídeos são apontados como potenciais vetores de patógenos (fungos, bactérias, vírus,

protozoários e ovos de helmintos) para o homem e seus animais domésticos, sendo encontrados em lixões, fezes e carcaças de animais, além de seres humanos em decomposição (Greenberg, 1971; Greenberg, 1973; Almeida *et al.*, 2014).

Espécies de Sarcophagidae apresentam importância forense, devido sua ampla em corpos em decomposição e, juntamente com outras famílias de dípteros, é utilizada para a estimativa do IPMmin, demonstrando a importância da família no auxílio de investigações criminais (Goff, 2009; Cherix *et al.*, 2012).

No Brasil, os estudos sobre os sarcófagídeos têm abordado questões relativas ao levantamento de espécies (e.g Lopes & Dows, 1949; Dias *et al.*, 1984; Lopes & Tibana, 1991; Kruger *et al.*, 2010; Rosa *et al.*, 2011), elaboração de chaves taxonômicas (Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Vairo *et al.*, 2011), ecologia (Freire, 1923; Ferreira, 1979; Linhares, 1981; Dias *et al.*, 1984; Mendes, 1991; D'Almeida & Mello, 1996; Salviano, 1996; Souza & Linhares, 1997; D'Almeida & Almeida, 1998; Marchiori & Linhares, 1999; Mendes & Linhares, 2002; Sousa *et al.*, 2011) e biologia (Freire, 1923; Dias *et al.*, 1984; D'Almeida & Lima, 1994; Carvalho *et al.*, 2000; Carvalho & Linhares, 2001; Oliveira-Costa *et al.*, 2001; Carvalho *et al.*, 2004; Barros *et al.*, 2008; Moretti *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2009; Rosa *et al.*, 2009; Oliveira & Vasconcelos, 2010; Rosa *et al.*, 2011; Faria *et al.*, 2013; Nassu *et al.*, 2014), demonstrando o crescente interesse na família no contexto da pesquisa brasileira atual.

2.3 - Bioma Mata Atlântica

No início da colonização portuguesa no Brasil, datada no século XVI, a Mata Atlântica cobria o equivalente a 15% de todo território brasileiro, abrangendo total ou parcialmente 17 estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe. Quinhentos anos após a colonização, o percentual remanescente da Mata Atlântica reduziu-se a 12,4% (Hirota, 2019).

Atualmente, três dos maiores centros urbanos da América Latina e cerca de 100 milhões de pessoas encontram-se em territórios antes ocupados pela Mata Atlântica (Morellato, 2000). Essa forte pressão urbana, somada com os ciclos de desmatamento para o cultivo de cana de açúcar e café, foram responsáveis pela perda de biodiversidade

e fragmentação do bioma, transformando a Mata Atlântica no que é conhecido hoje.

Apesar de possuir um grande número de áreas de proteção integral, estas cobrem menos de 2% de todo bioma, muitas delas ainda possuindo um tamanho muito pequeno (menor que 100 km²) o que impossibilita garantir a manutenção de espécies em longo prazo (Silva & Tabarelli, 2000). Somente no Estado de São Paulo encontram-se cerca de 70 unidades de preservação, entre áreas de proteção ambiental (APA), parques estaduais (PE), estações ecológicas (EE), parques ecológicos (PE) e reservas (R).

Devido à grande extensão territorial inicial, este bioma apresenta condições ambientais altamente heterogêneas, estendendo-se por regiões subtropicais e tropicais. Esta grande extensão, aliada a outros fatores abióticos, tais como a diferença dos níveis de precipitação ou a proximidade com a costa, proporcionaram diferenças significativas entre os tipos de vegetação que podem ser encontrados no bioma. Enquanto florestas costeiras apresentam aproximadamente 4000 mm de chuvas anuais, florestas do interior apresentam 1000 mm anuais, demonstrando mais uma vez as grandes diferenças entre as fitofisionomias da Mata Atlântica (Ribeiro *et al.*, 2009).

Segundo mapa disponibilizado pelo IBGE (2008), a Mata Atlântica apresenta as seguintes formações florestais: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta, floresta ombrófila mista, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, savana (cerrado), savana-estépica (caatinga do sertão árido), estepe, (campos do sul do Brasil) áreas de formações pioneiras e refúgios vegetacionais. Esse intrincado mosaico de vegetações proporciona uma grande diversidade de fauna e flora, tornando este bioma um dos “hotspots” mais ricos do planeta.

“Hotspot” é a designação que se dá a uma região de grande concentração de espécies endêmicas e que está passando por um contínuo processo de perda de habitat. No mundo, há um total de 25 áreas com essas características. O Brasil possui dois “hotspots”, o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo esta última considerada um dos cinco principais “hotspots” mundiais (Myers *et al.*, 2000).

Pode-se notar a importância desse bioma quando se analisa a quantidade de fauna e flora endêmicas que se encontram na lista de espécies em extinção: 54 espécies de aves, 66 espécies de mamíferos, 20 espécies de répteis, 17 espécies de anfíbios e 471 espécies de plantas (Campanili & Schaffer, 2010). Portanto, diante da rápida fragmentação que este bioma vem sofrendo fazem-se necessários estudos que demonstrem como e de que modo a degradação de determinadas áreas ou biomas possam contribuir com o desaparecimento, extinção ou introdução de espécies novas no ambiente.

3 - OBJETIVOS

1. Realizar um levantamento das espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) em fragmentos do Bioma de Mata Atlântica do Estado de São Paulo.
2. Avaliar possíveis variações na frequência, diversidade, dominância, equitabilidade e riqueza em cada fragmento estudado (diversidade Alfa), bem como avaliar a composição faunística das espécies entre as unidades de conservação por meio da Similaridade (diversidade Beta).
3. Avaliar a possível atratividade seletiva das iscas escolhidas para a coleta de dípteros de Calliphoridae e Sarcophagidae em fragmentos de Mata Atlântica do Estado de São Paulo para averiguar hábitos comportamentais e ecológicos de cada espécie.

RESUMO

Calliphoridae e Sarcophagidae ganham importância nas áreas de entomologia médica, veterinária e forense devido à ampla gama de hábitos alimentares a elas associados, principalmente a necrofagia e coprofagia e, por conta disto, inúmeros levantamentos foram realizados com o intuito de registrar a distribuição e a preferência por isca destas famílias. Apesar disto, estudos que busquem levantar, registrar e comparar as comunidades de moscas necrófagas entre fragmentos de remanescentes de florestas ainda é um tema pouco aprofundado e, com o crescente desmatamento e fragmentação de áreas florestais, muito importante. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de Calliphoridae e Sarcophagidae em quatro unidades de conservação do Bioma Mata Atlântica, no estado de São Paulo e avaliar possíveis variações na frequência, diversidade, dominância, equitabilidade e riqueza em cada fragmento estudado, além de realizar uma comparação de similaridade entre os fragmentos de interesse. Além disso, buscou-se investigar a diferença de atratividade de espécies de Calliphoridae a iscas de matéria orgânica animal. Coletas foram realizadas, entre os meses de julho de 2018 a junho de 2019, utilizando-se armadilhas com quatro tipos de iscas distintas (fezes humanas, moela de frango, rim bovino e peixe), expostas em quatro fragmentos remanescentes de Mata Atlântica (Parque Estadual da Vassununga, Sítio Santa Barbara, Estação Ecológica de Mogi Guaçu e Mata de Santa Genebra). Para análises em relação à frequência de espécies nas diferentes localidades foi realizada uma análise de modelos lineares mistos, considerando-se $p < 0,05$. Com o intuito de analisar a possível associação entre as iscas e as espécies de Calliphoridae, análises de componentes principais (PCA) e mapas de calor (heatmap) foram executados. O local que apresentou o maior número de dípteros coletados foi a Mata de Santa Genebra (N=866). Esta localidade também apresentou o maior número de califorídeos (N=419) e sarcófagídeos (N=447) coletados. O Parque Estadual da Vassununga apresentou o maior número de espécies de califorídeos (N=10). A estação que apresentou a maior abundância de exemplares foi a primavera. Todas as localidades apresentaram baixa diversidade, alta equitabilidade e foram consideradas similares em termos de composição de espécies. A isca que apresentou o maior número de indivíduos coletados foi rim (N=765), seguida da isca peixe (N=736), moela de frango (N=567) e fezes humanas (N=182). Pôde-se concluir que as espécies analisadas não demonstraram preferência significativa entre os tecidos animais expostos e que os parâmetros ecológicos analisados, embora preliminares, resultaram em uma composição de espécies similares entre os fragmentos, embora mais coletas devam ser realizadas para comprovar ou refutar os resultados encontrados neste estudo.

Palavras-chaves: Ecologia, Diversidade, Entomologia, inventariamento

4 - LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM QUATRO FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP

4.1 - Introdução

A Superclasse Hexapoda apresenta cerca de 60% de todas as espécies identificadas no mundo, sendo por este motivo, considerada o grupo mais abundante e diverso na atualidade. Devido à diversidade de biomas e à grande amplitude territorial, o Brasil é considerado como o detentor da maior abundância e riqueza de insetos do mundo, no entanto, apesar da grande diversidade, poucas espécies são descritas ou estudadas (Rafael *et al.*, 2012). Em parte, esse problema relaciona-se à falta de especialistas em determinadas ordens, o que dificulta o registro e estudo de novas espécies, porém, também pode-se notar a escassez de levantamentos sistemáticos nos principais biomas brasileiros, muitas vezes impossibilitados pela falta de tempo e de recursos financeiros.

No Brasil, há aproximadamente 90.269 espécies de insetos identificadas e estimativas sugerem que o número de insetos encontrados no país possa ser de 400.000. (Rafael *et al.*, 2012). Talvez esse número nunca chegue a ser alcançado devido à grande degradação ambiental constatada atualmente. A Mata Atlântica, reconhecida como um importante “hotspot” mundial, vem sofrendo sistemática degradação desde o início da colonização do Brasil. Apesar da queda no desmatamento percebido nas últimas décadas, apenas 12,4% do total deste bioma encontra-se conservado, embora muito fragmentado (Hirota, 2019).

Alguns estudos realizados na Mata Atlântica buscam elencar espécies de plantas e animais como possíveis bioindicadores de degradação ambiental, muitos deles focados em insetos (Moreira *et al.*, 2006; Coelho *et al.*, 2009) e, dentre esses, espécies de Calliphoridae já apresentam potencial para atuarem como bioindicadores de degradação ambiental (Ferraz *et al.*, 2010; Cabrini *et al.*, 2013; Gadelha *et al.*, 2015).

Devido ao rápido declínio da Mata Atlântica no estado de São Paulo, estudos que foquem no levantamento e diversidade de espécies tornam-se extremamente relevantes para o reconhecimento da fauna que ainda resta preservada. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de Calliphoridae e Sarcophagidae em fragmentos do Bioma Mata Atlântica, no estado de São Paulo, avaliar possíveis variações na frequência, diversidade, dominância, equitabilidade e riqueza em cada fragmento

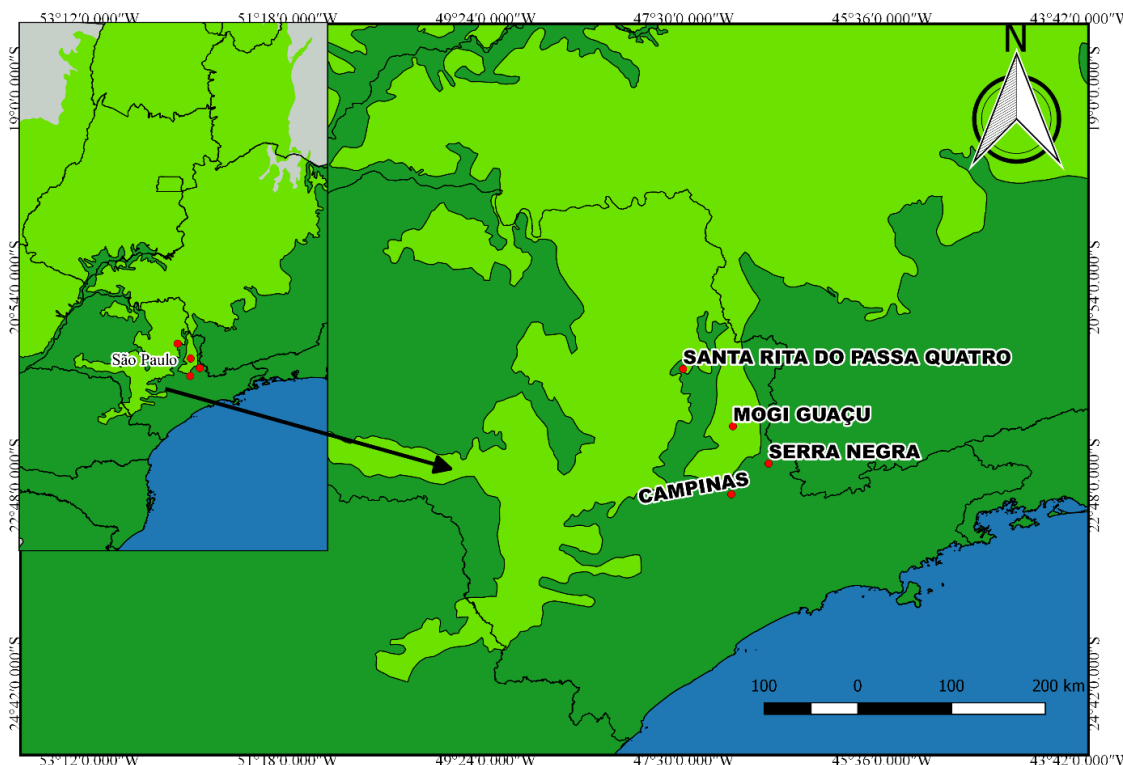
estudado, além de realizar uma comparação de similaridade entre os fragmentos de interesse. Além disso, buscou-se investigar a diferença de atratividade de espécies de Calliphoridae a iscas de matéria orgânica animal.

4.2 – Material E Métodos

4.2.1 – Caracterização das áreas de estudo

As coletas foram realizadas em três áreas de reserva pública e uma área particular: Parque Estadual da Vassununga (P. E.V), localizado no município de Santa Rita do Passa Quatro (Trilha Capetinga Oeste: 21°43'15.35"S, 47°37'7.45"O), Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra (A.R.I.E.M.S.G), localizada no município de Campinas (Trilha Baroni 22°44'45" S, 47°06'33" W), Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu (R.B.E.E.M.G), localizada no município de Mogi Guaçu (Trilha SSP-2, 47°09'21"W, 22°17'02"S) e Sítio Santa Barbara (S.S.B), localizado no município de Serra Negra (46°41'43"W, 22°30'44"S). Todas as áreas escolhidas neste estudo se localizavam no estado de São Paulo e apresentavam Mata Atlântica com a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual (Fig.1).

Figura 1. Localização dos municípios onde se situam os quatro fragmentos estudados (P.E .V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G, S.S.B e do bioma Mata Atlântica estudados.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

4.2.2 – Parque Estadual da Vassununga

O P.E.V (Fig. 2) localiza-se no município de Santa Rita do Passa Quatro, região metropolitana de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, distando 250 km da capital (Fig. 3). O parque encontra-se na zona rural, a 11 km de distância do centro da cidade, apresentando uma área de 2.071,42 hectares, dividida em seis glebas: Capão da Várzea (12,10 ha), Capetinga Oeste (327,83 ha), onde foram realizadas as coletas, Praxedes (152,75 ha), Maravilha (127,08 ha), Capetinga Leste (236,56 ha) e Pé-de-Gigante (1.212,92 ha). Excetuando-se a gleba Pé de Gigante que apresenta fitofisionomia de Cerrado, todas as demais glebas contêm Mata Atlântica, com a fitofisionomia predominante do tipo Floresta Estacional Semidecidual, também denominada de Mata Atlântica do interior (Fundação Florestal, 2017). A região encontra-se na zona de contato entre a Cuesta Basáltica, com altitudes que variam entre 700 a 780 metros e a Depressão Periférica com altitudes entre 540 a 650 metros (Fundação Florestal, 2017).

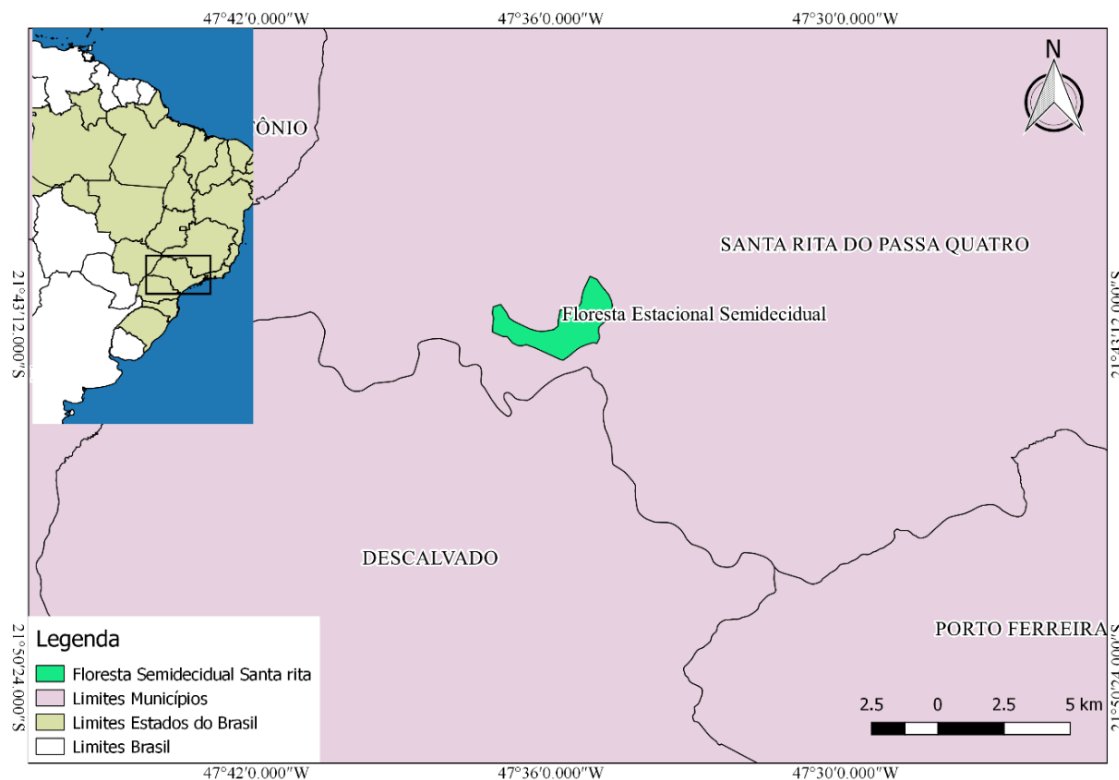
Com relação ao clima, segundo a classificação de Koppen, a região apresenta clima subtropical úmido, com temperaturas variando entre maiores que 22°C no mês mais quente e menores que 17°C no mês mais frio (Fundação Florestal, 2017).

Figura 2. Fitofisionomia do P.E.V.



Fotografia: Natane de C. S. Purgato (2019).

Figura 3. Mapa do município Santa Rita do Passa Quatro, indicando a região de Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao P.E.V.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

4.2.3 – Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra

A A.R.I.E.M.S.G (Fig. 4) localiza-se no município de Campinas, Distrito de Barão Geraldo, estado de São Paulo, distando 95 km da capital (Fig. 5). A área da reserva pertencia anteriormente à Fazenda Santa Genebra, cujo dono era o Barão Geraldo de Rezende. Após a falência do primeiro proprietário, a propriedade foi comprada pela família Oliveira. A doação da reserva ao município foi realizada em 1981 pela Sra. Jandyra Pamplona de Oliveira, viúva do proprietário, Sr. José Pedro de Oliveira (MMA, 2010).

Atualmente, o parque possui 241,55 hectares, apresentando em seu entorno bairros residenciais, monocultura de cana-de açúcar e produtores de hortaliças. A reserva encontra-se aberta à visitação e possui diversas atividades para grupos escolares, como visitas monitoradas, visitas abertas à comunidade e visitas ao borboletário com a possibilidade de passeios em duas trilhas (Trilha Central e Trilha Leste). Além das trilhas

abertas à população, há trilhas de acesso restrito para pesquisadores, como a trilha Barone que apresenta 2,8 km de extensão, cortando a mata no sentido norte-sul (MMA, 2010).

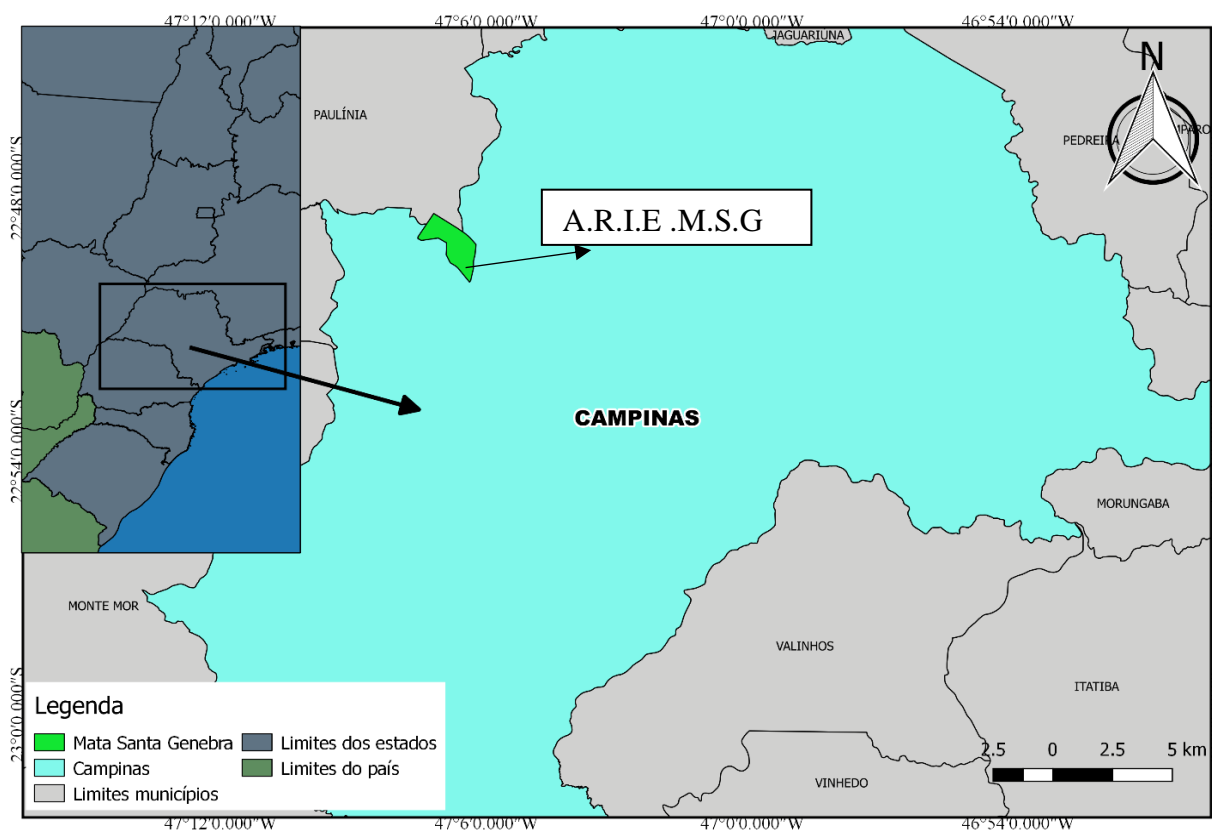
A vegetação da área é caracterizada por remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual, apresentando 92% de floresta de terra firme e 8% de floresta brejosa. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cwa ou clima subtropical úmido, com duas estações bem definidas: quente e chuvosa e fria e seca. A estação quente e chuvosa apresenta temperatura média entre 22 a 24°C e precipitação de 1.057 mm, já a estação fria e seca apresenta temperatura média entre 18 e 22°C e precipitação de 35 mm (Campanili & Schaffer, 2010).

Figura 4. Entrada da Trilha Barone, pertencente a A.R.I.E.M.S.G.



Fotografia: Natane de C. S. Purgato (2019).

Figura 5. Mapa do município de Campinas, indicando a região de Floresta Estacional Semidecidual pertencente a A.R.I.E.M.S.G.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

4.2.4 - Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu

A R.B.E.E.M.G (Fig. 6), também denominada de “Fazenda Campininha”, localiza-se no município de Mogi Guaçu, Distrito de Martinho Prado Jr., estado de São Paulo, distando 177 km da capital (Fig. 7). A reserva apresenta área total de 1450,75 hectares, divididas em duas Unidades de Conservação Integral, a “Reserva Biológica” e a “Estação Ecológica” (Plano de Manejo da Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu, 2011).

A reserva encontra-se em uma zona de transição entre os Biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, podendo ser caracterizada como um ecótono, já que apresenta características bióticas de ambos biomas, com uma área de 371,28 hectares de Floresta Semidecidual Estacional. O local apresenta cinco trilhas que são utilizadas para estudos

de campo por universidades e pesquisadores (Plano de Manejo da Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu, 2011).

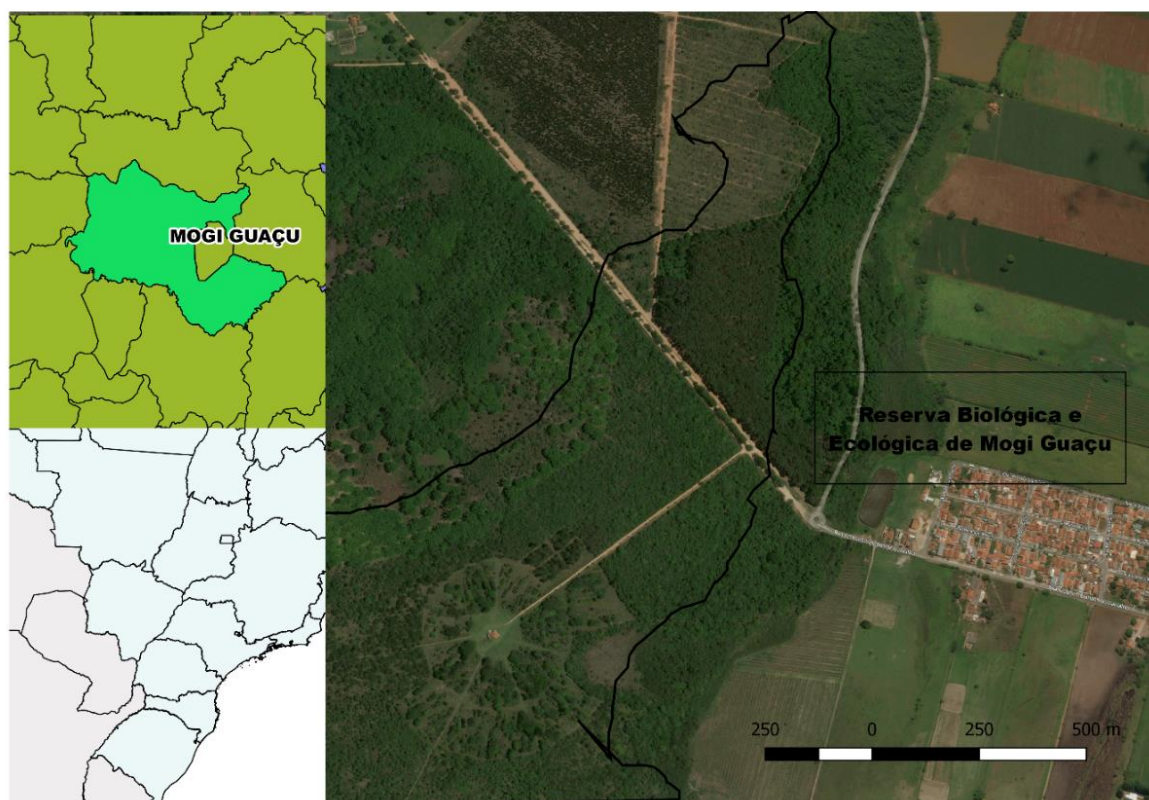
O clima da região é caracterizado, segundo a classificação de Koppen Cwa ou clima subtropical úmido, apresentando temperatura média anual entre 20,5 a 22,5°C com precipitações anuais que variam de 1.400 a 1.600 mm (Giudice Neto *et al.*, 2015; De Souza *et al.*, 2007).

Figura 6. Trilha SPNP-2 da R.B.E.E.M.G.



Fotografia: Natane de C. S Purgato (2019).

Figura 7. Mapa do município de Mogi Guaçu, indicando a R.B.E.E.M.G.



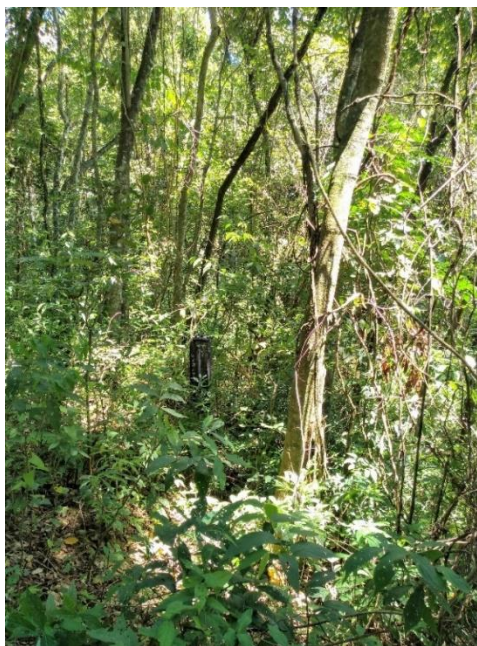
Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Google Earth (2019) e Limites territoriais (IBGE, 2017).

4.2.5 - Sítio Santa Barbara

O S.S.B (Fig. 8) é uma propriedade particular, localizada no município de Serra Negra, estado de São Paulo, distando 155 km da capital. O relevo da região é montanhoso apresentando altitude entre 925 e 1300 m. O sítio Santa Barbara apresenta cerca de 5 hectares de Mata Atlântica preservados com fitofisionomia do tipo Floresta Estacional Semidecidual (Fig. 9).

Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático da região é Aw, ou tropical, apresentando uma estação seca e fria e outra quente e chuvosa. A temperatura média anual é em torno de 20°C, e a precipitação de 1.300 mm (Rolim *et al.*, 2007; Fagundes & Fraisoli, 2012)

Figura 8. Entrada da trilha do S.S.B, localizado em Serra Negra, SP.



Fotografia: Natane de C. S. Purgato (2019).

Figura 9. Imagem obtida da localização do S.S.B.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Google Earth (2019) e Limites territoriais (IBGE, 2017).

4.2.6 - Obtenção das amostras e etapas experimentais

As coletas de espécimes adultos de Diptera foram realizadas trimestralmente, e compreenderam as quatro estações (outono, primavera, verão e inverno), entre os meses de julho de 2018 a junho de 2019, totalizando quatro coletas em cada localidade e dezesseis coletas no total. Para captura dos espécimes, utilizaram-se armadilhas do tipo Shuey modificadas (Shuey, 1997) (Fig.10). De acordo com estudo realizado por Cabrini *et al.* (2013), a armadilha de Lepidoptera do tipo Shuey mostrou-se eficaz para a coleta de dípteros Muscomorpha. Sendo assim, foram realizadas as seguintes modificações na armadilha para maximizar a captura de dípteros: foi adicionado um prato abaixo da câmara de captura onde as iscas seriam dispostas; houve a retirada do cone de organza de seu interior e, o espaço de entrada das moscas (distância entre o prato e a entrada da câmara de captura) foi diminuído para evitar a possibilidade de fuga das moscas coletadas (Fig. 11).

Para as coletas, foram utilizados quatro tipos de iscas (moela de frango, peixe inteiro, rim bovino e fezes humanas), previamente decompostas por 72 horas. A escolha das iscas baseou-se em estudo de campo prévio, contemplando as iscas que coletaram maior número de indivíduos das famílias de interesse. As armadilhas foram distribuídas em dez blocos, cada bloco apresentando quatro armadilhas e cada uma contendo em seu interior 70 gramas de um dos tipos de isca. Todos os blocos apresentaram armadilhas com os quatro tipos de iscas. Houve aleatorização na disposição tanto entre as iscas de um mesmo bloco como entre os blocos. O total de armadilhas dispostas em cada área foi de 40. Procurou-se sempre distribuir os blocos em pontos aleatórios e de fácil acesso, distando 20 metros uma armadilha da outra, dentro de um mesmo bloco e 50 metros de distância entre blocos (Fig. 12). As armadilhas foram penduradas em troncos de árvores, distando aproximadamente 1,5 metros do solo. Para a fixação da armadilha ao tronco, foi utilizado um gancho de metal, denominado mosquetão, que ficava preso por um fio revestido de metal que se localizava na parte superior da câmara de captura.

As armadilhas ficaram expostas por 24 horas, para minimizar a fuga dos espécimes, e as iscas não foram substituídas. Os exemplares coletados foram retirados e armazenados em recipientes contendo etanol (96-100%), devidamente etiquetados para garantir o transporte e armazenamento adequado. Não houve a coleta de larvas de nenhuma das famílias de interesse.

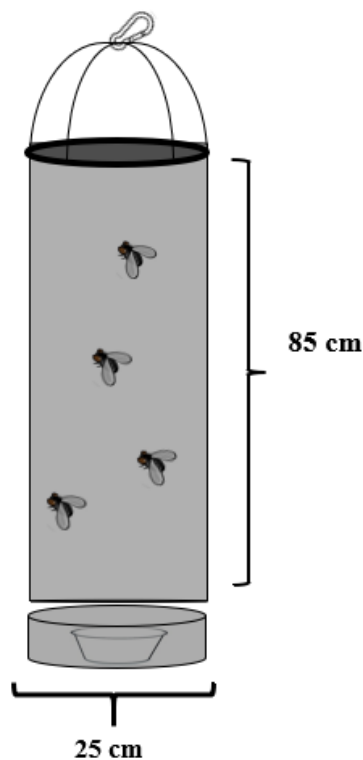
Todos os espécimes adultos de califorídeos coletados foram triados e identificados utilizando-se chaves taxonômicas (Carvalho *et al.*, 2000; Carvalho *et al.*, 2020; Mello, 2003, Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Vairo *et al.*, 2011). A identificação dos sarcófagídeos machos foi realizada por comparação com o material de referência depositado na coleção do Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia Animal do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Com relação aos espécimes de sarcófagídeos fêmeas, devido a dificuldade de identificação, para evitar erros, optou-se pela identificação apenas à nível de família.

Figura 10. Armadilha do tipo Shuey modificada.



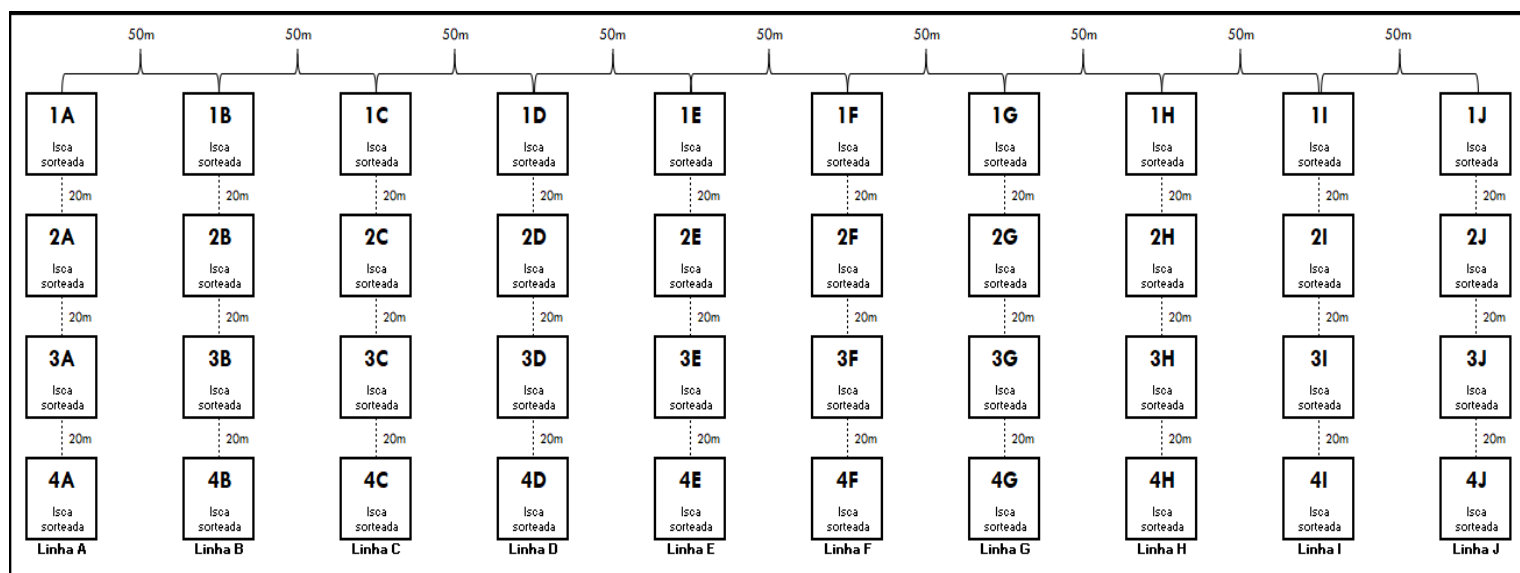
Fotografia: Natane de C. S. Purgato (2017).

Figura 11. Desenho esquematizado demonstrando a composição da armadilha do tipo Shuey modificada.



Desenho: Natane de C. S. Purgato (2019).

Figura 12. Desenho experimental da disposição dos blocos de armadilhas nas localidades.



Desenho: Thiago Brigatto (2019).

4.2.7 - Obtenção dos dados meteorológicos

Para obtenção dos dados meteorológicos, a base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foi consultada, utilizando-se os dados das estações meteorológicas que se encontram na base de dados do INMET, onde foram coletados dados de temperatura compensada média, precipitação e umidade relativa de um período de 21 dias (dez dias antes do dia da coleta e dez dias depois). A temperatura compensada média, é calculada com a média de três leituras do dia considerando-se também a temperatura máxima e mínima. Com essas informações, quatro gráficos foram confeccionados para cada área do estudo (um por estação).

4.3 - Análises dos dados

4.3.1 – Análises Ecológicas

Para a realização das análises ecológicas, optou-se pela utilização de índices ecológicos que medissem a diversidade alfa (α) e beta (β) dos dados coletados. Segundo Magurran (2004), a diversidade alfa é definida como o número total de espécies dentro de um habitat e a diversidade beta é o grau de mudança na composição de espécies entre diferentes localidades.

Desta forma, para a mensurar a diversidade local, foram utilizados índices de dominância, diversidade e equitabilidade. Para estabelecer qual espécie considerada rara intermediária ou comum, seguiu-se uma metodologia adaptada de Kruger (2006), classificando as espécies de acordo com a abundância de exemplares coletados. Sendo assim, espécies foram consideradas raras quando houve a coleta de um ou dois indivíduos, intermediárias quando se coletou de três a 10 indivíduos e comuns quando houve a coleta acima de 10 indivíduos. Como foi coletado um maior número de espécies com abundância com nível intermediário e comum, optou-se pela utilização de um índice que considerasse maior peso para espécies mais comuns do que raras.

Para se avaliar a diversidade, foi escolhido o índice de Diversidade de Simpson. Este índice considera em seu cálculo o número de espécies (s), a frequência total dos

indivíduos (N) e a proporção total de ocorrência de cada espécie. O índice é calculado através da seguinte equação (Odum, 2001):

Onde: n_i = número de indivíduos de cada espécie e N = número de indivíduos. Quanto menor o valor de D, maior será a diversidade da amostra.

$$D_s = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n n_i \times (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Após o cálculo da diversidade para as quatro áreas amostradas, foi realizado um teste t, pareando-se as localidades para averiguar possíveis diferenças entre a diversidade dos fragmentos, sendo considerado nível de significância $p < 0,05$.

Para avaliar a dominância, foi utilizado o índice da Dominância de Berger-Parker que considera a importância proporcional da espécie mais abundante em uma determinada área. A equação utilizada foi (Odum, 2001):

$$d = \frac{N_{max}}{N_T}$$

Onde: N_{max} = número de indivíduos da espécie com mais exemplares

N_T = número total de indivíduos da amostra

Para avaliar a equitabilidade, foi realizado a Equitabilidade ED, um cálculo que compara a diversidade de Simpson com a distribuição das espécies observadas. A equação utilizada foi:

Onde: D_s = índice de diversidade de Simpson e D_{max} obtido pela fórmula (Odum, 2001):

$$E_D = \frac{D_s}{D_{max}}$$

$$D_{max} = \left(\frac{s-1}{s}\right) \left(\frac{N}{N-1}\right)$$

Sendo: s = número de espécies e n = número total de exemplares da amostra.

A Equitabilidade ED varia de 0 a 1, valores próximos a 1 denotam comunidades com uma distribuição da abundância de espécies mais homogênea.

Para mensurar a similaridade entre as localidades, utilizou-se o índice de Similaridade de Jaccard, obtido através da seguinte equação (Odum, 2001):

Onde: a = número de espécies que ocorrem na localidade ou comunidade 1

$$J = \frac{S_{com}}{s_1 + s_2 - S_{com}}$$

S_{com} = número de espécies em comum nas duas amostras

S_1 e S_2 número total de espécies em cada uma das amostras. O resultado deste índice varia de -1 a 1 sendo que, valores próximos a 1 denotam comunidades muito distintas.

Para mensurar a riqueza de espécies em cada localidade, utilizou-se o estimador Jackknife de primeira ordem (Jackknife 1), calculado pela seguinte fórmula (Odum,

$$E_D = S_{obs} + s_1 \left(\frac{f - 1}{f} \right)$$

2001):

Onde: S_{obs} = número de espécies observadas; s_1 =número de espécie que está presente apenas em uma campanha de coleta e f = número de campanhas que possuem a i ésima espécie de uma campanha.

Curvas de coletores obtidas pelo método de rarefação foram construídas (uma para cada localidade) para a observação da suficiência amostral e comparação entre a riqueza observada e a riqueza estimada pelo estimador de Jackknife 1.

Todas as análises dos parâmetros ecológicos foram realizadas utilizando-se os softwares Dives, versão 4.7 (Rodrigues, 2017), Past, versão 2.17 (Hammer *et al.*, 2001) e o R® versão 5.3.1 (R Core Team, 2018).

4.3.2 – Análises dos Componentes Principais

A análise de componentes principais (PCA) é muito utilizada na bioestatística como uma ferramenta para facilitar a ordenação de dados. Desta forma, utiliza-se o PCA para reduzir a dimensionalidade dos dados multivariados, criando outras variáveis que possam explicar da melhor maneira possível a variação de um conjunto de dados (Gotelli & Ellison, 2011)

Sendo assim, com o intuito de simplificar as análises entre a abundância de indivíduos de califorídeos encontrados em cada isca, foram realizadas análises de PCA para cada localidade, relacionando a abundância de espécie com as iscas expostas. Além disso, uma análise de PCA para Sarcophagidae também foi construída, comparando a abundância da família em cada isca exposta para cada localidade. Como não foi realizada a identificação de todos os indivíduos de Sarcophagidae a nível de espécie, optou-se por realizar a análise de PCA apenas ao nível de família. Todas as análises foram realizadas no software Past, versão 2.17 (Hammer *et al.*, 2001).

4.3.3 – Heatmap

Mapas de calor (heatmap) geralmente são utilizados na área da biologia molecular para visualização dos níveis de ativação dos genes em estudo (Zhao *et al.*, 2014). Porém, a técnica não é exclusiva deste campo de pesquisa e, devido à clareza com que os dados são apresentados, optou-se pela utilização de mapas de calor neste estudo para representar as relações entre iscas e espécies de Calliphoridae. Não foram realizados mapas de calor para a família Sarcophagidae devido a identificação de apenas parte dos indivíduos coletados. Como não houve a identificação de todos os exemplares, quaisquer inferências relacionadas à atratividade das espécies por determinada isca poderia ser um resultado enviesado, visto que foram poucos os indivíduos identificados até o nível de espécie.

Para cada localidade, quatro mapas de calor foram confeccionados (um por estação) para realizar a comparação entre a preferência das espécies pelas iscas e observar se ocorreriam relações e se estas, caso ocorressem, seriam mantidas ou não ao longo das estações. Para as análises, foi realizada a contagem da presença das espécies nas iscas em nos blocos do experimento. Como haviam dez blocos (cada bloco contendo as quatro iscas selecionadas), os números poderiam variar de 0 a 10 (sendo 0 = não houve a presença da espécie nas dez réplicas da isca e 10 = a espécie apareceu nas dez réplicas da isca exposta). Para analisar os níveis de associação entre espécie/isca, uma escala foi elaborada sendo que, valores entre 0 a 3 significariam uma associação fraca; entre 4 a 6, associação moderada e entre 7 a 10, associação forte. Os mapas de calor foram construídos no software R, versão 3.5.1 (R Team Core, 2018), utilizando-se o pacote “heatmap3” (Zhao *et al.*, 2014).

4.3.4 – Análises Estatísticas

A frequência de ocorrência das espécies nas diferentes localidades (A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G, P.E.V e S.S.B), estação (Inverno, Primavera, Verão e Outono) e famílias (Calliphoridae e Sarcophagidae), foram comparadas por meio de Modelo Linear Misto. Na análise, localidade, estação e família foram consideradas variáveis explanatórias de efeito fixo e a posição das armadilhas dentro dos blocos e a posição dos blocos dentro de cada área experimental, variáveis de efeito aleatório. Para a análise, as frequências de ocorrência dos dípteros foram log-transformadas. Os valores de p foram obtidos através de testes de máxima verossimilhança ao comparar o modelo estatístico completo (com todas as variáveis e suas interações) com modelos sem o efeito de uma das variáveis em questão. A homocedasticidade dos erros após ajuste do modelo foi avaliada com o uso do gráfico de probabilidade meio-normal com envelope (Moral *et al.*, 2016). Quando significativas, as diferenças entre os níveis das variáveis explanatórias foram comparadas utilizando-se o teste de comparações múltiplas “a posteriori” de Tukey. As análises estatísticas foram feitas no software R, versão 3.5.1 (R Core Team, 2018), utilizando a função “lme” do pacote lme4 (Bates *et al.*, 2014).

4.4 - Resultados E Discussão

4.4.1 - Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos presentes nos gráficos são ilustrativos das características climáticas apresentadas por cada região e podem interferir diretamente na abundância de espécies coletadas (Figs. 13 - 16). Temperaturas mais altas, geralmente registradas no verão e na primavera estão relacionadas com aumento da densidade populacional de dípteros (Linhares & Mendes 1993a, 1993b, Gadelha *et al.*, 2015). Além disso, a temperatura e a umidade podem influenciar na decomposição dos substratos expostos. Altas temperaturas e baixas taxas de umidade relativa podem desidratar as iscas, inibindo a proliferação bacteriana e conseqüentemente, o odor característico, responsável pela atração das moscas (Monteiro-Filho & Penereiro, 1987).

Figura 13. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Santa Rita do Passa Quatro para as quatro estações de coleta (A=outono, B=Primavera, C=Verão e D=Outono) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

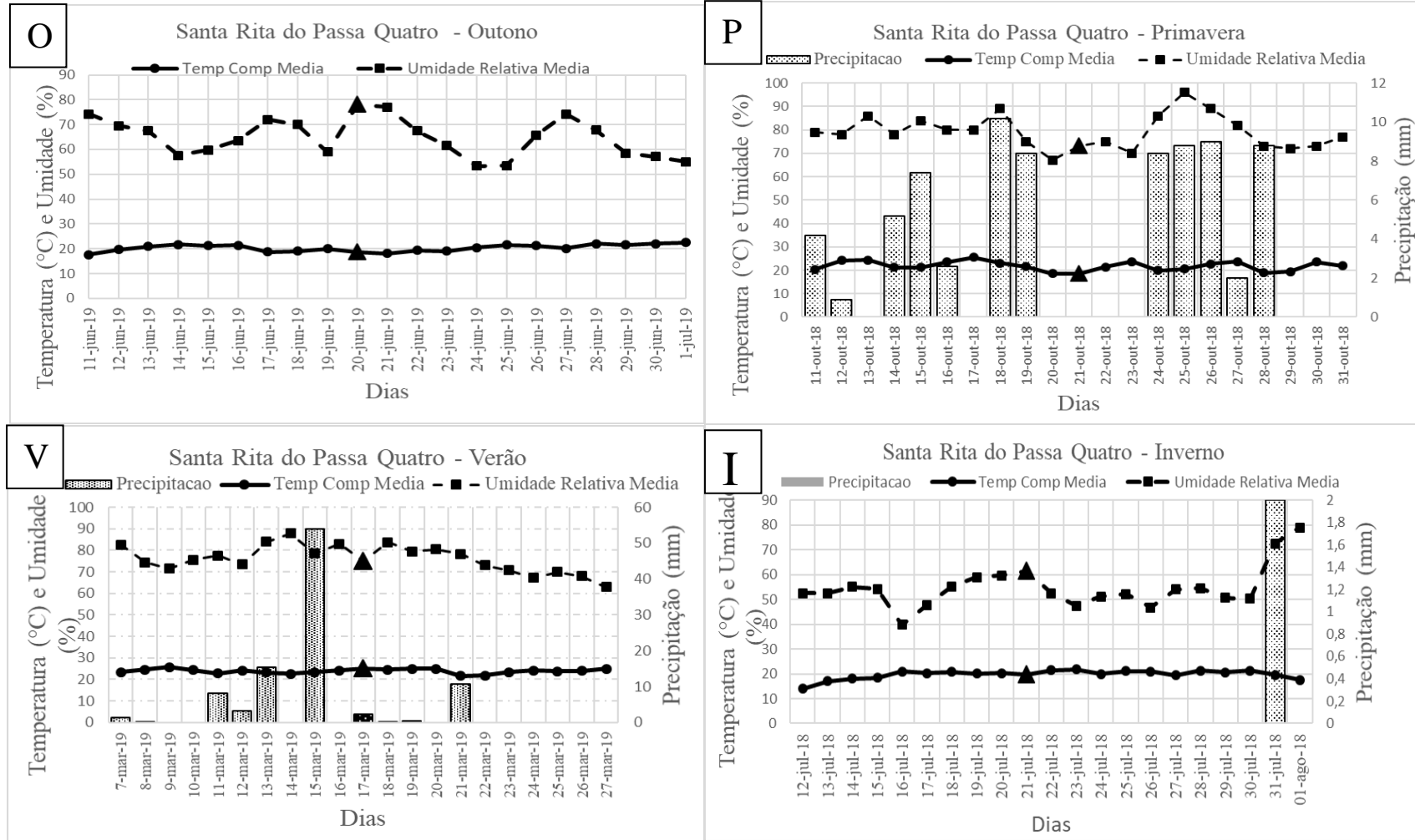


Figura 14. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Campinas para as quatro estações de coleta (O =Outono, P =Primavera, V=Verão e I= Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

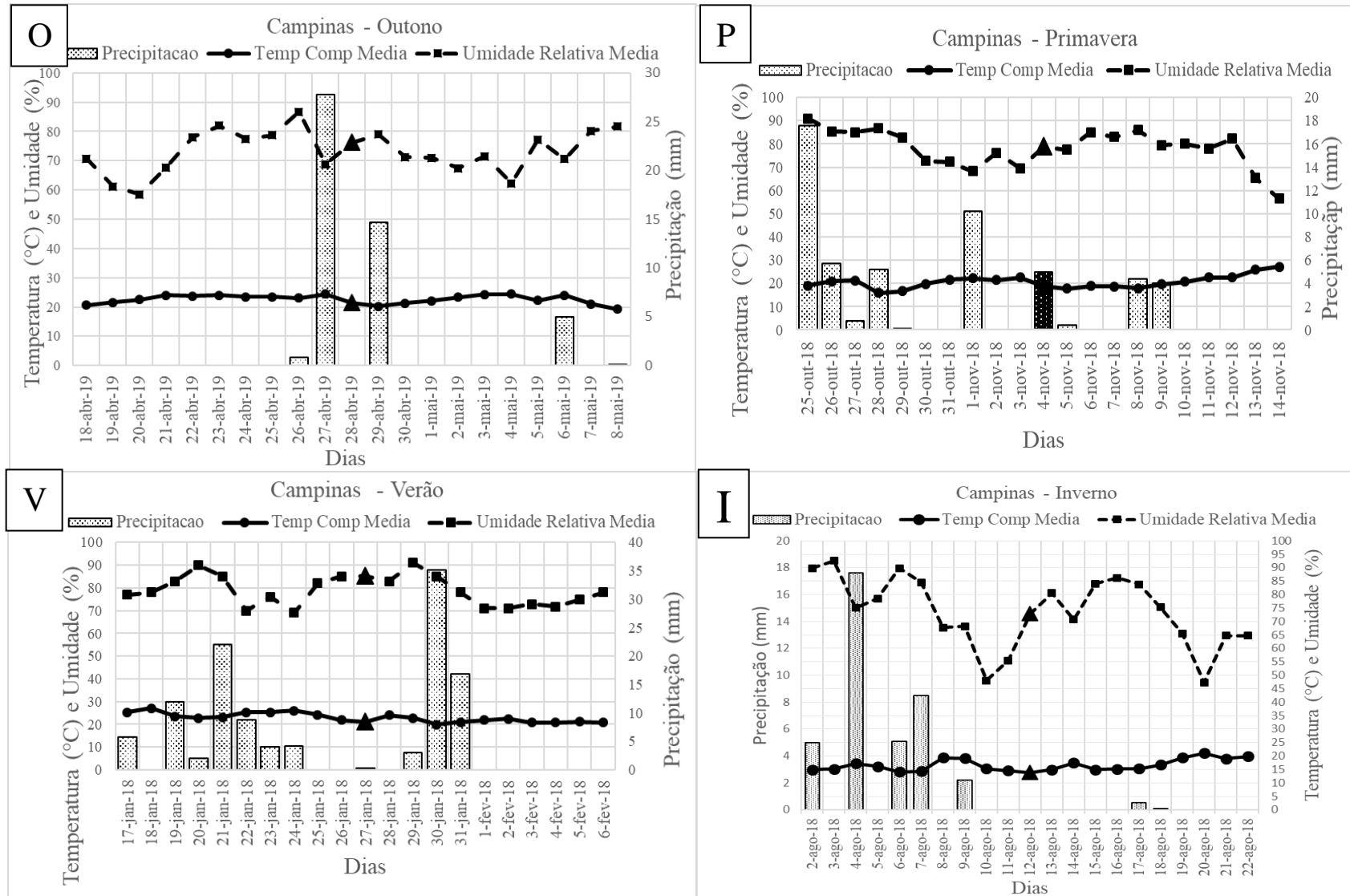


Figura 15. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Mogi Guaçu para as quatro estações de coleta (O=Outono, P=Primavera, V=Verão e I=Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

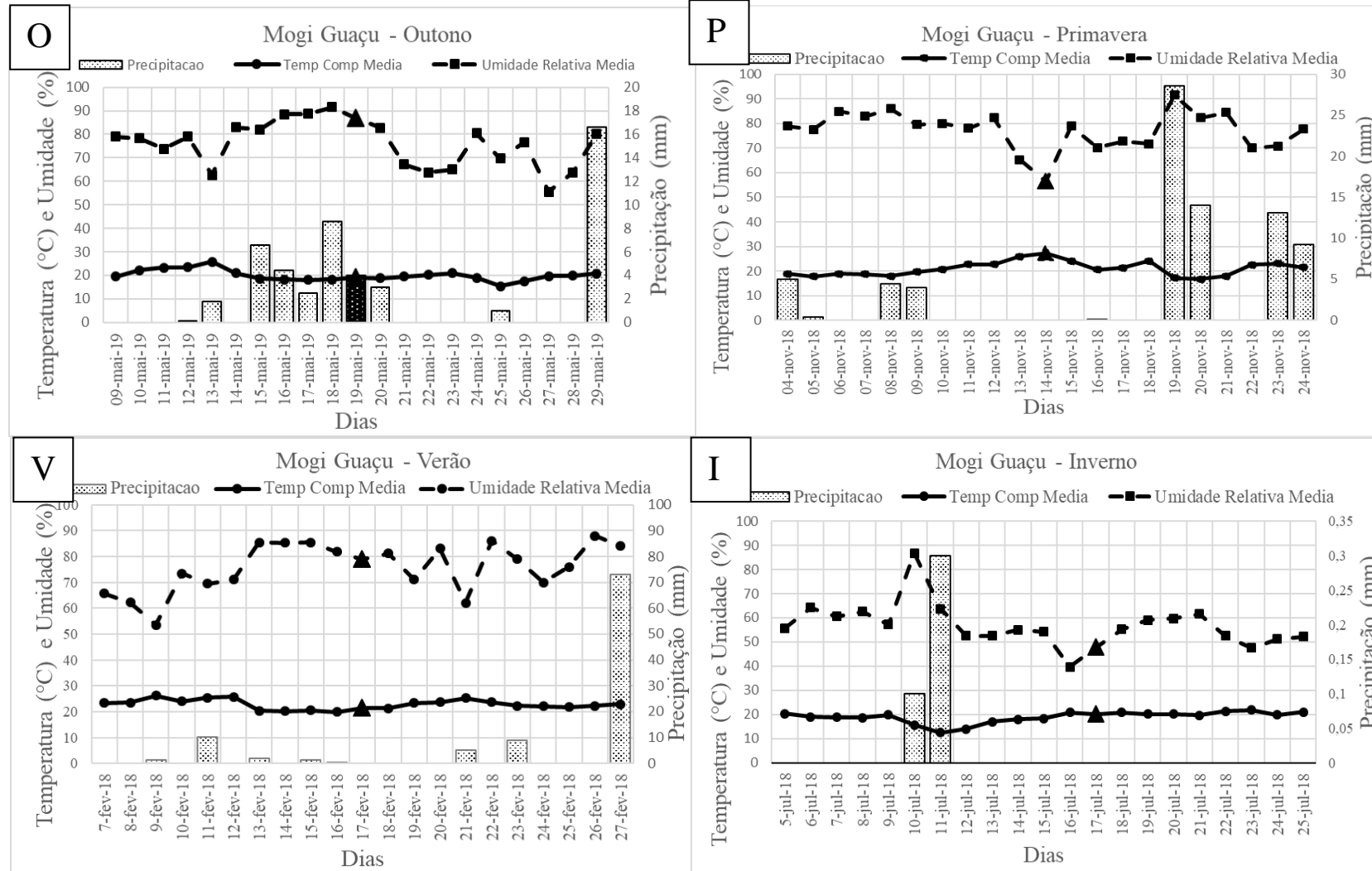
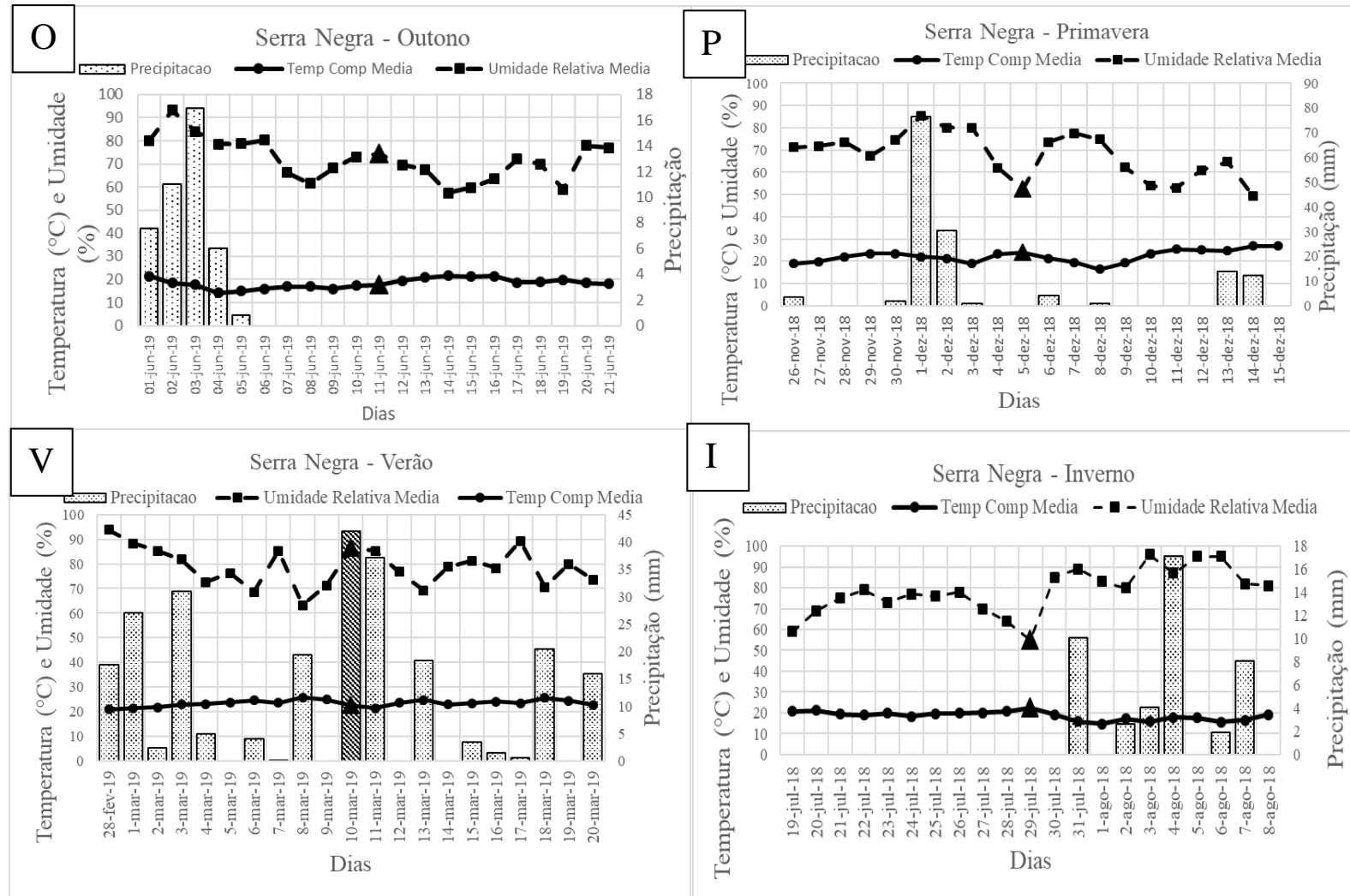


Figura 16. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Serra Negra para as quatro estações de coleta (O=Outono, P=Primavera, V=Verão e I=Inverno) para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

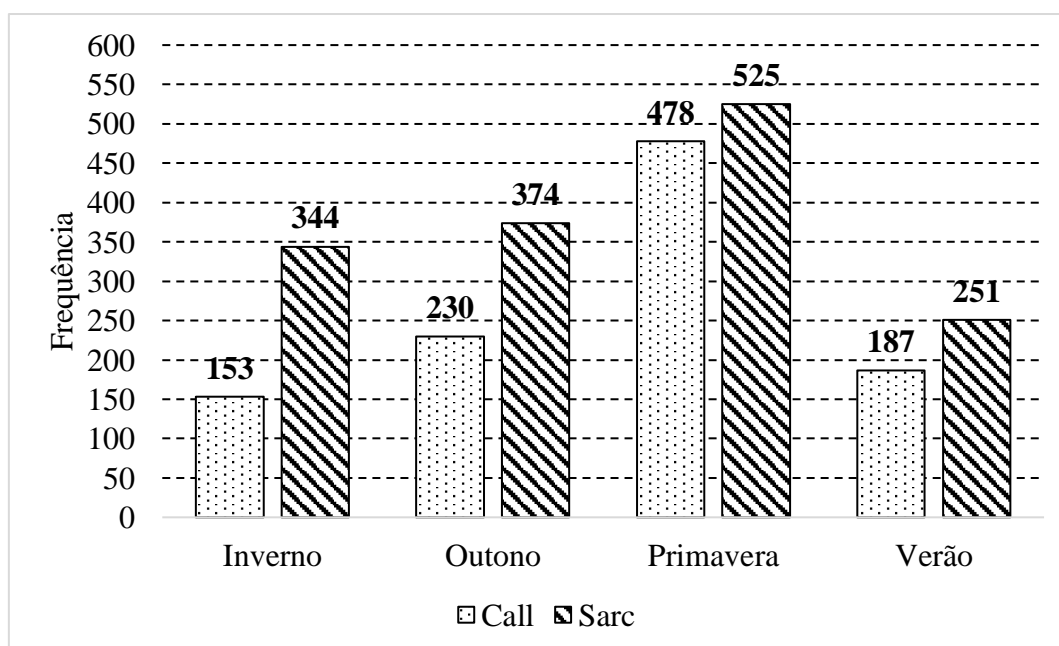


4.4.2 - Frequência de Dípteros Coletados

Foram coletados 1050 califorídeos pertencentes à 10 espécies e 1496 sarcófagídeos pertencentes a 12 espécies nas quatro localidades (Tab. 1). Para Calliphoridae, todos os indivíduos coletados foram identificados até espécie. Com relação à Sarcophagidae, apenas machos foram identificados até o nível de espécie (N=218). O restante dos indivíduos de Sarcophagidae (N=1278) eram fêmeas e foram identificadas até o nível de família em função da dificuldade de encontro de caracteres morfológicos diagnósticos para a distinção entre as espécies.

A estação do ano que apresentou o maior número de indivíduos coletados, de uma forma geral, foi a primavera (N=1003) com 478 califorídeos e 525 sarcófagídeos (Fig. 17). Apesar da estação verão ter apresentado o menor número de indivíduos coletados, quando há a somatória das duas estações quentes e chuvosas (primavera e verão), há uma maior frequência de coleta de dípteros do que nas estações denominadas frias e secas (inverno e outono). A menor abundância de dípteros encontrados no inverno e outono pode estar relacionada com menores temperaturas frequentes nesta estação. Linhares & Mendes (1993a, 1993b) e Gadelha *et al.* (2015) coletaram uma menor abundância de dípteros no inverno, sendo constatado no trabalho de Gadelha *et al.* (2015) uma forte correlação positiva entre a abundância de espécie de califorídeos e altas temperaturas.

Figura 17. Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae (Call) e Sarcophagidae (Sarc) por estação para todas as localidades.



4.4.3 - Parque Estadual da Vassununga

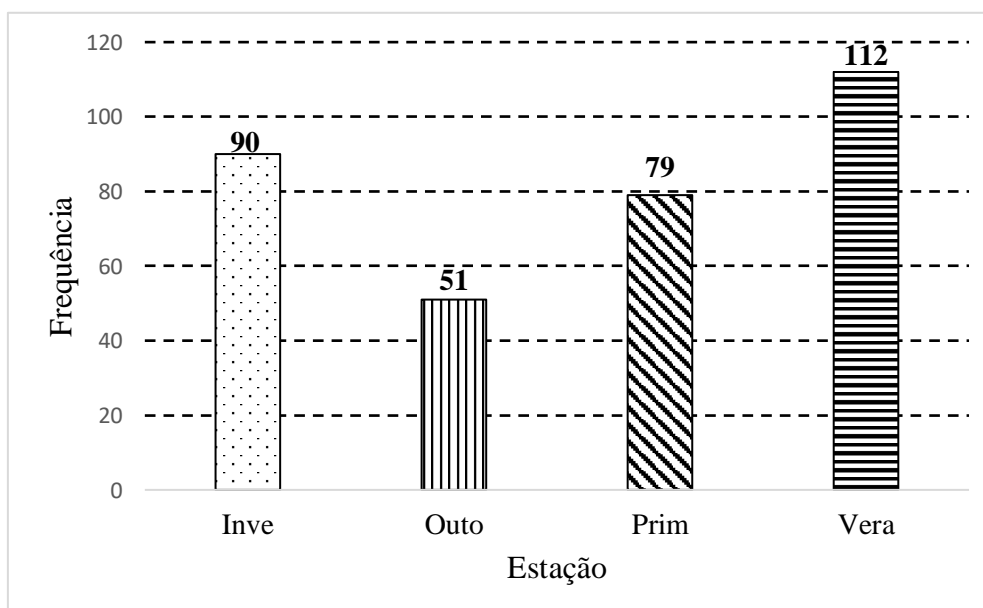
4.4.3.1 – Calliphoridae

O P.E.V apresentou um total 332 califorídeos pertencentes à dez espécies (*C. albiceps*, *C. ideoidea*, *C. macellaria*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *H. souzalopesi*, *L. eximia* e *L. cuprina*) A espécie encontrada em maior frequência para Calliphoridae foi *C. albiceps* (N=85). Além disso, esta localidade apresentou o maior número de espécies de Calliphoridae (N=10) coletadas neste estudo. Não há registros de levantamentos anteriores de Calliphoridae na localidade.

As estações do ano que apresentaram a maior e a menor frequência de califorídeos coletados foram o verão (N=112) e o outono (N=51), respectivamente (Fig. 18).

Em estudo conduzido por Gadelha *et al.* (2015) em um fragmento de Mata Atlântica do Rio de Janeiro, *C. ideoidea* foi considerada uma espécie rara e foi sugerido que, talvez esta espécie não fosse adaptada à Mata Atlântica. Neste estudo, todos os fragmentos apresentaram *C. ideoidea*, tendo sido considerada como espécie rara apenas em Serra Negra, o que possivelmente pode demonstrar a adaptação desta espécie para as regiões de Mata Atlântica, pelo menos para o estado de São Paulo.

Figura 18. Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae, por estação, no P.E.V.



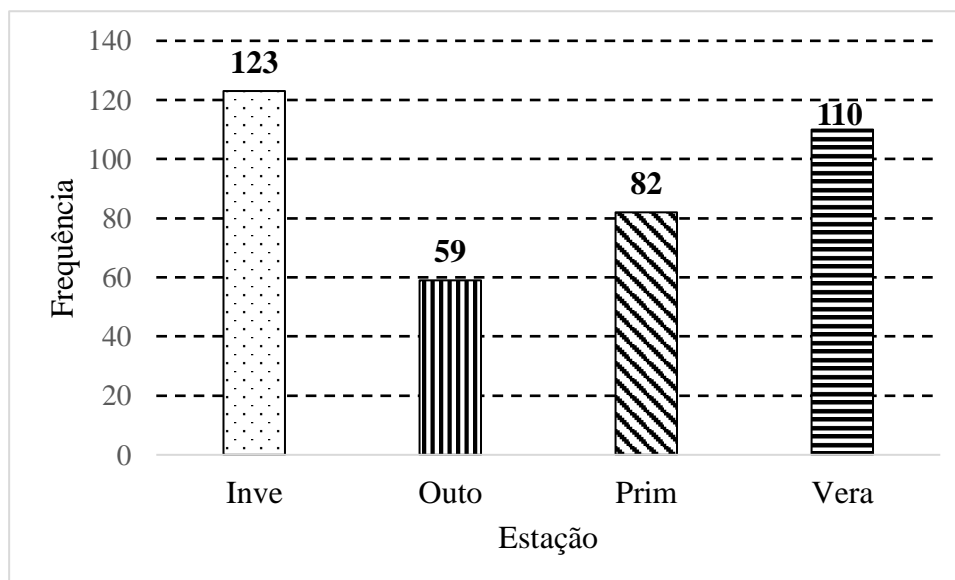
4.4.3.2 – Sarcophagidae

A localidade apresentou 47 indivíduos pertencentes à oito espécies (*P. (E). anguilla*, *P. (E). collusor*, *P. (E). intermutans*, *P. (E). ingens*, *P. (S). lambens*, *O. admixta*, *O. xanthosoma*, *O. carvalhoi*). e *P. (E). intermutans* (N=12) para Sarcophagidae. Além disso, foram coletadas 327 fêmeas de sarcófagídeos que não foram identificadas até o nível de espécie.

Coletas no parque utilizando-se isca de peixe para amostragem de Sarcophagidae foram realizadas por Rodrigues (2011) e, embora a área de seu estudo seja uma gleba distinta com vegetação típica de cerrado, houve o registro de seis das oito espécies de Sarcophagidae coletadas neste estudo. Como a gleba amostrada no trabalho de Rodrigues (2001) pertencem à mesma localidade deste estudo e se encontram próximas, é provável que estas espécies sejam comuns e circulem tanto em fragmentos de Cerrado, quanto de Mata Atlântica.

As estações do ano que apresentaram o maior e o menor número de indivíduos coletados foram o inverno (N=123) e outono (N=59), respectivamente (Fig. 19).

Figura 19. Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, em P.E.V.



4.4.4 – Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra

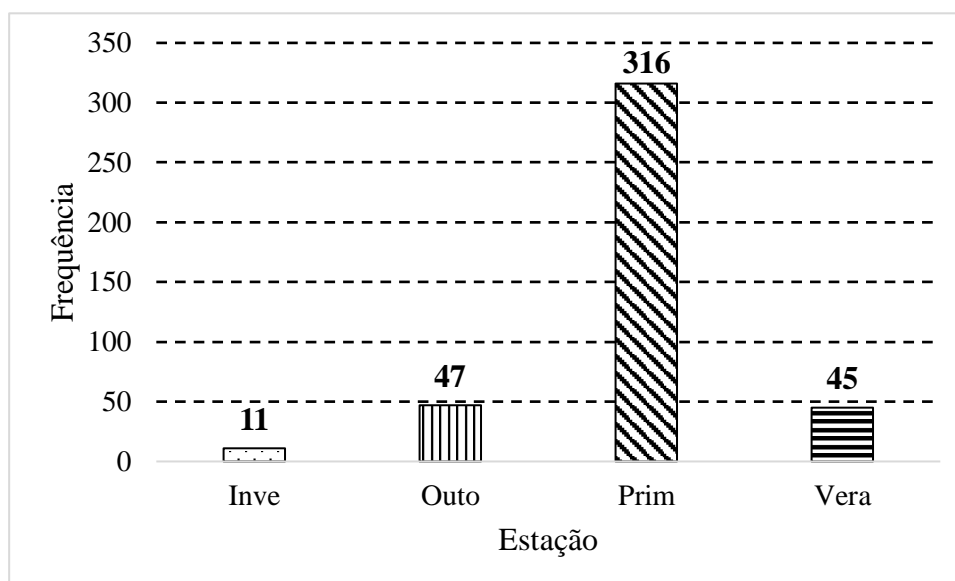
4.4.4.1 – Calliphoridae

Para esta localidade, foram coletados 419 califorídeos pertencentes à oito espécies: *C. albiceps*, *C. ideoidea*, *C. macellaria*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *L. eximia*. *Hemilucilia semidiaphana* apresentou o maior número de indivíduos coletados com 115 exemplares. As estações do ano que apresentaram o maior e o menor número de indivíduos coletados foram a primavera (N=316) e inverno (N=11), respectivamente (Fig.20).

Estudos realizados na mesma área buscando o levantamento de espécies de califorídeos e sarcófagídeos de importância forense utilizando carcaças de animais como: *Sus scrofa* (porco doméstico), *Mus musculus* (camundongo) e *Canis lupus familiaris* (cão doméstico) (Monteiro-Filho & Penereiro, 1987; Souza & Linhares, 1997; Carvalho *et al.*, 2000). Monteiro-Filho & Penereiro (1987) coletaram seis espécies de califorídeos, Souza & Linhares (1997), seis espécies, e Carvalho *et al.* (2000), sete. Mesmo com a diferença de tempo de exposição, de isca e de armadilha, todas as espécies coletadas anteriormente foram amostradas neste estudo. Porém, nenhum destes estudos coletou *C. ideoidea*. Purgato (2016) expôs carcaças de *Sus Scrofa* em Cabreúva, SP e coletou *C. ideoidea*, o que se leva a crer que, não foi a diferença entre iscas que interferiu na coleta de *C. ideoidea*, e que esta espécie também pode ser encontrada na Mata Atlântica.

Em estudo realizado por Mendes (1991) na região urbana de Campinas, houve predomínio da coleta de adultos de *C. megacephala* e *C. albiceps*, duas espécies exóticas. Apesar do estudo de Mendes (1991) ter sido conduzido em ambiente urbano, *C. megacephala* foi a segunda espécie mais abundante encontrada. Além disso, *C. megacephala*, considerada sinantrópica (com preferência por regiões urbanas) mostrou-se mais abundante do que espécies assinantrópicas (preferência por regiões com vegetação preservada) como *C. ideoidea*. Como o presente estudo também encontrou grande abundância de espécies exóticas (*C. megacephala* e *C. albiceps*) em ambiente silvestre, isto pode ser um indício de uma possível modificação na estrutura da entomofauna da região, com o deslocamento ou diminuição de espécies nativas em detrimento de espécies exóticas.

Figura 20. Frequência de indivíduos coletados de Calliphoridae, por estação, na A.R.I.E.M.S.G.

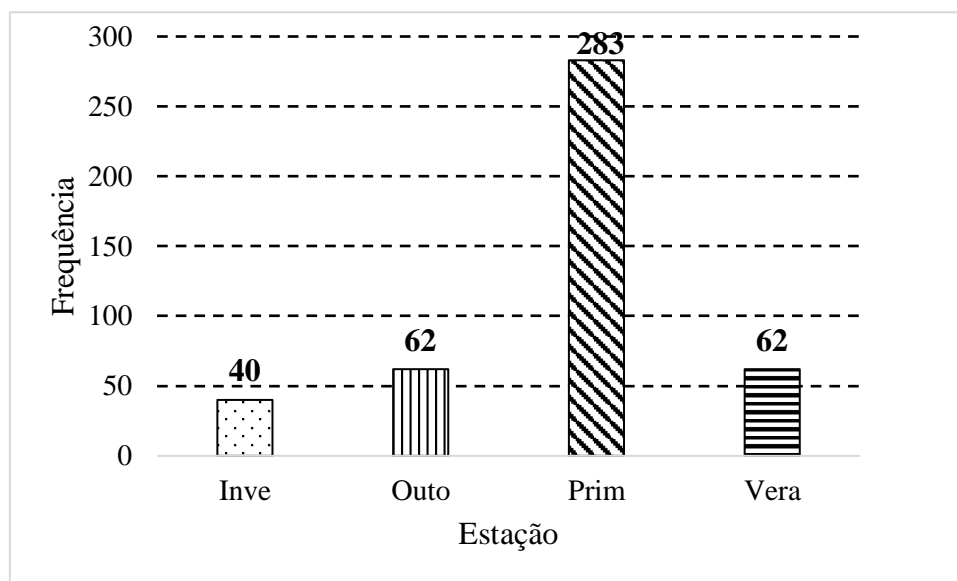


4.4.4.2 - Sarcophagidae

Foram coletados 100 sarcófagídeos pertencentes à dez espécies: *P. (E). anguilla*, *P. (E). collusor*, *P. (E). intermutans*, *P. (E). ingens* Walker, *P.(S). lambens*, *O. thornax*, *O. admixta*, *Oxysarcodexia xanthosoma* Aldrich, *Oxysarcodexia culminiforceps* Lopes e *O. carvalhoi*. A espécie com maior frequência foi *P. collusor* (N=19) e o número de fêmeas, que não foram identificadas até o nível de espécie, coletadas foi de 347 exemplares. Além disso, esta localidade apresentou o maior número de espécies coletadas (N=10) de Sarcophagidae. As estações que apresentaram o maior número de coletados foram a primavera, com 283 sarcófagídeos (Fig. 21).

Linhares & Mendes (1993a) em estudo de sazonalidade e preferência por iscas também coletaram mais fêmeas do que machos. A maior coleta de fêmeas pode estar relacionada com a preferência pela utilização de matéria orgânica animal em decomposição para larviposição da prole, embora os substratos de larviposição também possam ser utilizados para a cópula (Mendes & Linhares, 1993a). Foram identificadas três espécies de sarcófagídeos (*O. carvalhoi*, *O. culminiforceps* e *O. admixta*) que não haviam sido coletadas anteriormente (Monteiro-Filho & Peneireiro, 1987; Mendes & Linhares, 1993a; Souza & Linhares, 1997; Carvalho *et al.*, 2000).

Figura 21. Frequência de indivíduos de Sarcophagidae coletados, por estação, na A.R.I.E.M.S.G.



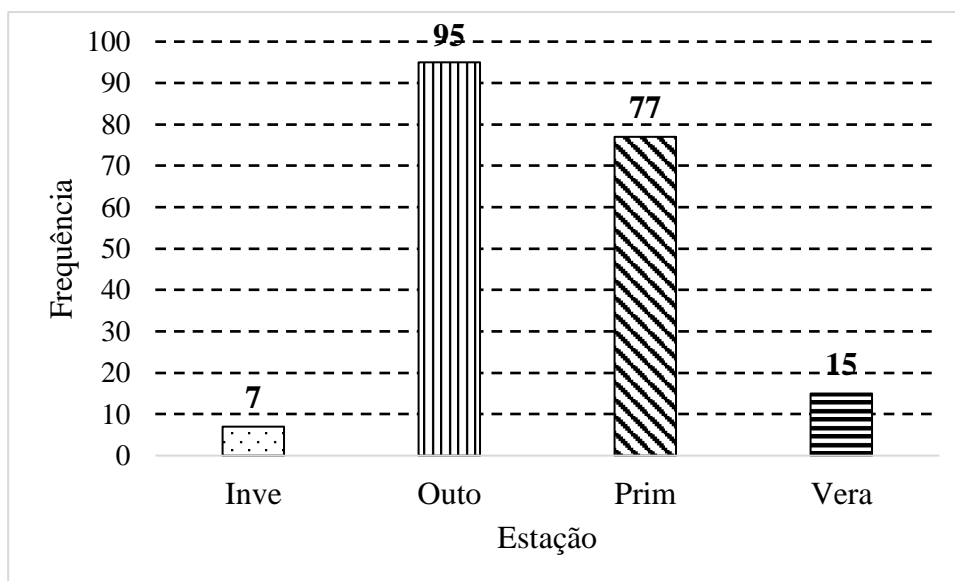
4.4.5 - Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu

4.4.5.1 - Calliphoridae

A R.B.E.E.M.G apresentou 194 indivíduos da família Calliphoridae pertencentes à nove espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chloroprocta ideoidea* (Robineau-Desvoidy), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), *Chrysomya megacephala* (Fabricius), *Chrysomya putoria* (Wiedemann), *Hemilucilia segmentaria* (Wiedemann), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani), *Hemilucilia souzalopesi* Mello e *Lucilia eximia* (Wiedemann). A espécie que apresentou a maior abundância de espécimes coletados foi *C. albiceps* (N=89). As estações do ano que apresentaram a maior e a menor frequência de coletados foram o outono (N=95) e o verão (N=15), respectivamente (Fig. 22).

Em estudo conduzido por Ferraz (2014), na mesma localidade, foram coletadas dez espécies de califorídeos. Destes, apenas a espécie *H. benoisti* não foi registrada por Ferraz (2014). Ribeiro (2003), em um estudo de sucessão ecológica, coletou sete das nove espécies registradas neste estudo, excetuando-se *C. putoria* e *H. souzalopesi*.

Figura 22. Frequência de indivíduos de Calliphoridae coletados, por estação, em R.B.E.E.M.G.

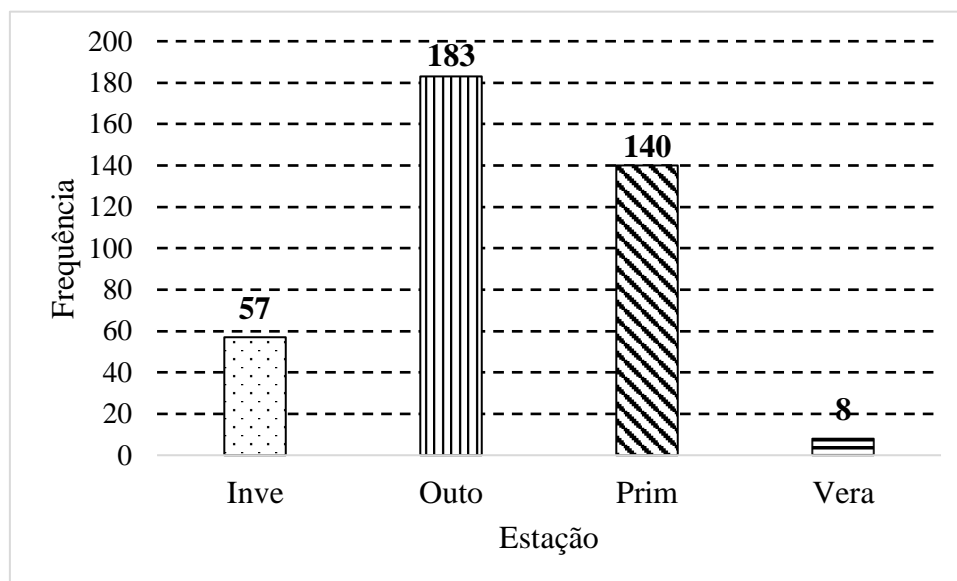


4.4.5.2 - Sarcophagidae

Com relação à Sarcophagidae, a localidade apresentou 43 exemplares pertencentes à oito espécies: *Peckia (Euboettcheria) collusor* (Curran & Walley), *Peckia (Patonella) intermutans* (Walker), *Peckia (Euboettcheria) florencioi* (Prado & Fonseca), *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann), *Oxysarcodexia thornax* (Walker), *Oxysarcodexia admixta* (Lopes), *Oxysarcodexia angrensis* (Lopes) e *Oxysarcodexia carvalhoi* Lopes e 345 sarcófagídeos fêmeas que não foram identificadas até o nível de espécie. A espécie que apresentou a maior frequência de coletados foi *O. admixta* (N=14).

As estações do ano que apresentaram a maior e a menor frequência de sarcófagídeos foram o inverno (N=183) e o verão (N=8), respectivamente (Fig. 23). Paseto (2018) coletou 23 espécies de Sarcophagidae, oito destas coletadas neste estudo. Ribeiro (2003) coletou 14 espécies, sete também presentes neste estudo, e Ferraz (2014), cinco espécies, sendo quatro presentes neste estudo. As diferenças do número de espécies amostrados nos estudos podem estar relacionadas com o esforço amostral, tipos de substrato e armadilha.

Figura 23. Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, em R.B.E.E.M.G.

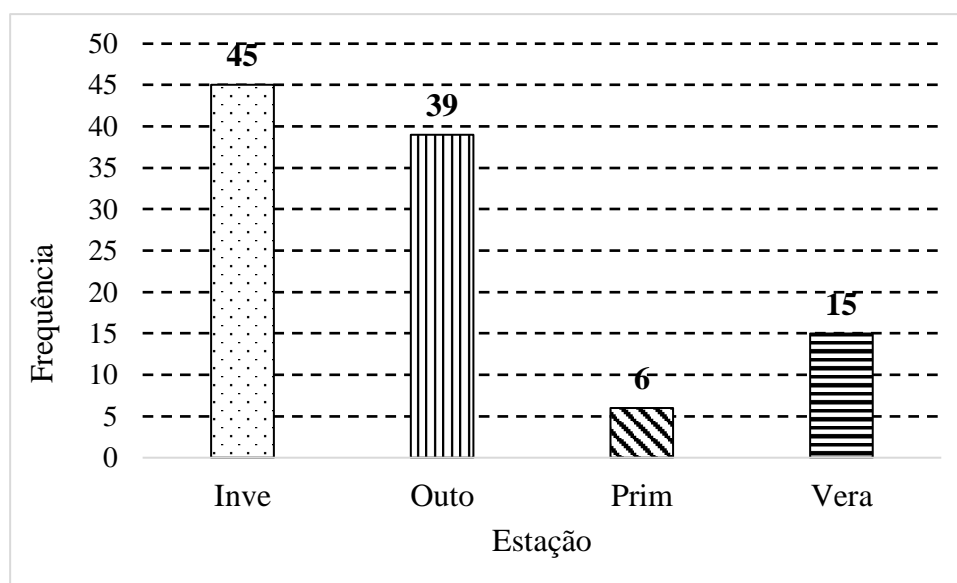


4.4.6 - Sítio Santa Barbara

4.4.6.1 – Calliphoridae

O S.S.B, localizado em Serra Negra, apresentou um total de 392 dípteros coletados. Destes, haviam 105 califorídeos distribuídos em sete espécies: *C. albiceps*, *C. ideoidea*, *C. macellaria*, *C. megacephala*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *Lucilia eximia*. A espécie que apresentou a maior frequência de coletados foi *C. macellaria* (N=68). As estações do ano que coletaram o maior e menor número de califorídeos foram o inverno (N=45) e o verão (N=15), respectivamente (Fig. 24).

Figura 24. Frequência de indivíduos de Calliphoridae coletados, por estação, no S.S.B.



4.4.6.2 - Sarcophagidae

Foram coletados na localidade 47 sarcófagídeos, distribuídos em seis espécies: *P. (E). anguilla*, *P. (E). florencioi*, *P. (E). ingens*, *P. (S). lambens*, *O. thornax* e *O. admixta* e 240 fêmeas que não foram identificadas até o nível de espécie. A espécie que apresentou a maior frequência de coletados foi *O. thornax* (N=38). As estações do ano que apresentam a maior e menor frequência de indivíduos coletados foram o inverno (N=124) e a primavera (N=22), respectivamente (Fig. 25). Além disso, este fragmento apresentou a menor frequência de dípteros coletados dentre as quatro localidades.

A altitude influencia a frequência de dípteros coletados, pois a temperatura apresenta correlação inversamente proporcional à altitude (Tavares, 2003; Baz *et al.*, 2007). Tavares (2003) estudou a influência da altitude na frequência de insetos coletados e, assim como Baz *et al.* (2007), concluiu que, altitudes mais elevadas podem reduzir a abundância de dípteros. Apesar de ter coletado indivíduos de Calliphoridae e Sarcophagidae em pontos de baixa e de alta altitude, Tavares (2003) constatou que houve um maior número de coletados para ambas as famílias em locais considerados de baixa altitude (entre 600 e 900 metros do nível do mar) do que nos locais de altitude elevada (entre 1025 a 1150 metros). Serra Negra apresenta altitudes que variam entre 925 a 1300 m e, sendo o de maior altitude amostrado neste estudo, a menor abundância de espécies pode estar relacionada com o fator pois o aumento da altitude é inversamente proporcional à temperatura.

Figura 25. Frequência de indivíduos coletados de Sarcophagidae, por estação, no S.S.B.

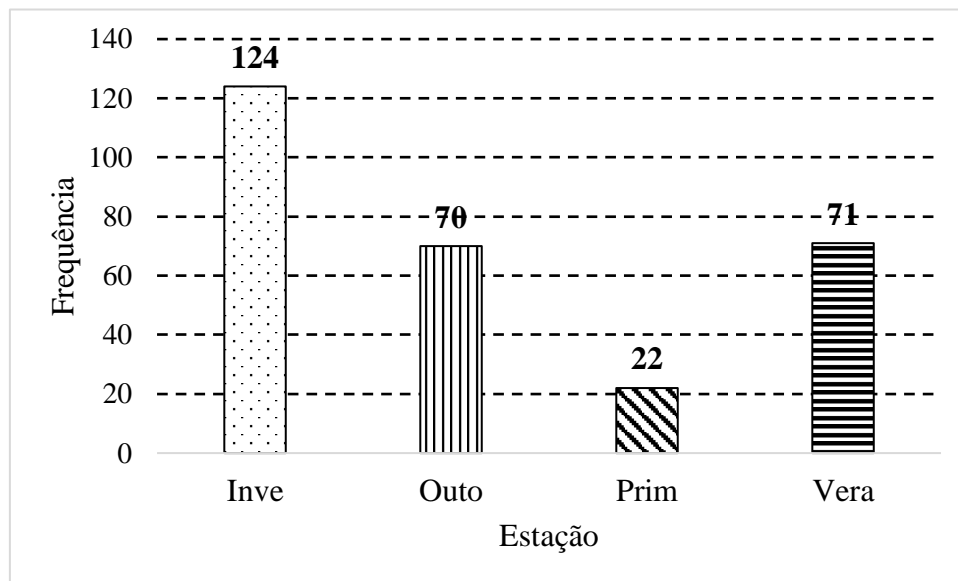


Tabela 1. Abundância total (n) e relativa (%) de indivíduos de Calliphoridae e Sarcophagidae coletados na P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B entre julho de 2018 a junho de 2019.

| Família | Abundância das localidades | | | | | | |
|---------------|----------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| | Espécie | P.E.V | A.R.I.E.M.S.G | R.B.E.E.M.G | S.S.B | n | % |
| Calliphoridae | <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann) | 85 | 31 | 89 | 17 | 222 | 8,72 |
| | <i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau- Desvoidy) | 9 | 36 | 31 | 1 | 77 | 3,02 |
| | <i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius) | 25 | 7 | 2 | 38 | 72 | 2,83 |
| | <i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius) | 49 | 109 | 6 | 8 | 172 | 6,76 |
| | <i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann) | 4 | 15 | 9 | - | 28 | 1,10 |
| | <i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius) | 58 | 55 | 5 | 1 | 119 | 4,67 |
| | <i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani) | 40 | 115 | 10 | 23 | 188 | 7,38 |
| | <i>Hemilucilia souzalopesi</i> Mello | 1 | - | 1 | - | 2 | 0,08 |
| | <i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann) | 60 | 51 | 41 | 17 | 169 | 0,04 |
| | <i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann) | 1 | - | - | - | 1 | 6,64 |
| | Total Calliphoridae | 332 | 419 | 194 | 105 | 1050 | 41,24 |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| Sarcophagidae | <i>Peckia</i> | 13 | 12 | - | 3 | 28 | 1,10 |
| | <i>(Euboettcheria)</i> <i>anguilla</i> (Curran & Walley) | | | | | | |
| | <i>Peckia</i> | 3 | 19 | 5 | - | 27 | 1,06 |
| | <i>(Euboettcheria)</i> <i>collusor</i> (Curran & Walley) | | | | | | |
| | <i>Peckia (Patonella)</i> | 12 | 14 | 7 | - | 33 | 1,42 |
| | <i>intermutans</i> (Walker) | | | | | | |
| | <i>Peckia</i> | - | - | 2 | 1 | 3 | 0,12 |
| | <i>(Euboettcheria)</i> <i>florencioi</i> (Prado & Fonseca) | | | | | | |
| | <i>Peckia</i> | 1 | 2 | - | 1 | 4 | 0,16 |
| | <i>(Euboettcheria)ingens</i> Walker | | | | | | |
| | <i>Peckia (Sarcodexia)</i> | 6 | 6 | 7 | 3 | 22 | 0,86 |
| | <i>lambens</i> (Wiedemann) | | | | | | |
| | <i>Sarcophagidae</i> spp. (fêmeas) | 326 | 367 | 345 | 240 | 1278 | 50,20 |
| | <i>Oxysarcodexia</i> | - | 6 | 3 | 38 | 47 | 1,85 |
| | <i>thornax</i> (Walker) | | | | | | |
| | <i>Oxysarcodexia</i> | 8 | 18 | 14 | 1 | 41 | 1,61 |
| | <i>admixa</i> (Lopes) | | | | | | |
| <i>Oxysarcodexia</i> | - | - | 1 | - | 1 | 0,04 | |
| <i>angrensis</i> (Lopes) | | | | | | | |
| <i>Oxysarcodexia</i> | 1 | 1 | - | - | 2 | 0,08 | |
| <i>xanthosoma</i> Aldrich | | | | | | | |
| <i>Oxysarcodexia</i> | - | 1 | - | - | 1 | 0,04 | |
| <i>culminiforceps</i> Lopes | | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|----------------|
| <i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes | 1 | 1 | 4 | - | 6 | 0,24 |
| Total Sarcophagidae | 374 | 447 | 388 | 287 | 1496 | 58,76 |
| Total (Calliphoridae e Sarcophagidae) | 706 | 866 | 582 | 392 | 2546 | 100,00% |

4.4.7 - Outros dípteros coletados

Além dos 2546 exemplares de Calliphoridae e Sarcophagidae, houve a coleta de outras 17 famílias de dípteros (Tab. 2). Destas, a família que apresentou a maior abundância total foi Muscidae (N=22158), seguida de Fanniidae (N=3606).

A localidade que apresentou o maior número de muscídeos coletados foi a R.B.E.E.M.G (N=19576). O grande número de exemplares das famílias Muscidae e Fanniidae pode ter relação com a preferência alimentar destas famílias. Assim como Sarcophagidae e Calliphoridae, estas famílias apresentam hábito alimentar necrófago. Famílias que apresentaram poucos indivíduos coletados (Ricardidae, Ropalomeridae, Syrphidae, Tabanidae, Tephritidae, Ulidiidae, Anthomyiidae, Bibionidae, Micropezidae e Neriidae) não apresentam hábito necrófago, ou seja, não se alimentam ou utilizam exclusivamente matéria orgânica de origem animal em decomposição como substrato de oviposição e podem ser consideradas neste estudo como acidentais.

Muscidae, portanto, foi a família mais coletada (N= 22158), apresentando valores maiores até mesmo do que as famílias de mais interesse do presente estudo, Calliphoridae (N=1050) e Sarcophagidae (N=1496). De uma maneira geral, pôde-se notar que as iscas que apresentaram o maior número de atraídos das outras famílias foram aquelas compostas por tecidos de animais em decomposição (Tab. 3). De acordo com Von Zuben (1993), os substratos de criação de dípteros caliptrados muitas vezes se caracterizam como recursos efêmeros e que são encontrados em pouca quantidade no meio ambiente. Sendo assim, pode-se supor que a alta procura pelos substratos, principalmente por Muscidae e Fanniidae, possa ter deslocado ou dificultado outras famílias do acesso ao recurso, gerando, desta forma, o número reduzido de coleta das demais famílias.

A R.B.E.E.M.G apresentou o maior número de coletados total de outros dípteros (N=21129) e a menor frequência de coletados destas famílias foi no S.S.B (N=744). A estação que apresentou o maior número de coletados destas famílias foi a primavera (N=19358).

Tabela 2. Abundância total (n) e relativa (%) de indivíduos das famílias de dípteros (excetuando-se Sarcophagidae e Calliphoridae) coletados nas quatro localidades (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B) entre julho de 2018 a junho de 2019.

| Família | Abundância das localidades | | | | n | % |
|------------------|----------------------------|---------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| | P.E.V | A.R.I.E.M.S.G | R.B.E.E.M.G | S.S.B | | |
| Anthomyiidae | 1 | 2 | 2 | 1 | 6 | 0,02 |
| Bibionidae | 1 | - | - | - | 1 | 0,004 |
| Chloropidae | 93 | 2 | - | 12 | 107 | 0,38 |
| Drosophilidae | 255 | 72 | 164 | 73 | 564 | 2,00 |
| Fanniidae | 1622 | 604 | 1072 | 308 | 3606 | 12,81 |
| Mesembrinellidae | 15 | 35 | 10 | 13 | 73 | 0,26 |
| Micropezidae | 13 | 42 | 9 | 4 | 68 | 0,24 |
| Muscidae | 983 | 1343 | 19576 | 256 | 22158 | 78,74 |
| Neriidae | 39 | 19 | 13 | 6 | 77 | 0,27 |
| Phoridae | 483 | 335 | 124 | 22 | 964 | 3,43 |
| Piophilidae | 1 | - | - | - | 1 | 0,004 |
| Ricardidae | 1 | - | - | - | 1 | 0,004 |
| Ropalomeridae | - | 3 | - | - | 3 | 0,011 |
| Syrphidae | 4 | 6 | - | 2 | 12 | 0,04 |
| Tabanidae | - | 1 | - | - | 1 | 0,004 |
| Tephritidae | 56 | 48 | 110 | 6 | 220 | 0,781 |
| Ulidiidae | 133 | 61 | 43 | 43 | 280 | 0,99 |
| Total | 3700 | 2569 | 21129 | 744 | 28142 | 100% |

Tabela 3. Abundância total (n) e relativa (%) de atraídos por isca para os quatro fragmentos de Mata Atlântica (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), entre julho de 2018 e junho de 2019.

| Famílias | Localidade | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | P.E.V | | | | A.R.I.E.M.S.G | | | | R.B.E.E.M.G | | | | S.S.B | | | |
| | Isclas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim |
| Anthomyiidae | 1 | - | - | - | 2 | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | - | - |
| Bibionidae | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Chloropidae | 43 | 19 | 27 | 4 | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 9 | 1 | 2 | - |
| Drosophilidae | 27 | 79 | 53 | 96 | 12 | 32 | 13 | 15 | 7 | 71 | 61 | 25 | 3 | 7 | - | 63 |
| Fanniidae | 117 | 539 | 345 | 621 | 17 | 143 | 265 | 179 | 11 | 317 | 399 | 345 | 36 | 85 | 49 | 138 |
| Mesembrinellidae | 2 | - | 7 | 6 | 13 | 5 | 8 | 9 | - | 2 | 6 | 2 | 8 | 1 | 3 | 1 |
| Micropezidae | 8 | - | 2 | 2 | 37 | 4 | - | 1 | 7 | 1 | - | 1 | - | 2 | 1 | 1 |
| Muscidae | 146 | 350 | 265 | 222 | 818 | 94 | 177 | 254 | 195 | 9030 | 5867 | 4484 | 20 | 64 | 52 | 120 |
| Neriidae | 8 | 7 | 11 | 13 | 1 | 7 | 6 | 5 | - | 3 | 7 | 3 | 1 | 3 | - | 2 |
| Phoridae | 33 | 164 | 179 | 107 | 26 | 81 | 139 | 89 | 12 | 43 | 47 | 22 | - | 9 | 4 | 9 |
| Piophilidae | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ricardiidae | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ropalomeridae | - | - | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Syrphidae | - | 3 | 1 | - | - | 2 | - | - | - | 4 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| Tabanidae | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Tephritidae | 26 | 9 | 7 | 20 | 29 | 4 | 4 | 11 | 76 | 9 | 12 | 13 | 3 | - | 3 | - |
| Ulidiidae | 16 | 37 | 29 | 64 | 4 | 24 | 27 | 6 | 6 | 15 | 11 | 11 | 7 | 3 | 2 | 31 |
| TOTAL | 429 | 1209 | 926 | 1155 | 960 | 396 | 643 | 570 | 315 | 9495 | 6412 | 4907 | 88 | 175 | 116 | 365 |
| TOTAL (%) | 11,5 | 32,5 | 24,9 | 31 | 37,4 | 15,4 | 25 | 22,2 | 1,5 | 45 | 30,3 | 23,2 | 11,8 | 23,5 | 15,6 | 49 |

4.5 - Análises Ecológicas

4.5.1 - Diversidade alfa (α)

Neste estudo, optou-se por avaliar os parâmetros ecológicos apenas de Calliphoridae. Realizar análises ecológicas para Sarcophagidae, família em que não foi possível identificar todos os indivíduos coletados, poderia ocasionar uma subestimação dos valores destas análises, visto que, em todas as localidades houve maior coleta de exemplares não identificados (fêmeas) do que identificados (machos).

Com relação à Calliphoridae, os quatro fragmentos apresentaram uma baixa diversidade e, apesar das diferenças observadas entre os valores de diversidade dos fragmentos amostrados (Tab 4.), o teste t realizado para a diversidade entre as áreas não foi significativo para nenhum fragmento. Este resultado demonstra que as diferenças aparentes entre os valores de diversidade não são significantes. Segundo Cabrini *et al.* (2013) os baixos valores de diversidade podem estar associados à presença de uma ou mais espécies dominantes, ou seja, espécies abundantes. Em dois fragmentos estudados (P.E.V e R.B.E.E.M.G), a espécie mais abundante foi *C. albiceps*. *Chrysomya albiceps* é uma espécie exótica e seus imaturos são altamente competitivos, utilizando-se de estratégias como canibalismo e predação. A competição entre uma espécie exótica e outra nativa por um mesmo nicho ecológico pode ocasionar a mudança de distribuição das espécies e, conseqüentemente a dominância de uma ou mais espécies (Guimarães *et al.*, 1978; Aguiar-Coelho & Milward-de-Azevedo, 1998). Deste modo, é possível que a baixa diversidade encontrada possa estar relacionada com a dominância de uma espécie exótica que compete pelo mesmo nicho ecológico e desloca ou diminui as populações de espécies nativas (Guimarães, 1979).

Com relação à baixa diversidade encontrada na A.R.I.E.M.S.G e S.S.B, isto pode estar associado ao entorno do ambiente onde essas localidades se encontram. A A.R.I.E.M.S.G apresenta em seu entorno áreas de condomínio e de agricultura. O S.S.B também apresenta uma região de entorno onde há criação de gado e, o local de coleta tinha apenas cinco hectares no total.

Sousa *et al.* (2011a), em estudo realizado sobre a diversidade de dípteros de Calliphoridae e Sarcophagidae em áreas de mata com distintos estágios de regeneração concluíram que a fauna de califorídeos foi mais diversa em ambientes mais preservados. Os índices de Diversidade de Simpson encontrados por Sousa *et al.*, (2011a) para os

fragmentos considerados não preservados foi, em média, acima de 0,8, assim como os índices calculados no presente estudo. Desta forma, poderia se supor que as áreas escolhidas dentro dos fragmentos amostrados neste estudo não estivessem bem preservadas. De fato, estas áreas encontravam-se em locais de fácil acesso, próximas de trilhas abertas e isto pode ter influenciado a composição fitofisionômica dos locais amostrados. Porém, em outro estudo realizado por Sousa *et al.*, (2011b), a baixa diversidade foi relacionada com o esforço amostral insuficiente, com três coletas realizadas no período de um ano. Levando-se em consideração a semelhança do esforço amostral apresentado neste estudo, novas coletas seriam necessárias para verificar se a baixa diversidade apresentada se relaciona com a preservação dos ambientes estudados ou com a insuficiência do esforço amostral.

A localidade que apresentou o maior índice de dominância foi a R.B.E.E.M.G ($d=0,4588$). *Chrysomyia albiceps* foi a espécie mais dominante, com 45,88% do total de indivíduos coletados na região. *Chloroprocta ideoidea* e *L. eximia* somaram outros 37,11% da abundância relativa de califorídeos coletados na área e, as outras seis espécies, tiveram abundância relativa somada de 17,01%.

O S.S.B apresentou o segundo maior índice de dominância ($d=0,319$). Nesta localidade, as espécies mais dominantes foram *C. macellaria*, com 36% do total de indivíduos coletados e *H. semidiaphana* com 21,9% (Tab. 4). Esta dominância de espécies nativas em detrimento das espécies exóticas (*C. albiceps* e *C. megacephala*) pode ter ocorrido pelo baixo esforço amostral e, para confirmar essa dominância, novas coletas seriam necessárias na localidade.

A área que apresentou a menor dominância foi o P.E.V. Nesta localidade foi observada uma distribuição mais homogênea entre as espécies. De fato, pôde-se observar que, dentre as espécies coletadas, nenhuma apresentou um alto valor de dominância, diferentemente das outras localidades analisadas. Essa distribuição homogênea pôde ser confirmada pelo índice de Equitabilidade (Tab. 4).

Todos os fragmentos apresentaram índices de equitabilidade altos, embora alguns fragmentos tenham uma dominância maior por uma ou duas espécies, geralmente as exóticas (*C. albiceps* e *C. megacephala*). A A.R.I.E.M.S.G foi a área que possuiu a maior equitabilidade, assim como o P.E.V. A Estação Ecológica de Mogi Guaçu foi o fragmento que apresentou o menor valor de equitabilidade das quatro áreas estudadas. Essa menor homogeneidade de espécies foi confirmada pela dominância de *C. albiceps*, que representou cerca de 46% do total de indivíduos coletados para esta área (Tab. 5).

É importante denotar que, os parâmetros ecológicos calculados para estas áreas são preliminares. Para valores mais acurados, seriam necessárias realizações de um maior número de amostragens em cada localidade. Com um maior esforço amostral, seria possível o cálculo mais efetivo dos parâmetros analisados.

Tabela 4. Índices de diversidade, dominância e equitabilidade calculados em quatro fragmentos (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), do bioma Mata Atlântica, SP.

| Localidade | N espécies | N Indivíduos | Diversidade | Dominância | Equitabilidade |
|----------------------|---------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|
| | | | Simpson | Berger- Parker | Simpson |
| P.E.V | 10 | 332 | 0,8309 (a) | 0,256 | 0,9204 |
| A.R.I.E.M.S.G | 8 | 419 | 0,8125 (a) | 0,2745 | 0,9263 |
| R.B.E.E.M.G | 9 | 194 | 0,7165 (a) | 0,4588 | 0,8019 |
| S.S.B | 7 | 105 | 0,77(a) | 0,319 | 0,8897 |

*Para letras iguais na mesma coluna não há diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 5. Abundância (n), abundância relativa (n%), dominância (d) de espécies de Calliphoridae dos quatro fragmentos amostrados (A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G, P.E.V e S.S.B).

| Espécies | Localidades | | | | | | | | | | | | Total |
|---------------------------------|---------------|-------|--------|-------------|-------|--------|-----------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|
| | A.R.I.E.M.S.G | | | R.B.E.E.M.G | | | P.E.V | | | S.S.B | | | |
| | n | n% | d | n | n% | d | n | n% | d | n | n% | d | |
| <i>Chrysomya albiceps</i> | 31 | 7,40 | 0,074 | 89 | 45,88 | 0,4588 | 85 | 25,60 | 0,256 | 17 | 16,19 | 0,1619 | 222 |
| <i>Chloroprocta idioidea</i> | 36 | 8,59 | 0,0859 | 31 | 15,98 | 0,1598 | 9 | 2,71 | 0,0271 | 1 | 0,95 | 0,0095 | 77 |
| <i>Cochliomyia macellaria</i> | 7 | 1,67 | 0,0167 | 2 | 1,03 | 0,0103 | 25 | 7,53 | 0,0753 | 38 | 36,19 | 0,3619 | 72 |
| <i>Chrysomya megacephala</i> | 109 | 26,01 | 0,2601 | 6 | 3,09 | 0,0309 | 49 | 14,76 | 0,1476 | 8 | 7,62 | 0,0762 | 172 |
| <i>Chrysomya putoria</i> | 15 | 3,58 | 0,0358 | 9 | 4,64 | 0,0464 | 4 | 1,20 | 0,012 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| <i>Hemilucilia segmentaria</i> | 55 | 13,13 | 0,1313 | 5 | 2,58 | 0,0258 | 58 | 17,47 | 0,1747 | 1 | 0,95 | 0,0095 | 119 |
| <i>Hemilucilia semidiaphana</i> | 115 | 27,45 | 0,2745 | 10 | 5,15 | 0,0515 | 40 | 12,05 | 0,1205 | 23 | 21,90 | 0,219 | 188 |
| <i>Hemilucilia souzalopesi</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,52 | 0,0052 | 1 | 0,30 | 0,003 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Lucilia eximia</i> | 51 | 12,17 | 0,2745 | 41 | 21,13 | 0,2113 | 60 | 18,07 | 0,1807 | 17 | 16,19 | 0,1619 | 169 |
| <i>Lucilia cuprina</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,30 | 0,003 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 419 | 100 | 0,2745 | 194 | 100 | 0,4588 | 332 | 100 | 0,256 | 105 | 100 | 0,3619 | 1050 |
| Número de espécies | 8 | | | 9 | | | 10 | | | 7 | | | |

4.5.2 - Diversidade gama (β)

O índice de Similaridade de Jaccard foi calculado e, de acordo com o dendograma, houve a formação de dois agrupamentos distintos: S.S.B e A.R.I.E.M.S.G (grupo 1) e R.B.E.E.M.G e P.E.V (grupo 2) (Fig. 26). O grupo dois apresentou uma similaridade ligeiramente maior do que o grupo 1 (Tab. 6).

Apesar das localidades terem sido pareadas em dois agrupamentos, seus índices de similaridade não são tão distintos entre os grupos. Apesar de se tratarem de fragmentos de um mesmo bioma (Mata Atlântica) e com mesma fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual), foi observado que as localidades compartilhavam vegetação distinta e que isso pode fornecer nichos diversificados para as espécies (Cabrini *et al.*, 2013). Excetuando-se *C. putoria*, o S.S.B apresentou todas as demais espécies que foram coletadas na A.R.I.E.M.S.G, o mesmo ocorrendo com a R.B.E.E.M.G e o P.E.V onde houve a divergência também de apenas uma espécie (*L. cuprina*).

Figura 26. Dendograma de similaridade (Ij) de espécies de Calliphoridae nos quatro fragmentos de Mata Atlântica (R.B.E.E.M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V), SP entre julho de 2018 e junho de 2019.

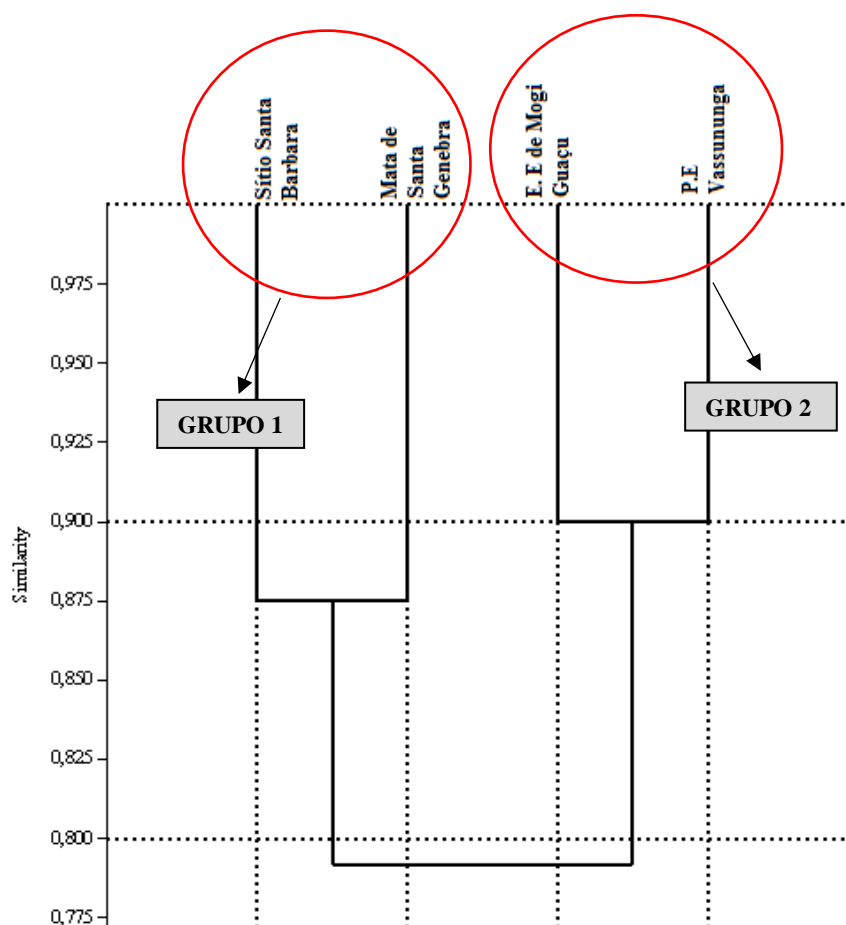


Tabela 6. Índices de Similaridade (Ij) calculados para quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (P.E.V, R.B.E.E.M.G, S.S.B e A.R.I.E.M.S.G), SP, entre julho de 2018 e junho de 2019.

| | P.E.V | R.B.E.E.M.G | S.S.B | A.R.I.E.M.S.G |
|---------------|-------|-------------|--------|---------------|
| P.E.V | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,8 |
| R.B.E.E.M.G | 0,9 | 1 | 0,7778 | 0,8888 |
| S.S.B | 0,7 | 0,7778 | 1 | 0,875 |
| A.R.I.E.M.S.G | 0,8 | 0,8889 | 0,875 | 1 |

4.5.3 - Riqueza de espécies

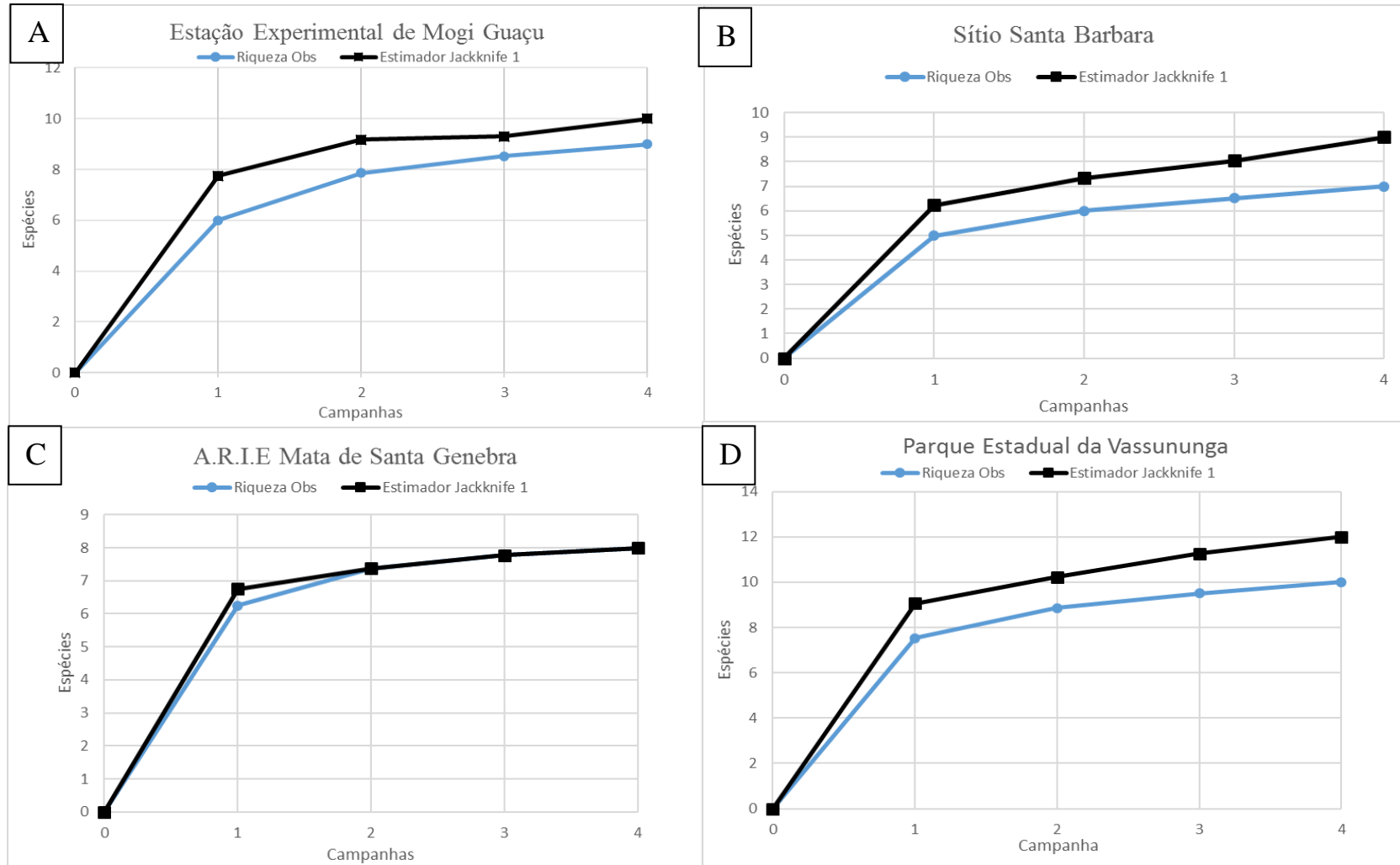
Apenas a curva de acumulação da A.R.I.E.M.S.G apresentou tendência a estabilização (Fig. 19C), demonstrando que, excetuando-se esta área, o esforço não foi suficiente para uma amostragem satisfatória das localidades, pontuando a necessidade de mais coletas para a realização de um cálculo de riqueza mais preciso. Entretanto, com relação à Mata de Santa Genebra, nenhum dos trabalhos anteriormente realizados observaram uma riqueza de espécies maior do que a encontrada neste estudo. Souza & Linhares (1997) registraram seis espécies, Carvalho et al., (2000), sete espécies e Monteiro-Filho & Penereiro (1987), seis. Estes resultados anteriores confirmam os valores encontrados para a riqueza estimada desta área já que, nenhum trabalho anterior apresentou um maior número de espécie do que o estimado.

De qualquer maneira, mesmo que o esforço amostral não tenha sido suficiente para as demais localidades (Fig. 27 A, B, D) os valores de riqueza observados não se encontram tão distantes dos valores da estimativa de riqueza calculados. Ribeiro (2003) e Ferraz (2010) coletaram oito e dez espécies, respectivamente na R.B.E.E.M.G. Estes resultados prévios encontrados para a localidade novamente corroboram os valores calculados para riqueza estimada de espécies presentes neste estudo (Tab. 7).

Tabela 7. Riqueza observada (Riqueza Obs), Riqueza estimada e Eficiência de coleta dos quatros fragmentos do bioma de Mata Atlântica (P.E.V, A.R.I.E.M.S.G, R.B.E.E.M.G e S.S.B), amostrados entre julho de 2018 e junho de 2019.

| Localidades | Riqueza Obs | Riqueza estimada (Jackknife 1) | Eficiência de coleta |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|
| P.E.V | 10 | 12 | 83% |
| A.R.I.E.M.S.G | 8 | 8 | 100% |
| R.B.E.E.M.G | 9 | 10 | 90% |
| S.S.B | 7 | 9 | 78% |

Figura 27. Riqueza observada e Riqueza estimada (Jakknife 1) de quatro localidades (A= R.B.E. E.M.G, B = S.S.B, C = A.R.I.E.M.S.G e D = P.E.V) entre julho de 2018 e junho de 2019.



4.6 - Análise de Componentes Principais

4.6.1 - Análise de Componentes Principais – Calliphoridae

Com o intuito de observar a associação entre a abundância de califórídeos e as iscas expostas, foram realizadas análises de PCA de cada localidade. Com relação à A.R.I.E.M.S.G, os dois componentes principais conseguiram explicar a variância de cerca de 94% dos dados. Houve maior associação entre *L. eximia*, *H. segmentaria*, *C. megacephala* e a isca rim (Tab. 8). As espécies *H. semidiaphana*, *C. megacephala* e *C. idioidea* apresentaram uma associação mais forte com a isca peixe. Além disso, *H. semidiaphana* e *L. eximia* também apresentaram uma associação moderada com a isca fezes. As demais espécies não apresentaram associação específica, sendo coletadas mais uniformemente em todas as iscas (Fig. 28).

O P.E.V teve 90% da sua variância explicada nos dois componentes principais (Fig. 29). Pôde-se observar uma forte associação entre *H. segmentaria* e fezes e *C. albiceps* e rim. *Lucilia eximia* e *H. semidiaphana* apresentaram associação com as iscas moela e rim. *Chrysomya megacephala* apresentou associação moderada com as iscas rim e peixe. As demais espécies não apresentaram associação significativa com nenhuma isca.

Com relação à R.B.E.E.M.G, os dois componentes principais puderam explicar aproximadamente 99% das variâncias dos dados. Não houve forte associação de nenhuma espécie com nenhuma isca exposta. As espécies coletadas em maior abundância (*C. albiceps* e *C. idioidea*) ficaram distribuídas de uma maneira aparentemente uniforme entre as iscas de rim, moela e peixe (Fig. 30). *Lucilia eximia*, diferentemente das demais espécies apresentou uma associação mais relevante com fezes, sendo a espécie mais frequente na isca (Tab. 8).

O S.S.B. teve aproximadamente 96% da sua variância explicada nos dois componentes principais da análise. *Hemilucilia semidiaphana* apresentou forte associação com a isca peixe e *C. macellaria*, com a isca rim. *Chrysomya albiceps* e *L. eximia* apresentaram associação moderada com as iscas moela e rim. As demais espécies apresentaram associação moderada com todas as iscas expostas (Fig. 31).

Segundo resultados de Linhares (1981) espécies de Calliphoridae foram mais atraídas pela víscera de frango do que fezes ou carcaça de rato. No presente estudo a isca de moela de frango não apresentou a maior abundância de coletados, sendo a isca de rim a mais abundante em todas as localidades, excetuando-se o P.E.V. Rim não é uma isca

muito utilizada em levantamento de dípteros e se mostrou atrativa para a coleta de califorídeos e sarcófagídeos. Porém, como não houve a exposição de outro tecido bovino para comparação, não há como confirmar se a isca rim é mais atrativa ou se o tecido bovino, de uma forma geral, é mais atrativo do que os outros substratos de origem animal em decomposição utilizados neste experimento (frango e peixe).

4.6.2 - Análise de Componentes Principais – Sarcophagidae

Como não houve a identificação de todos os exemplares de Sarcophagidae, realizou-se a análise de componentes principais em nível de família, primando pela abundância dos indivíduos em relação às iscas expostas nas localidades. Cerca de 92% da variância foi explicada pelos dois componentes principais. Na A.R.I.E.M.S.G houve associação entre as iscas de peixe e rim e a abundância de indivíduos de Sarcophagidae coletados. Linhares (1981) observou uma preferência de espécies de Sarcophagidae pela isca de fezes humanas em detrimento de outras iscas expostas como vísceras de frango e rato. Diferentemente de Linhares (1981), a isca de fezes foi a que menos atraiu exemplares de sarcófagídeos nas quatro localidades, resultado em concomitância com a análise de componentes principais realizadas, onde se demonstra que esta isca não apresentou uma forte associação com a abundância em nenhum local coletado (Tab. 09). No S.S.B não houve associação entre a abundância e isca e para o P.E.V e R.B.E.E.M.G, houve associação entre a abundância e a isca de moela (Fig. 32 e 33) Apesar dos resultados de associação entre a abundância e a isca a nível de família, é importante salientar que cada isca pode apresentar uma influência diferente a nível de espécie, como por exemplo *P. (E). collusor*, que foi relacionada com fezes e *P. (E). chrysostoma*, coletada em mais abundantemente em peixe (Linhares, 1981; Mendes & Linhares, 1993a, D´Almeida & Almeida, 1998) (Fig. 35).

Tabela 8. Frequência absoluta e relativa (%) de espécies de Calliphoridae nas iscas expostas para os quatro fragmentos (A.R.I.E.M.S.G, P.E.V, R.B.E.E.M.G e S.S.B) entre julho de 2018 a junho de 2019.

| Espécies | Localidade | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | A.R.I.E.M.S.G | | | | P.E.V | | | | R.B.E.E.M.G | | | | S.S.B | | | |
| | Isclas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim | Fezes | Moela | Peixe | Rim |
| <i>Chrysomya albiceps</i> | 3 | 5 | 13 | 10 | 2 | 14 | 17 | 52 | 1 | 23 | 32 | 33 | 1 | 3 | 1 | 12 |
| <i>Chloroprocta idioidea</i> | 2 | 5 | 17 | 12 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 8 | 9 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Cochliomyia macellaria</i> | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 11 | 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 9 | 5 | 21 |
| <i>Chrysomya megacephala</i> | 18 | 13 | 41 | 37 | 9 | 10 | 17 | 13 | 1 | 0 | 1 | 4 | 1 | 2 | 5 | 0 |
| <i>Chrysomya putoria</i> | 1 | 1 | 5 | 8 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 5 | 2 | - | - | - | - |
| <i>Hemilucilia segmentaria</i> | 25 | 4 | 4 | 22 | 32 | 2 | 6 | 18 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Hemilucilia semidiaphana</i> | 32 | 11 | 47 | 25 | 6 | 15 | 2 | 17 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 19 | 1 |
| <i>Hemilucilia souzalopesi</i> | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| <i>Lucilia cuprina</i> | - | - | - | - | 0 | 0 | 1 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Lucilia eximia</i> | 12 | 3 | 10 | 25 | 4 | 22 | 8 | 26 | 9 | 15 | 12 | 5 | 5 | 6 | 2 | 4 |
| Total | 96 (23%) | 42 (10%) | 140 (33%) | 140 (33%) | 56 (17%) | 70 (21%) | 68 (20%) | 138 (42%) | 19 (10%) | 53 (27%) | 61 (31%) | 61 (31%) | 11 (10%) | 22 (21%) | 40 (30%) | 40 (38%) |

Figura 28. Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas na A.R.I.E.M.S.G. entre julho de 2018 e junho de 2019.

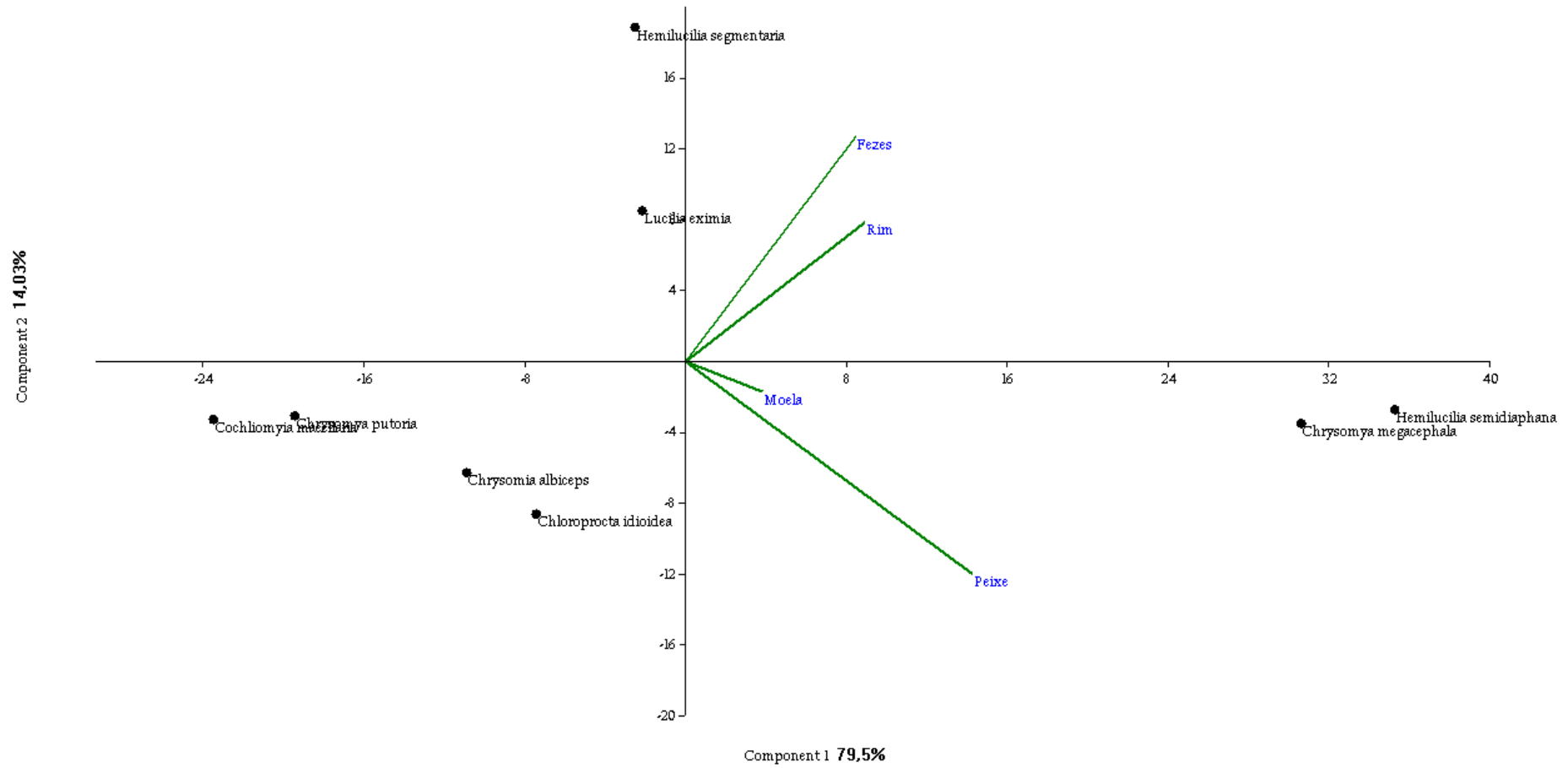


Figura 29. Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas no P.E.V. entre julho de 2018 e junho de 2019.

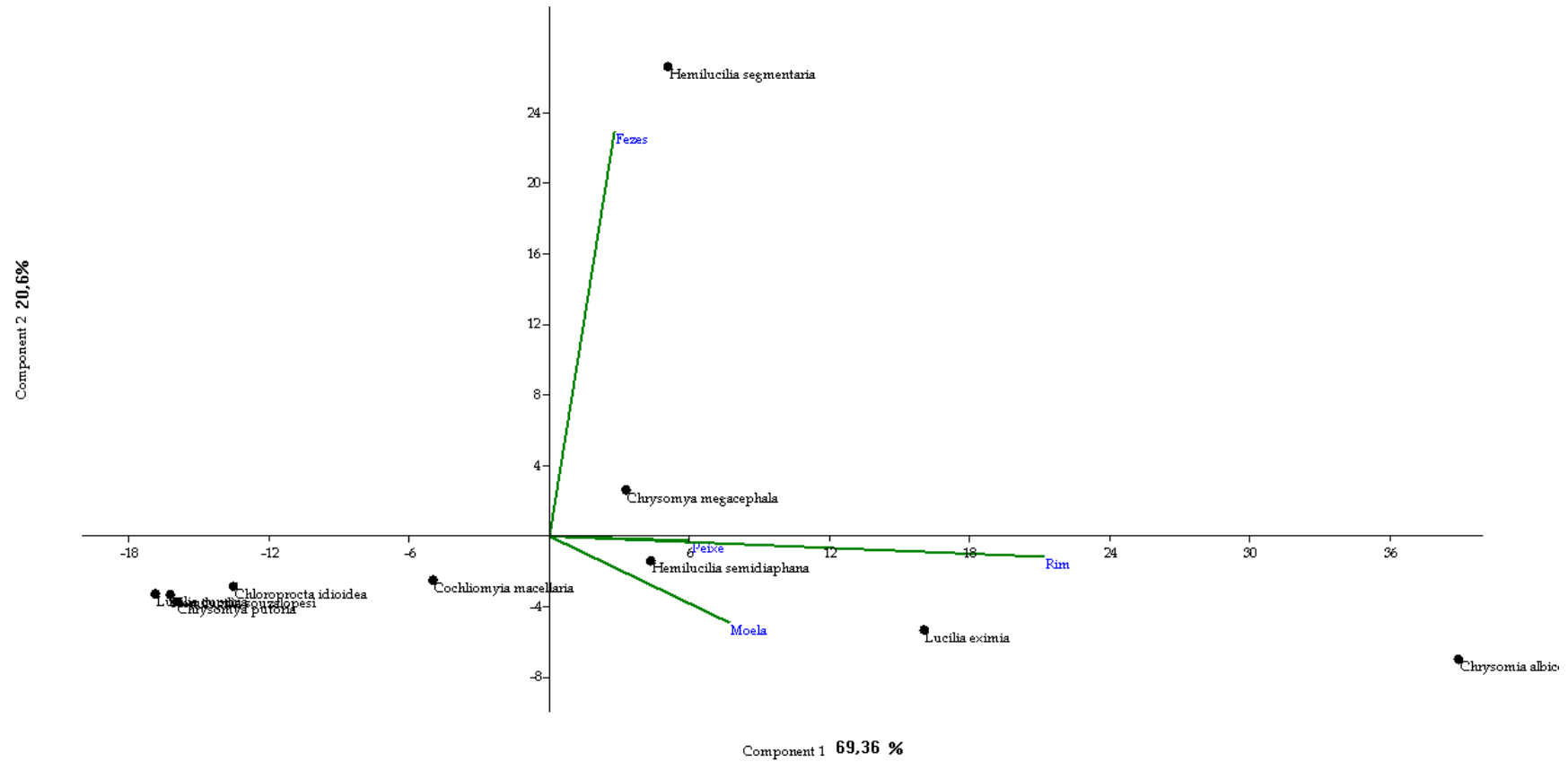


Figura 30. Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas na R.B.E.E.M.G. entre julho de 2018 e junho de 2019.

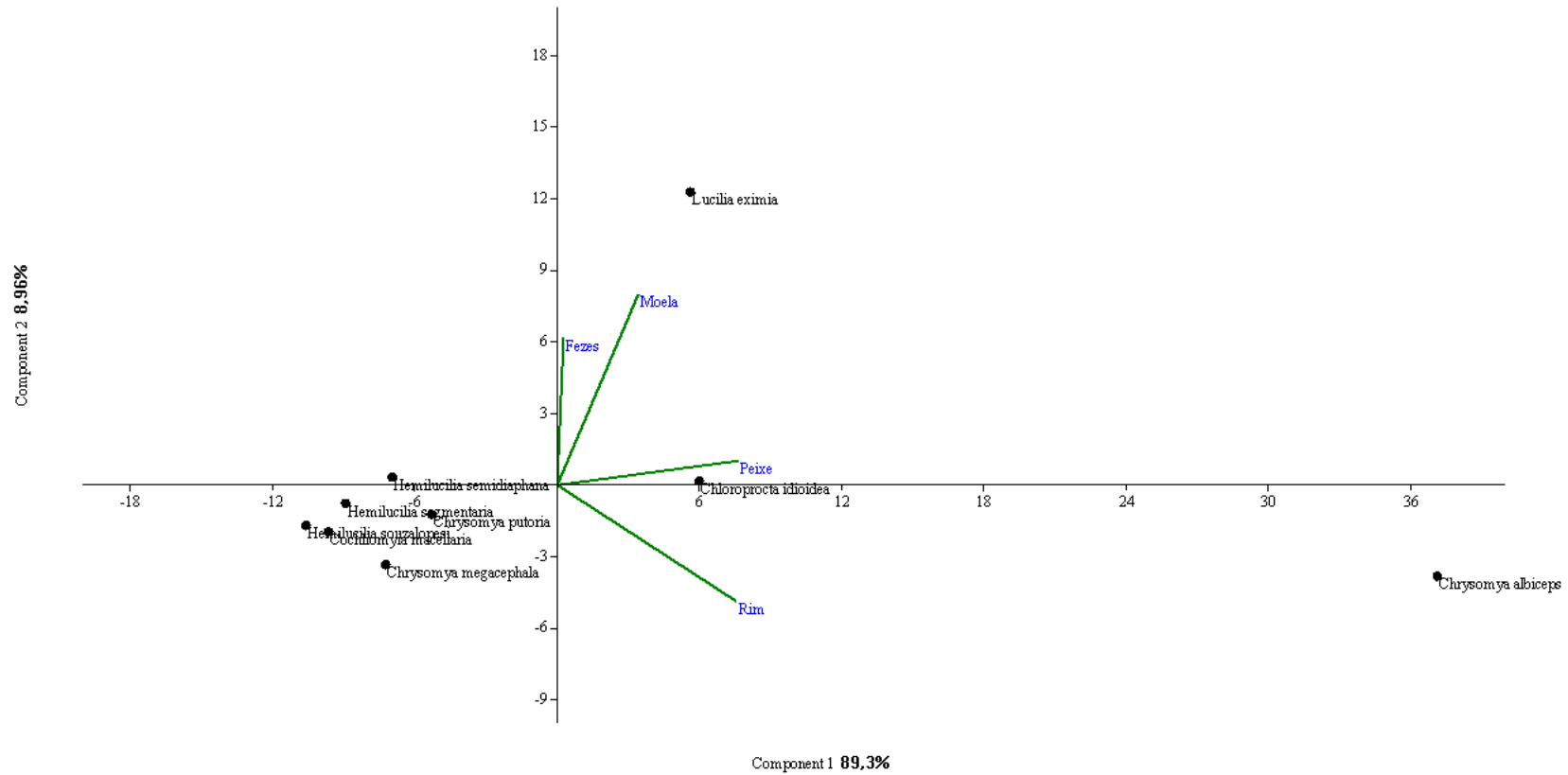


Figura 31. Análise de PCA entre a associação de espécies de Calliphoridae e iscas expostas no S.S.B. entre julho de 2018 e junho de 2019.

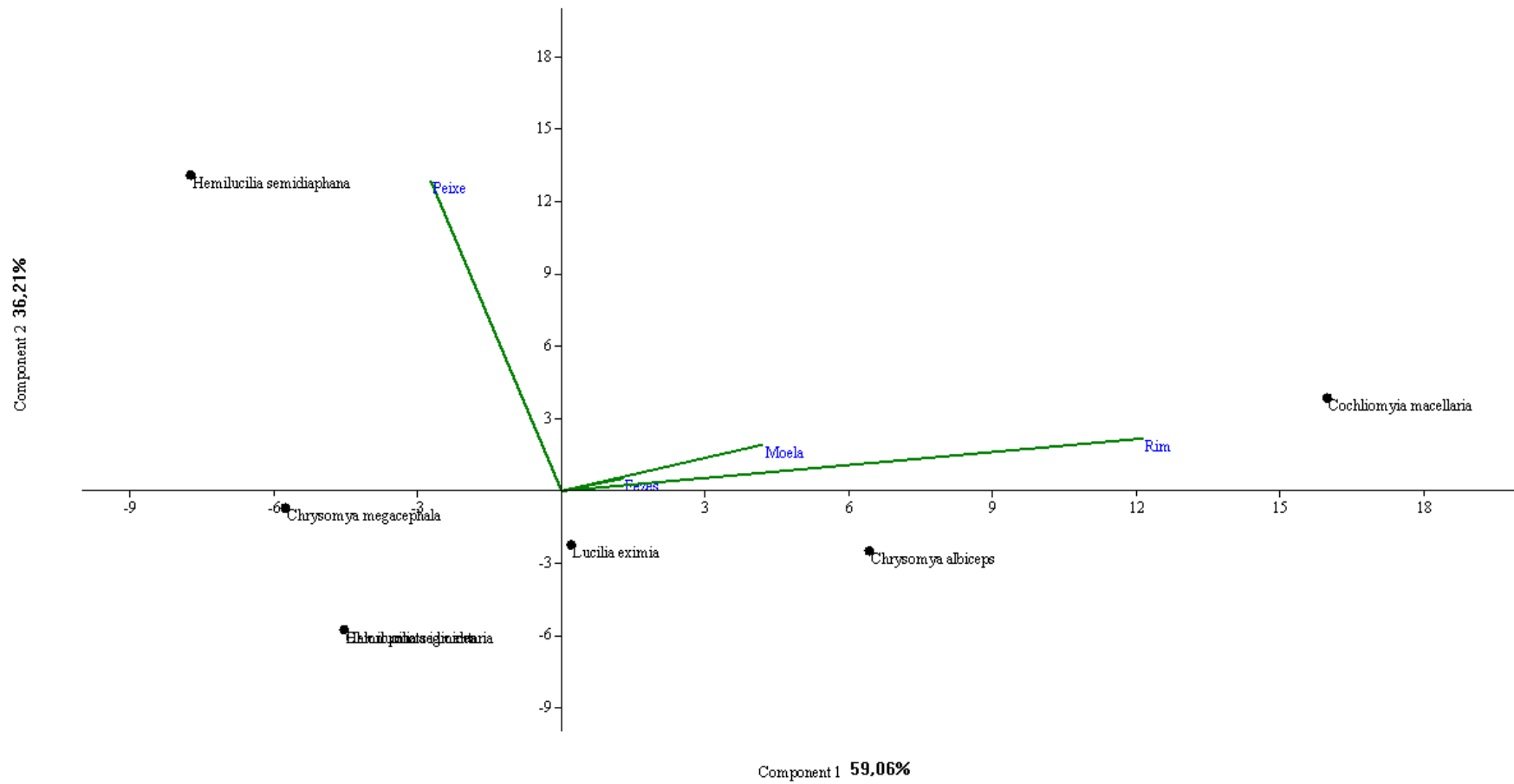


Figura 32. Frequência de dípteros de Calliphoridae coletados por meio de quatro tipos diferentes de iscas, em quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (R.B.E.E M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V) durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019.

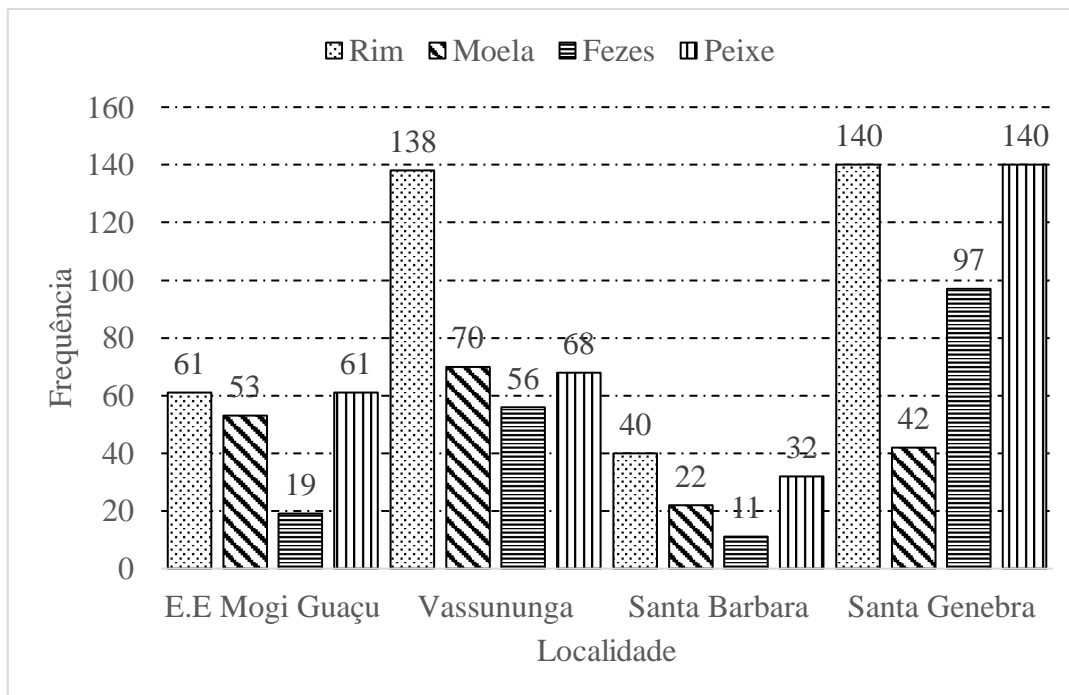


Figura 33. Frequência de dípteros de Sarcophagidae coletados por meio de quatro tipos diferentes de iscas, em quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (R.B.E.E.M.G, A.R.I.E.M.S.G, S.S.B e P.E.V) durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019.

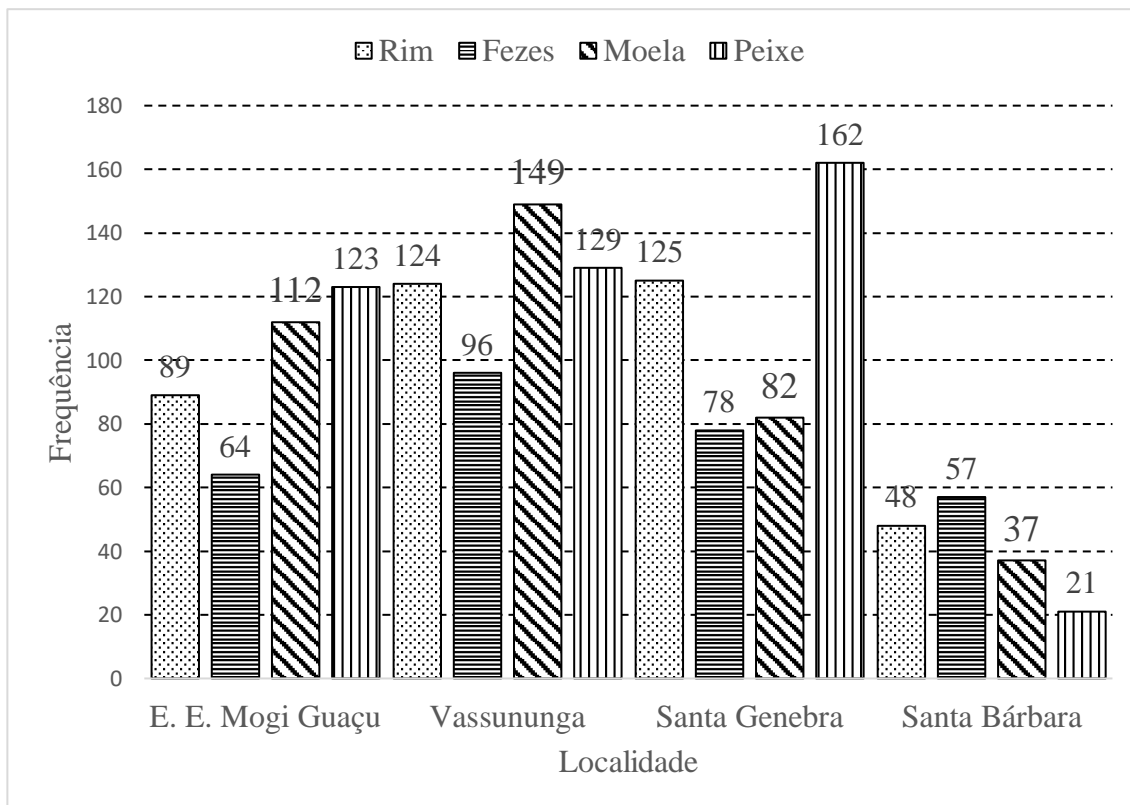


Figura 34. Análise de PCA entre a associação de Sarcophagidae e as iscas expostas nos quatro fragmentos de Mata Atlântica (Mogi Guaçu, A.R.I.E Mata de Santa Genebra, Sítio Santa Barbara e Parque Estadual da Vassununga) entre julho de 2018 e junho de 2019.

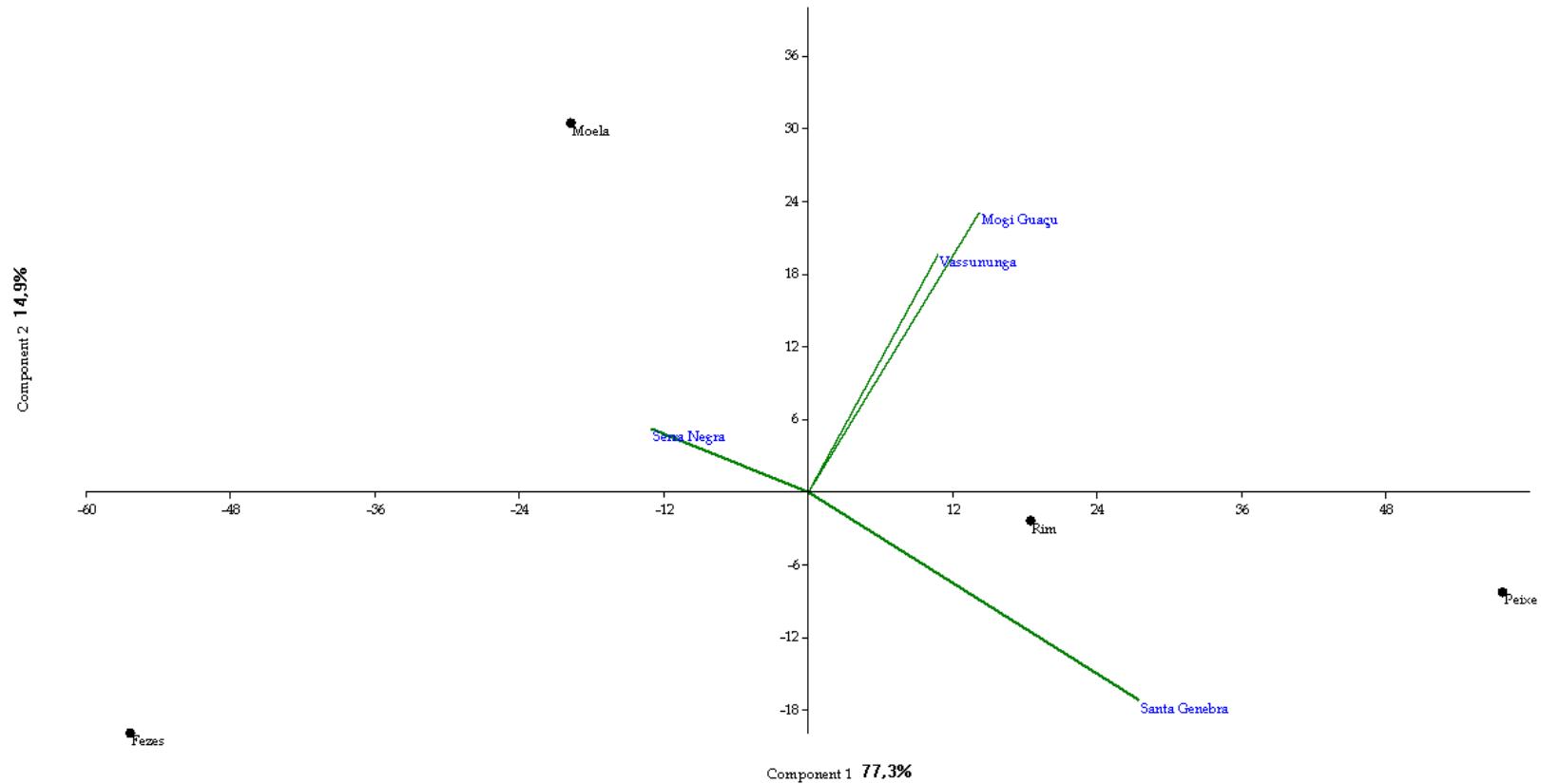


Tabela 9. Frequência absoluta (N) e frequência relativa (N%) de exemplares de Sarcophagidae coletados nas iscas nos quatro fragmentos do bioma Mata Atlântica (A.R.I.E.M.S.G, P.E.V, R.B.E.E.M.G e S.S.B), entre julho de 2018 e junho de 2019.

| | Localidade | | | |
|---------------|-------------------------------|--------------|--------------------|--------------|
| | A.R.I.E.M.S.G | P.E.V | R.B.E.E.M.G | S.S.B |
| Iscas | N e (N%) Sarcophagidae | | | |
| Fezes | 78 (17%) | 62 (17%) | 64 (16%) | 91 (32%) |
| Moelas | 82 (18%) | 101 (27%) | 112 (29%) | 85 (30%) |
| Peixe | 162 (36%) | 97 (26%) | 123 (32%) | 53 (18%) |
| Rim | 125 (28%) | 114 (30%) | 89 (23%) | 58 (20%) |
| Total | 447 | 374 | 388 | 287 |

4.7 – Heatmap

4.7.1 - Mata de Santa Genebra

Com relação à associação das espécies de califorídeos no inverno (Fig. 35A), *L. eximia* foi associada com as iscas fezes, moela e rim. *Hemilucilia semidiaphana* apresentou associação com as iscas moela e peixe, e *C. albiceps* somente foi encontrada na isca rim. *Chrysomyia albiceps* apresentou associação com a isca rim e *C. ideioidea*, apresentou associação com peixe. Além disso, *L. eximia* foi a espécie que apresentou o maior número de associações nesta estação (moela, fezes e rim). As demais espécies não foram registradas para o inverno nesta localidade. No dendograma pode-se observar a semelhança entre as abundâncias de dípteros coletados entre fezes e moela formando um agrupamento. Este agrupamento apresenta relação com rim e a isca menos semelhante dentre todas foi o peixe, que apresentou um maior número de espécies associadas.

No heatmap da primavera (Fig.35 B), pode-se observar um maior número de espécies registradas e a mudança das associações entre espécies e iscas. *Lucilia eximia* foi encontrada em todas as iscas e não mostrou uma forte preferência por nenhuma delas, embora tenha sido coletada em quatro blocos associada com a isca de peixe. *H. semidiaphana* e *C. megacephala*, também não apresentaram preferência marcante por nenhuma das iscas expostas. *Chloroprocta ideioidea* apresentou uma preferência moderada pela isca de peixe, e *C. albiceps*, com a isca rim. *Cochliomyia macellaria* não foi encontrada na isca de moela. *Hemilucilia segmentaria* teve uma associação mais forte com a isca de fezes, diferentemente do inverno, onde não foram encontrados indivíduos desta espécie em fezes. Por fim, *C. putoria* foi coletada em todas as iscas. Nesta estação há a separação em um clado de peixe e rim, denotando maior semelhança entre peixe e rim, em termos de abundância de coletados. A isca mais distante de todas foi moela. Neste caso, as iscas em que foram encontradas o maior número de espécies associadas foram relacionadas como mais próximas.

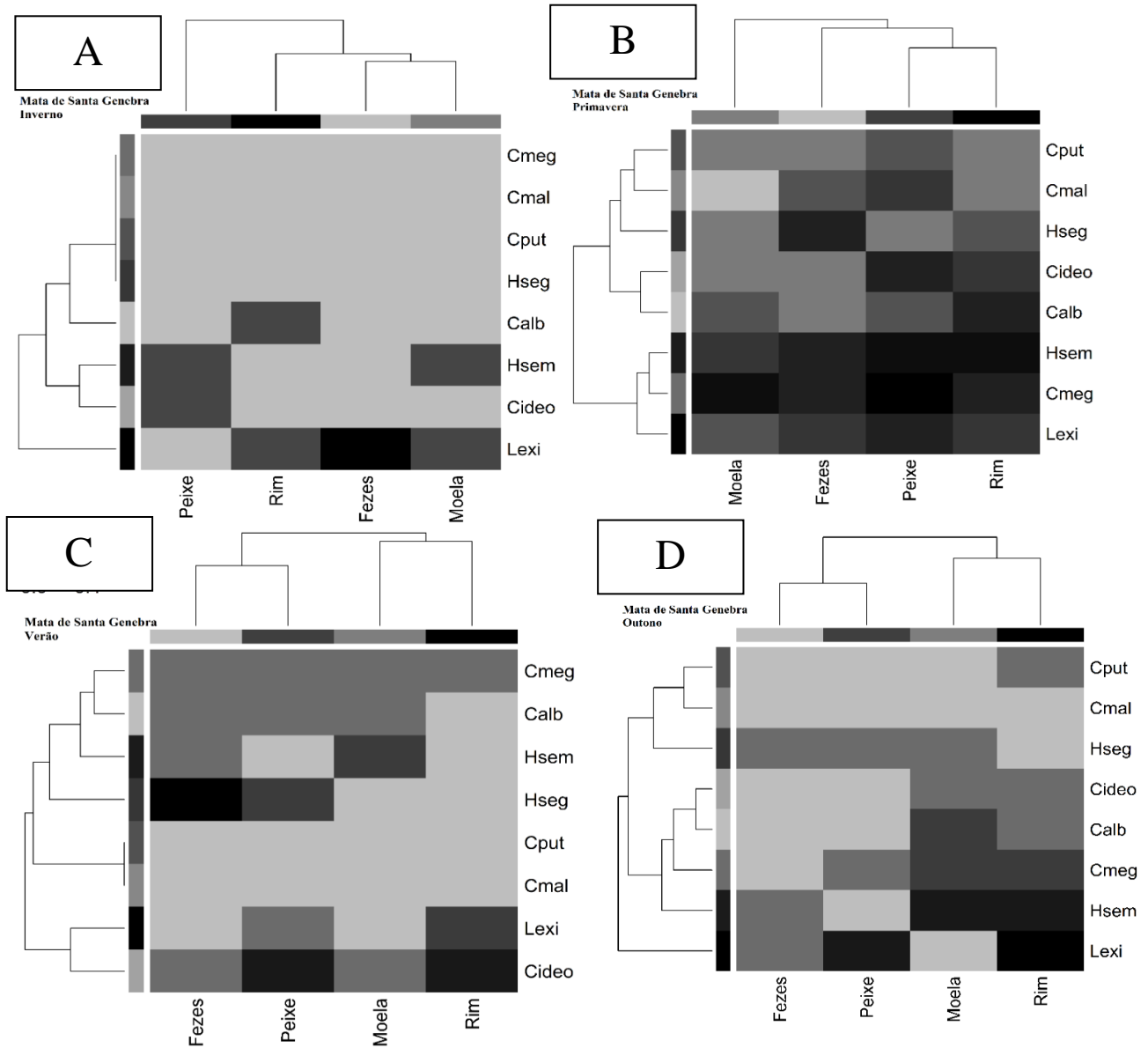
Para o verão (Fig. 35 C), *H. segmentaria* apresentou preferência marcante pela isca de fezes novamente, embora também tenha sido associada com a isca de peixe. *Chloroprocta. ideioidea* manteve-se associada com a isca de rim, embora também tenha sido encontrada igualmente associada com a isca de peixe. *Chrysomyia. albiceps* não manteve o padrão de preferência observado na primavera e foi encontrada em todas as

iscas, excetuando-se a isca de rim, justamente àquela em que mostrou preferência no inverno e primavera (embora moderada). *Lucilia eximia* foi registrada apenas nas iscas de peixe e rim, *H. semidiaphana* apenas em fezes e moela. *Cochliomyia macellaria* e *C. putoria* não foram registradas para esta estação e *C. megacephala* não apresentou preferência marcante por nenhuma isca em questão. Houve a separação de dois clados com relação as iscas, um deles agrupando moela e rim e o outro, fezes e peixe.

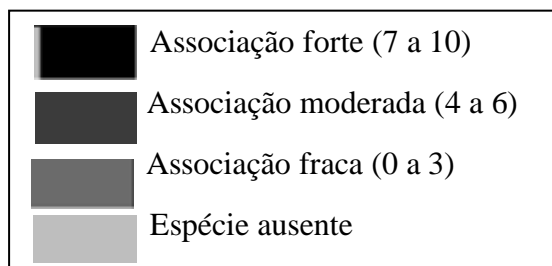
Por último, para o outono (Fig. 35 D), *C. albiceps* e *C. ideoidea* foram encontradas apenas nas iscas de moela e rim, *C. megacephala* foi encontrada em todas as iscas, *H. semidiaphana* não foi encontrada na isca de peixe e rim, e *H. segmentaria* não foi encontrada nas iscas de rim e moela. A única espécie que mostrou uma associação mais marcante para esta estação foi *L. eximia* pelas iscas de rim e peixe. *Chrysomya putoria* e *C. macellaria* não foram registradas nesta estação. Assim como no verão, houve a separação de dois clados com relação às iscas, um deles agrupando moela e rim e outro, fezes e peixe.

Nenhuma espécie foi encontrada exclusivamente em uma única isca demonstrando que, para este estudo, não há possibilidade de argumentar o exclusivismo ou a forte preferência de alguma das espécies encontradas por determinada isca. Excetuando-se *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *L. eximia*, que apresentaram em uma ou mais estações alguma associação com fezes, as demais espécies ou não apresentaram associação marcante com a isca ou não foram encontradas nesta isca, aparentemente preferindo iscas de tecido animal.

Figura 35. Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em A.R.I.E.M.S.G.



*Lexi = *L. eximia*, Cmal = *C. macellaria*, Cideo = *C. ideoidea*, Hseg = *H. segmentaria*, Hsem = *H. semidiaphana*, Cmeg = *C. megacephala*, Calb = *C. albiceps*, Cput = *C. putoria*.



4.7.2 - Parque Estadual da Vassununga

Com relação ao inverno no Parque Estadual da Vassununga (Fig. 36 A), *L. eximia* apresentou-se mais associada com a isca de moela, tendo sido registrada em seis dos dez blocos expostos com esta isca. *Chrysomyia albiceps* não foi encontrada em fezes e apresentou uma associação forte para a isca de moela e moderada para peixe e rim. *Hemilucilia souzalopesi* e *L. cuprina* não foram coletadas nesta estação. *Chloroprocta ideidea* não foi encontrada em fezes, assim como *C. macellaria*. *Chrysomyia megacephala* foi coletada em todas as iscas, embora tenha sido observada uma associação fraca pela isca de rim. *Hemilucilia semidiaphana* foi encontrada apenas em moela e *H. segmentaria*, excetuando-se moela, foi registrada nas demais iscas. *Chrysomyia putoria* foi observada apenas nas iscas de moela e peixe. No dendograma, houve a formação de um clado separado entre peixe e rim. A isca mais semelhante com este clado foi fezes e a menos semelhante dentre todas, moela.

Para a estação primavera (Fig. 36 B), *C. albiceps* não foi registrada na isca de fezes e apresentou uma associação moderada com peixe. *C. ideidea* foi encontrada em peixe e rim. *Cochliomyia macellaria* e *H. semidiaphana* foram encontradas em todas as iscas sendo que, *C. macellaria* apresentou uma preferência moderada por peixe e *H. semidiaphana*, por rim. *Chrysomyia putoria* foi encontrada apenas em peixe e *H. segmentaria* e *H. souzalopesi* em rim. Apenas *L. cuprina* não foi registrada para esta estação. Nesta estação, moela e rim formaram um clado separado das demais iscas. A isca de fezes mostrou-se mais próxima entre o clado e peixe foi a isca menos semelhante.

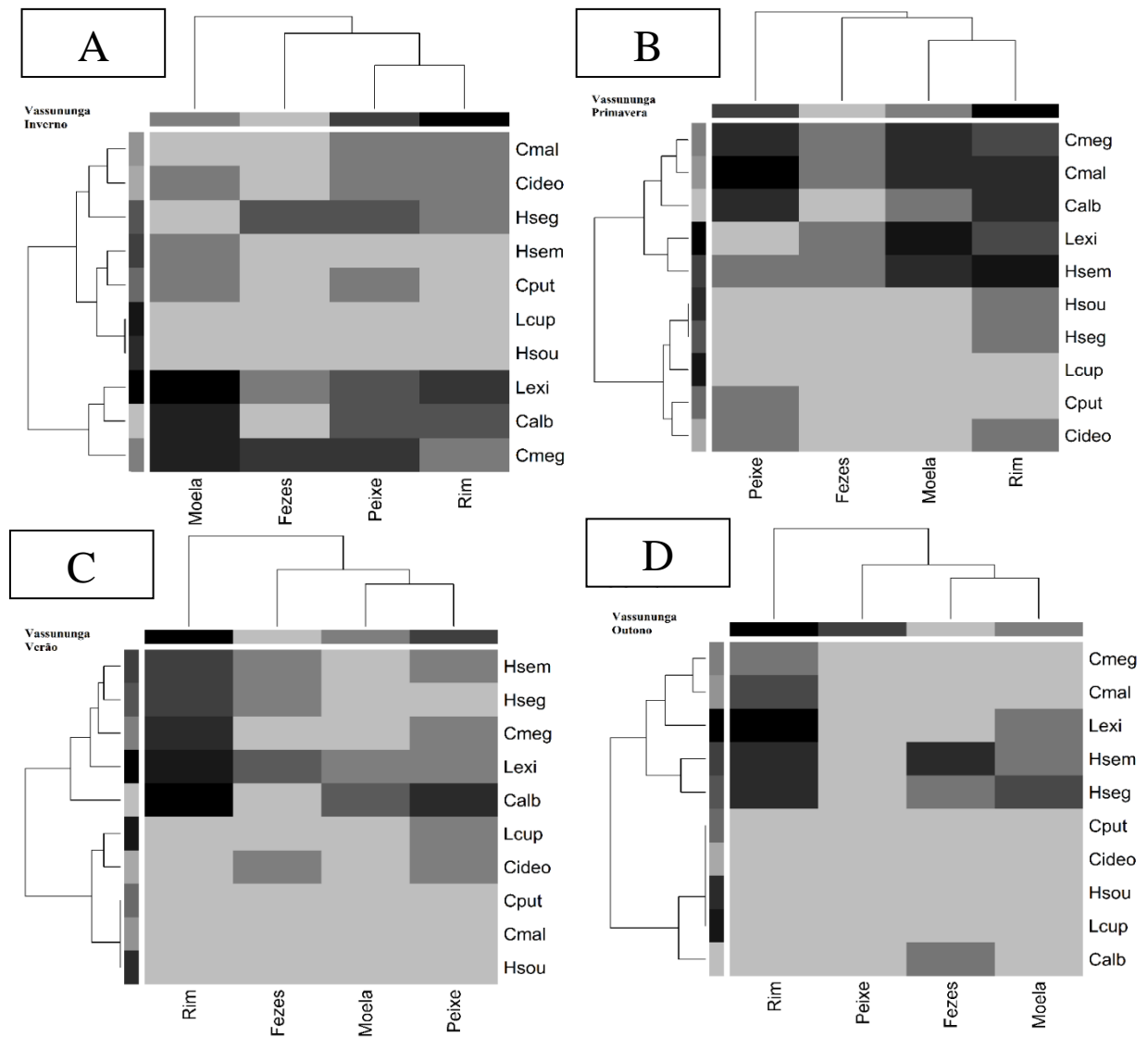
Verão (Fig. 36 C) foi a estação que apresentou mais espécies com preferência forte ou moderada por rim. *Chrysomyia albiceps* apresentou forte associação com a isca de rim, diferentemente das estações inverno e primavera, e não foi encontrada em fezes. *Lucilia eximia* foi a única espécie encontrada em todas as iscas e apresentou uma preferência moderada por rim. *Cochliomyia macellaria*, *H. souzalopesi* e *C. putoria* não foram registradas nesta estação. *Chrysomyia megacephala* não foi encontrada em fezes e moela e apresentou uma preferência moderada por rim. *Lucilia cuprina* foi a única espécie encontrada somente em peixe, porém, esta espécie foi encontrada em exemplar único e apenas nesta estação. Sendo assim, não se pode atestar se houve preferência pela isca em questão. *Hemilucilia semidiaphana* não foi coletada em moela e *H. segmentaria*, em moela e peixe. Moela e peixe apresentaram a maior semelhança entre si em termos de

associação com as espécies e rim foi a isca mais distante pois, houveram associações fortes e moderadas com esta isca, não ocorrendo o mesmo com as demais.

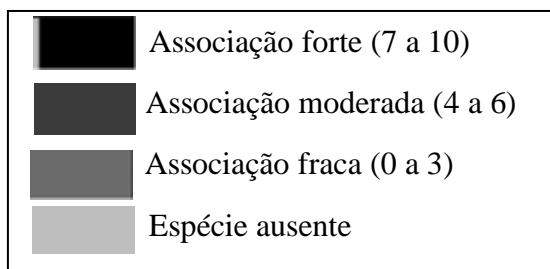
Para o outono (Fig. 36 D), *C. albiceps* foi encontrada somente em fezes, sendo o primeiro registro desta espécie em fezes para a localidade. *Cochlimyia macellaria*, e *C. megacephala* foram encontradas somente em rim. *Chloroprocta ideiodea*, *C. putoria*, *H. souzalopesi* e *L. cuprina* não foram coletadas. *Hemilucilia segmentaria* não foi registrada em peixe, assim como *H. semidiaphana*. *Lucilia eximia* foi a única espécie a apresentar preferência moderada por rim, não sendo coletada em fezes e peixe. Novamente, podemos perceber que rim foi a menos semelhante desta estação, devido a associações de escala moderada à forte que houveram entre algumas espécies e a isca.

Para esta localidade, *H. souzalopesi* e *L. cuprina* foram encontradas em uma única isca. Porém, isto não necessariamente deve ser entendido como preferência, pois houve uma baixa abundância destas espécies no estudo. Nenhuma espécie foi encontrada preferencialmente na isca de fezes e a preferência pelas outras iscas variou dependendo da estação analisada. No entanto, apesar desta variação, a única espécie que apresentou uma preferência forte por um substrato foi *C. albiceps*, embora tenha sido coletada também nas demais iscas.

Figura 36. Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em P. E.V.



*Lexi = *L. eximia*, Cmal = *C. macellaria*, Cideo = *C. ideoidea*, Hseg = *H. segmentaria*, Hsem = *H. semidiaphana*, Cmeg = *C. megacephala*, Calb = *C. albiceps*, Cput = *C. putoria*, Hsou = *H. souzalopesi*, Lcup = *L. cuprina*.



4.7.3 - Estação Ecológica de Mogi Guaçu

Para o inverno, não houve o registro de muitas espécies para esta localidade (Fig. 37 A). Todas as espécies foram encontradas apenas em um dos dez blocos expostos sendo que, *C. ideioidea*, *C. macellaria*, *C. megacephala*, *C. putoria* e *H. souzalopesi* não foram coletadas nesta estação. *C. albiceps* foi encontrada nas iscas de moela e rim e *L. eximia*, encontrada em peixe e moela. *Hemilucilia semidiaphana* foi observada apenas em moela e *H. segmentaria*, em fezes. Pôde-se observar um clado contendo três iscas (rim, fezes e peixe) e separado, moela, a isca que apresentou o maior número de espécies associadas.

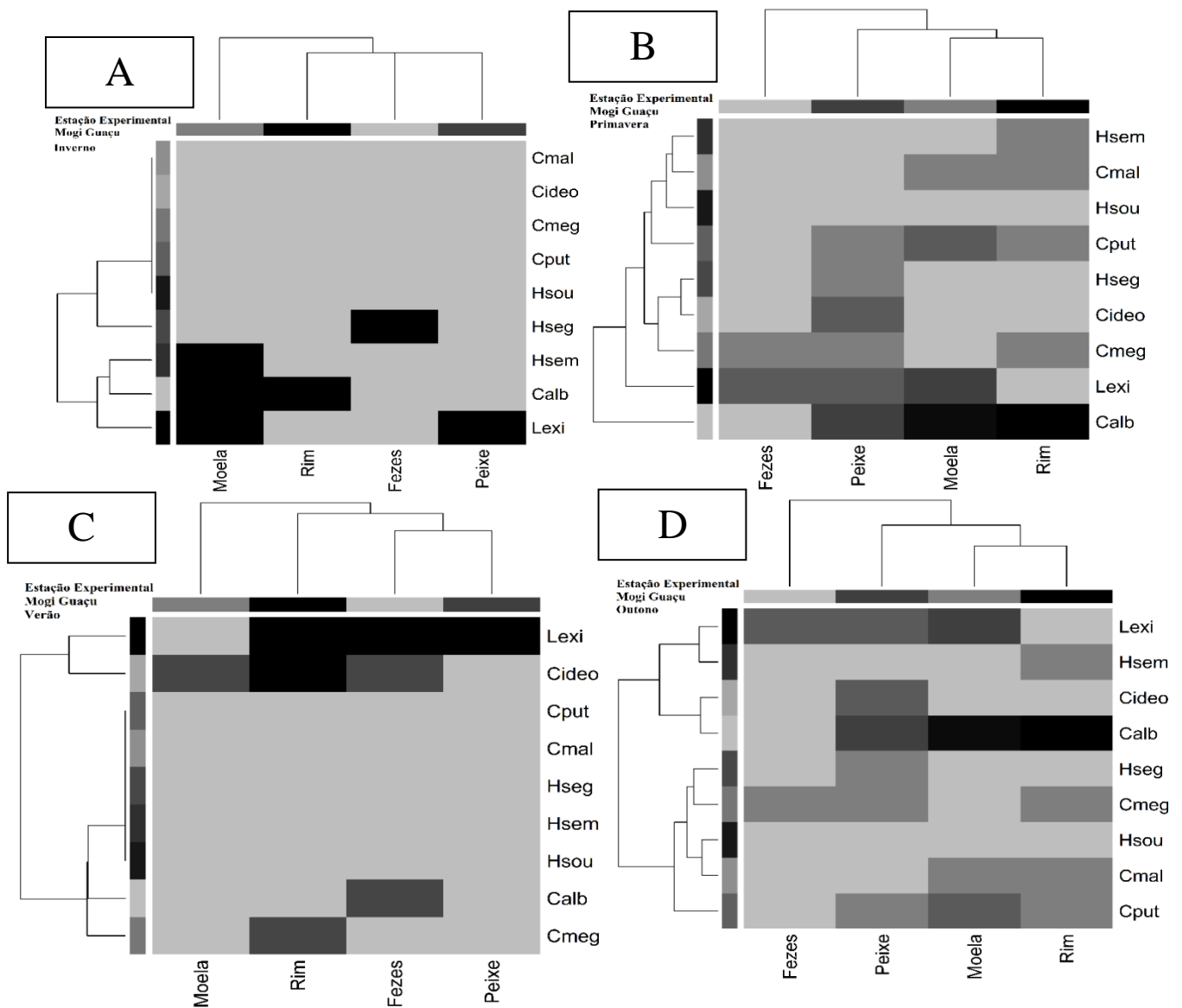
Na primavera (Fig. 37 B), *C. albiceps* apresentou uma forte associação com as iscas de moela e rim e não foi registrada em fezes. *Chloroprocta ideioidea* apenas foi registrada em peixe, assim como *H. segmentaria* e *H. semidiaphana* apenas em rim. *Chrysomyia putoria* somente não foi registrada em fezes e *C. megacephala*, em moela. *Lucilia eximia* não foi encontrada apenas em rim. *Hemilucilia souzalopesi* não foi registrada para esta estação e *C. macellaria* foi coletada apenas em moela e rim. No dendograma desta estação pôde-se observar o grupamento entre moela e rim. Peixe foi a isca que apresentou o maior número de espécies associadas para estação, embora as relações entre a isca e as espécies tenham sido entre fracas e moderadas.

Com relação ao verão (Fig. 37 C), *C. macellaria*, *C. putoria*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *H. souzalopesi* não foram coletadas. *Chrysomyia albiceps* foi registrada apenas em fezes e *C. megacephala*, apenas em rim. *Chloroprocta ideioidea* não foi registrada apenas em peixe e *L. eximia*, não foi registrada em moela. Fezes e peixe formaram um clado separado das demais iscas e *L. eximia* apresentou uma associação com ambas as iscas. Moela foi a isca mais distante no dendograma pois apresentou a associação apenas com uma espécie.

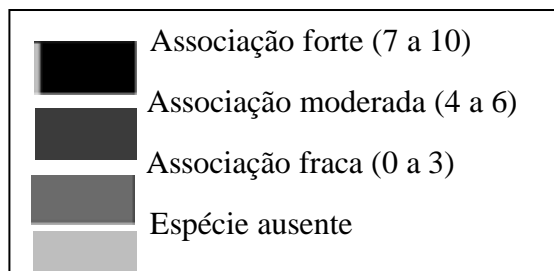
Para o outono (Fig. 37 D), *C. albiceps* apresentou uma forte preferência por rim e moela e não foi coletada somente em fezes. *Hemilucilia souzalopesi* não foi registrada nesta estação, *C. megacephala*, apresentou associação somente pela isca rim e *C. putoria*, somente em peixe. *Chloroprocta ideioidea* apresentou uma preferência moderada pela isca de peixe. *Hemilucilia semidiaphana* mostrou-se associada somente com rim e *L. eximia* não foi registrada apenas em rim. *Hemilucilia segmentaria* foi coletada apenas em peixe e *C. macellaria* mostrou associação fraca com as iscas de rim e moela. Fezes foi a isca mais diversa, com poucas espécies registradas e associação entre espécie e isca fracas.

Assim como nas demais localidades, fezes não se mostrou atrativa para as espécies de Calliphoridae, ocorrendo apenas algumas associações fracas entre esta isca e as espécies. Moela apresentou apenas uma associação significativa com *C. albiceps* na primavera e, nas demais estações, também não foi preferida pelas demais espécies. *Chrysomyia albiceps* apresentou forte associação com peixe e rim (peixe no outono e rim na primavera). Somente *H. souzalopesi* foi encontrada em uma única isca (fezes) porém, devido o encontro de apenas um exemplar desta espécie, não há possibilidade de discutir sua preferência por esta isca.

Figura 37. Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em R.B.E.E.M.G.



*Lexi = *L. eximia*, Cmal = *C. macellaria*, Cideo = *C. ideoidea*, Hseg = *H. segmentaria*, Hsem = *H. semidiaphana*, Cmeg = *C. megacephala*, Calb = *C. albiceps*, Cput = *C. putoria*, Hsou = *H. souzalopesi*.



4.7.4 - Sítio Santa Barbara

Para o inverno (Fig. 38 A), *C. macellaria* apresentou uma associação forte com moela e *H. semidiaphana* apresentou uma associação forte com peixe. *Cochliomyia macellaria* foi a única espécie encontrada em todas as iscas e *H. segmentaria* e *Chrysomyia megacephala* foram encontradas apenas em rim e peixe, respectivamente. *Chrysomyia albiceps* foi registrada para fezes e moela e *L. eximia* não foi encontrada em rim. *Chloroprocta ideioidea* não foi registrada no inverno para esta localidade. Com relação às relações entre as iscas, pode-se observar no dendograma que houve a formação de um clado agrupando fezes e moela. Peixe foi a isca menos semelhante, apresentando um maior número de espécies associadas.

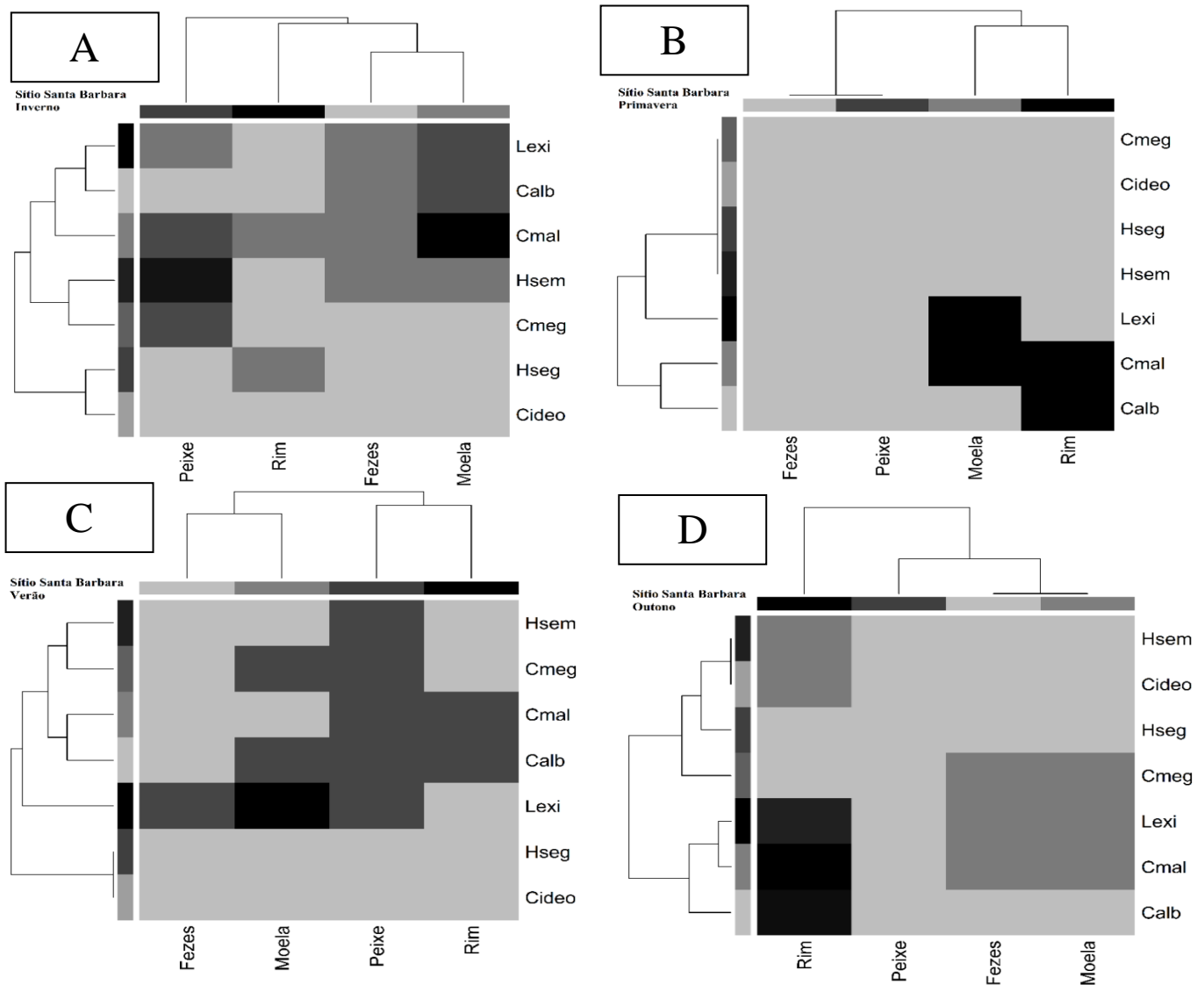
Com relação à primavera (Fig. 38 B), foram registradas apenas as espécies *C. albiceps*, *C. macellaria* e *L. eximia*. Nenhuma espécie foi encontrada em todas as iscas e *C. albiceps* e *L. eximia* foram encontradas apenas em rim e moela, respectivamente. *Cochliomyia macellaria* foi registrada nas iscas de moela e rim. Moela e rim foram as iscas mais próximas em termos do número de espécies associadas e do grau de associação entre estas espécies e as iscas.

Para o verão (Fig. 38 C), apenas *L. eximia* foi encontrada em fezes, embora tenha apresentado uma associação fraca com a isca. *Chloroprocta ideioidea* e *H. segmentaria* não foram registradas para esta estação. *Hemilucilia semidiaphana* foi encontrada apenas em peixe. *Chrysomyia megacephala* foi registrada nas iscas de moela e peixe e *C. macellaria*, em peixe e rim. Excetuando-se fezes, *C. albiceps* foi encontrada nas demais iscas. Não houve nenhuma associação moderada ou forte entre as espécies coletadas e as iscas. Nesta estação, as iscas formaram dois grupamentos distintos, rim/peixe e fezes/moela.

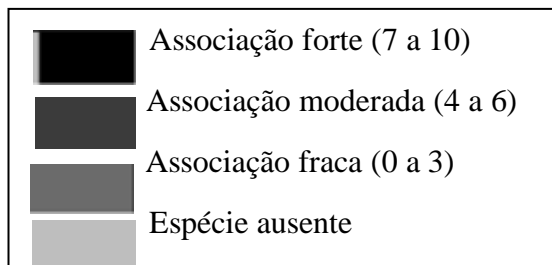
Na estação outono (Fig. 38 D), a isca rim foi a que apresentou o maior número de associações consideradas moderadas ou fortes. *Chrysomyia albiceps* apresentou uma associação forte com esta isca, assim como *C. macellaria* e *L. eximia* apresentaram uma associação moderada. *Hemilucilia semidiaphana* e *C. ideioidea* foram coletadas somente em rim e a única espécie que não foi coletada nesta isca foi *C. megacephala*. *Hemilucilia segmentaria* não foi registrada para esta estação. Rim foi a isca mais distante no dendograma, apresentando um maior número de espécies associadas bem como as associações apresentadas entre as espécies e a isca foram consideradas mais intensas.

Apenas no outono pôde-se observar uma preferência das espécies pela isca rim. Novamente, como nas demais localidades, nenhuma das espécies apresentou grande preferência pela isca de fezes. Quando há comparação de todas as estações desta localidade, não é possível delinear nenhum padrão de atratividade das espécies ao longo do tempo e só pode se verificar que fezes geralmente não é escolhida por nenhuma delas.

Figura 38. Mapas de calor demonstrando o agrupamento entre espécies* de Calliphoridae e iscas para cada estação (A=inverno, B=primavera, C=verão, D=outono) em S.S.B.



*Lexi = *L. eximia*, Cmal = *C. macellaria*, Cideo = *C. ideoidea*, Hseg = *H. segmentaria*, Hsem = *H. semidiaphana*, Cmeg = *C. megacephala*, Calb = *C. albiceps*.



4.8 - Análise Estatística

Para as análises foram consideradas somente as interações significativas. Houve efeito significativo da família, estação e localidade e da interação localidade: estação sobre a frequência de ocorrência das espécies de Diptera (Tab. 10 e 11). Com relação à localidade, o “P.E.V” foi significativo ($p = 0,0007$), assim como a localidade “S.S.B” ($p = 0,0043$). Com relação à estação, “Primavera” foi significativa ($p < 0,001$). Esta estação apresentou a maior abundância de coletados dentre todas as estações analisadas com 1005 indivíduos coletados das duas famílias. Este resultado também foi observado por Gadelha *et al.* (2015), em trabalho realizado no Parque Nacional da Tijuca, no Rio de Janeiro, onde a abundância de dípteros foi maior nos meses entre setembro e fevereiro (primavera, verão). Cabrini *et al.*, (2013) também encontrou relação entre a temperatura e a abundância de dípteros. Desta forma, supõem-se que a abundância das famílias coletadas seja diretamente influenciada pelas condições de temperatura e umidade sendo que, meses com temperaturas mais baixas apresentam menor abundância de dípteros e meses com altas temperaturas apresentam maior abundância.

A interação entre a localidade P.E.Ve a estação outono também foi significativa ($p = 0,0252$). Isto provavelmente pode ter ocorrido, pois a estação outono também apresentou grande abundância de dípteros coletados. Também houve uma interação significativa entre a localidade S.S.B e a estação outono ($p = 0,0252$). As interações entre P.E.V e primavera ($p < 0,001$) e S.S.B e primavera ($p < 0,001$) também foram significativas. Além disso, a interação entre S.S.B e verão também foi significativa ($p = 0,0228$).

Tabela 10. Abundância média (\pm desvio padrão) de dípteros de Calliphoridae coletados ao longo das quatro estações (Primavera, verão, outono e inverno) nas quatro localidades (R.B.E.E.M.G, S.S.B, P.E.V e A.R.I.E.M.S.G).

| | Primavera | Verão | Outono | Inverno |
|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| R.B.E.E.M.G | 1.43(1.20) a | 2.87 (\pm 4.13)a | 1.54 (\pm 2.43)a | 1.16 (\pm 0.40)a |
| S.S.B | 1.50 (\pm 0.57)a | 1.25 (\pm 0.86)a | 1.69(\pm 1.39)a | 1.73 (\pm 1.99)ab |
| P.E.V | 1.43 (\pm 0.68)a | 2.87 (\pm 4.13)a | 2.21 (\pm 2,43)a | 1.95 (\pm 1.29)ab |
| A.R.I.E.M.S.G | 3.22 (\pm 4.94)a | 1.66 (\pm 1.27)a | 1.46(\pm 0.80)a | 1.22(\pm 0.44)b |

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa de abundância entre as localidades dentro de cada estação ($P < 0.05$ -Tukey).

Tabela 11. Abundância média (\pm desvio padrão) de dípteros de Sarcophagidae coletados ao longo das quatro estações (Primavera, verão, outono e inverno) nas quatro localidades (R.B.E.E.M.G, S.S.B, P.E.V e A.R.I.E.M.S.G).

| | Primavera | Verão | Outono | Inverno |
|---------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| R.B.E.E.M.G | 2.37 (\pm 1.96) a | 1.33 (\pm 0.51)a | 3.97 (\pm 3.26)a | 2.28 (\pm 2.15)a |
| S.S.B | 1.83 (\pm 2.03)a | 1.97 (\pm 1.38)a | 2.05(\pm 1.95)a | 3.26 (\pm 2.75)a |
| P.E.V | 2.05 (\pm 1.43)a | 2.68 (\pm 3.02)a | 2.03 (\pm 1.59)a | 3.15 (\pm 2.87)a |
| A.R.I.E.M.S.G | 3.48 (\pm 4.36)a | 1.82 (\pm 1.16)a | 2.06 (\pm 1.14)a | 1.53 (\pm 0.94)a |

Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa de abundância entre as localidades dentro de cada estação ($P < 0.05$ -Tukey)

4.9 - Conclusão

- A temperatura apresentou-se intimamente relacionada com a densidade populacional de dípteros. Embora um estudo mais aprofundado não tenha sido possível, pôde-se observar que, de um modo geral, nas estações da primavera e verão houve maior coleta de espécimes.
- Houve uma baixa diversidade registrada nos quatro fragmentos estudados, alta equitabilidade e dominância moderada. R.B.E.E.M.G e o P.E.V apresentaram a dominância de uma espécie exótica (*C. albiceps*), o que pode ter influenciado na baixa diversidade encontrada nestas localidades.
- Duas localidades (S.S.B e A.R.I.E.M.S.G) apresentaram espécies nativas como mais abundantes (*C. macellaria* e *H. semidiaphana*, respectivamente). Além de nativas, essas espécies (principalmente *H. semidiaphana*) são consideradas silvestres e sua maior abundância pode estar relacionada com uma boa preservação destas áreas de coleta.
- A eficiência amostral não foi alcançada em três localidades estudadas. Desta forma, mais coletas necessitam ser realizadas para confirmar ou refutar os valores dos parâmetros ecológicos calculados no presente estudo.
- Não foi observada a preferência marcante de nenhuma espécie com relação às iscas escolhidas para o experimento. O grau de associação dos dípteros com as iscas foram ligeiramente diferentes em estações específicas do ano, embora estas associações não sejam fortes o suficiente para inferir se houve preferência por isca de acordo com a estação do ano.
- Houve a coleta de mais exemplares de Sarcophagidae do que Calliphoridae em todas as iscas e peixe foi a isca que apresentou maior abundância de sarcófagídeos, embora a diferença da frequência de indivíduos entre rim, peixe e moela não tenha sido tão grande.

- Peixe e rim foram as iscas que apresentaram a maior abundância para Calliphoridae e, embora esta família não seja tão relacionada com hábito coprófago, *H. segmentaria* foi a espécie que apresentou a maior preferência e o maior número de indivíduos coletados em fezes.

AGRADECIMENTOS. À Cauê Trani de Mira, Bruno Barbugiani e Thiago Brigatto pelo auxílio nas coletas de campo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Todas as coletas foram autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Sistema de Autorização e Informação à Biodiversidade (SISBIO), processo nº 54049 e pela Comissão Técnico-Científica Instituto Florestal, nº 794/2016.

4.10 – Referências Bibliográficas

Aguiar-Coelho VM, Milward-de-Azevedo EMV (1998). Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabr.), *Chrysomya megacephala* (Fabr.) and *Chrysomya albiceps* (Wied.) (Dipt., Calliphoridae) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology*, 122(1-5), 551-554.

Bates D, Kliegl, R, Vasishth, S, Baayen, H. (2015). Parsimonious mixed models. Preprint.

Baz A, Cifrián B, Díaz-Aranda LM, Martín-Vega D. (2007). The Distribution of Adult Blowflies (Diptera: Calliphoridae) Along an Altitudinal Gradient in Central Spain. In *Annales de la Société entomologique de France* (Vol. 43 (3), pp. 289-296).

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF (1989). An introduction to the study of insects. Saunders college publishing, ed. 6, p.502.

Cabrini I, Grella MD, Andrade CF, Thyssen PJ (2013). Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 22(11), 2635-2643.

Campanili M, Schäffer WB (2010). Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/ SBF.

Carvalho LML, Thyssen PJ, Linhares AX, Palhares FAB (2000). A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 95(1), 135-138.

Coelho MS, Fernandes GW, Santos JC, Delabie JHC (2009). Ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators of land restoration in a Brazilian Atlantic Forest fragment. *Sociobiology*, 54(1), 51-63.

D'Almeida JM, Almeida JR (1998). Nichos tróficos em dípteros caliptrados, no Rio de Janeiro, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, 58, 563-570.

De Souza RG, De Camargo MBP, Lania DG & De Moraes JFL (2007). Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, 66(4), 711-720.

Fagundes ASM & Fraioli C (2012). Planejamento ambiental urbano: O caso do Município de Serra Negra–SP. *Interciência & Sociedade*,1(1).

Ferraz ACP, Gadelha BQ, Queiroz MMC, Moya-Borja GE, Aguiar-Coelho VM (2010). Effects of forest fragmentation on dipterofauna (Calliphoridae) at the Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, RJ. *Brazilian Journal of Biology*, 70(1), 55-63.

Ferraz DR (2014). Atratividade de iscas de origem animal para dípteros muscóides em área de cerrado do sudeste brasileiro, com ênfase na família Calliphoridae. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gadelha BQ, Ribeiro AC, Aguiar VM, Mello-Patiu CA (2015). Edge effects on the blowfly fauna (Diptera, Calliphoridae) of the Tijuca National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, DOI:10.1590/1519-69840.5614.

Giudeci-Neto J, Pinto MM., Rossi L (2015). Plano de Manejo Integrado das Unidades de Conservação: Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu - SP. Instituto de Botânica, São Paulo.

Gotelli NJ, Ellison AM (2011). *Princípios de estatística em ecologia*. Artmed Editora, pag 424.

Greenberg, B (ed.) (1971). Flies and diseases. Ecology, classification and biotic association, Princeton: Princeton University, 1(1), 856.

Greenberg, B (ed.) (1973). Flies and diseases. Biology and disease transmission, Princeton: Princeton University, 2(1), 447.

Guimarães JH, do Prado AP, Buralli GM (1979). Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 23(4), 245-255.

Guimarães JH, Prado AP, Linhares AX (1978). Three newly introduced blowflies species in Southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 22, 53-60.

Hammer Ø, Harper DA, Ryan PD (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.

Hirota, MM. (2019) Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: relatório técnico: período 2017–2018. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica.

Kruger RF (2006). Análise da riqueza e da estrutura das Assembleias de Muscidae (Diptera) no bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 139.

Magurran AE (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.

Mendes J, Linhares AX (1993a). Sazonalidade, preferência por iscas e desenvolvimento ovariano em várias espécies de Sarcophagidae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(2), 355-364.

Mendes J, Linhares AX (1993b). Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(1), 157-166.

MMA (2010). Plano de Manejo A.R.I.E Mata de Santa Genebra. Disponível em: <http://www.fjposantagenebra.sp.gov.br/UnidadeConservacao/PlanoManejo>.

Mogi Guaçu (2011). Resumo Executivo. São Paulo: Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

Monteiro-Filho EDA, Penereiro JL (1987). Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 47(3), 289-295.

Moral RDA, Hinde J, Demétri, CGB (2016). hnp: Half-normal plots with simulation envelopes. R package version 1.2-2.

Moreira RG, Fernandes GW, Almada ED, Santos JC (2007). Gallling insects as bioindicators of land restoration in an area of Brazilian Atlantic Forest. *Lundiana*, 8(2), 107-112.

Odum EP (2001). *Fundamentos da Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 6ª ed. 927 p.

Paseto ML (2014). Sarcophagidae (Diptera) e Lepidoptera associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) em área agropastoril de Uberlândia, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Purgato NCS (2016). Decomposição e sucessão ecológica de insetos associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), expostas em uma zona de transição no Sudeste do Brasil, com ênfase em Diptera e Coleoptera. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Rafael JA, de Melo GAR, de Carvalho CJB (Eds.) (2012). *Insetos do Brasil: diversidade taxonomia*, pp.14-15. Holos Editora.

Ribeiro NMD (2003). Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de Cerrado e Mata Ciliar no Sudeste brasileiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Rodrigues EL (2011). Análises estruturais e evolutivas de uma região do gene COI do DNAm de espécies de moscas saprófagas da família sarcophagidae e

perspectivas para identificação taxonômica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba.

Rodrigues WC (2017). DivEs-Diversidade de Espécies v3. 0. Software e guia do usuário. Disponível em:< <http://dives.ebras.bio.br>>. Acesso em, 30 de agosto de 2019.

Shuey JA (1997). An optimized portable bait trap for quantitative sampling of butterflies. *Tropical Lepidoptera*, 8(1), 1-4.

Simpson EH (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.

Sousa JRPD, Esposito MC, Carvalho Filho FDS (2011a). Diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera, Oestroidea) in continuous forest and gaps at different stages of regeneration in the Urucu oilfield in western Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4), 578-582.

Sousa JRPD, Esposito MC, Carvalho Filho FDS (2001b). Composition, Abundance and Richness of Sarcophagidae (Diptera: Oestroidea) in Forests and Forests Gaps with Different Cover. *Neotropical Entomology*, 40(1), 20-27.

Souza AM, Linhares, AX (1997). Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology*, 11(1), 8-12.

Tavares MCH (2003). Sucessão faunística de populações de insetos associados a decomposição de carcaças de suínos expostas em diferentes altitudes e condições pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Team RC (2018). R: A language and environment for statistical computing; 2015.

Von Zuben CJ (1993) Competição larval em *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): estimativa de perdas em biomassa e na fecundidade e cálculo de conversão de alimento em biomassa. *Revista Brasileira de Entomologia* 37(4), 793-802.

Zhao S, Guo Y, Sheng Q, Shyr Y (2014). Heatmap3: an improved heatmap package with more powerful and convenient features. *BMC bioinformatics*, 15(S10), P16.

5 - ESTUDO PRELIMINAR DA ATRATIVIDADE DE ISCAS PARA DÍPTEROS SARCOPHAGIDADE E CALLIPHORIDADE (INSECTA, DIPTERA) EM TRÊS FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP

Resumo

Dípteros pertencentes à Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) apresentam ampla distribuição geográfica com cerca de 100 e 800 espécies conhecidas, respectivamente, na região Neotropical. Devido aos amplos hábitos alimentares tais como coprofagia, necrofagia e parasitismo, ganham relevância nas áreas médica, veterinária e forense. Em função da diversidade alimentar destes insetos, a escolha da isca apropriada para fins de estudo em levantamentos de espécies pode ser um fator importante para garantir o maior número possível de espécimes coletados. Em função do acelerado desmatamento que vem ocorrendo na Mata Atlântica atualmente, estudos que foquem no levantamento de espécies entre fragmentos de mata são importantes para avaliar como os padrões de biodiversidade podem ser afetados pela fragmentação do bioma. O objetivo deste trabalho foi realizar um inventário preliminar de espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) em três unidades de conservação do Bioma Mata Atlântica, no estado de São Paulo e investigar a atratividade de cinco iscas de matéria orgânica animal e uma isca de matéria orgânica vegetal em decomposição. A coleta foi realizada utilizando-se armadilhas com seis tipos de iscas distintas (fezes caninas, moela de frango, rim bovino, peixe, mix de rim+peixe+fígado e banana+melaço+levedo) empregadas no Parque Estadual Morro do Diabo, Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertioga, e Parque Estadual da Vassununga. Com relação à frequência de espécies nas diferentes localidades foi utilizado Análise de variância (ANOVA) e Tukey, considerando-se $p < 0,05$. O local que apresentou o maior número de dípteros coletados foi o Parque Estadual Morro do Diabo (N=1754). O Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertioga, apresentou o maior número de espécies de Calliphoridae (N=8), e o maior número de espécies de Sarcophagidae foi registrado no Parque Estadual da Vassununga (N=6). A isca que apresentou o maior número de indivíduos coletados foi rim (N=827), seguida de peixe (N=614) e moela de frango (N=433). A isca de fezes mostrou-se atrativa apenas para Sarcophagidae (N=93) e o mix de moela+rिम+peixe mostrou-se menos atrativo do que as iscas utilizadas separadamente (N=373). Nenhuma espécie apresentou preferência por determinada isca. Desta maneira, conclui-se que, embora a isca seja importante para coleta de dípteros, outros fatores tais como condições ambientais devem ser levados em consideração e podem influenciar de maneira direta a abundância de dípteros coletados.

Palavras-chaves: Entomologia, biodiversidade, levantamento.

5.1 - Introdução

A Ordem Diptera é uma das quatro ordens megadiversas de insetos holometábolos, compreendendo entre 10 a 15% de todas as espécies de insetos reconhecidas atualmente. Muitas famílias da ordem encontram-se intrinsicamente ligadas ao ambiente antrópico, podendo causar prejuízos ao homem e seus animais domésticos (Borror *et al.*, 1989). Devido a heterogeneidade nos nichos explorados, os dípteros podem utilizar uma grande diversidade de substratos, tais quais matéria orgânica animal e vegetal em decomposição (Greenberg, 1971). Adultos de Calliphoridae e Sarcophagidae podem ser vetores mecânicos de bactérias, vírus, ovos de helmintos e protozoários, representando um risco à saúde humana (Greenberg, 1971). Além disso, larvas de algumas espécies de Calliphoridae são capazes de ocasionar lesões no tecido cutâneo, denominadas popularmente como “bicheiras”, parasitando seres humanos e animais e possuindo importância econômica por conta das medidas dispendiosas adotadas visando seu controle (Guimarães & Papavero, 1999).

Devido à ampla gama de substratos pelos quais estas famílias podem ser atraídas, a escolha das iscas utilizadas para o levantamento de espécies é de extrema importância e a seleção destas deve ser levada em consideração, atendendo às especificidades do estudo a ser realizado e de quais espécies há interesse de coleta. Diversos estudos referentes ao tipo de isca e armadilha foram realizados nas últimas décadas (e.g Lopes, 1973, Ferreira, 1979; D’Almeida & Lopes, 1983; Dias *et al.*, 1984; Mendes & Linhares, 1993ab; D’Almeida & Fraga, 2007; Nascimento *et al.*, 2014), buscando identificar os tipos de substratos e armadilhas mais efetivos para levantamentos de dípteros necrófagos.

O bioma Mata Atlântica, um dos mais importantes do mundo em termos de biodiversidade, estende-se sobre uma grande parte do Brasil e, em menor extensão, no Paraguai e na Argentina. É um mosaico de ecossistemas diversificados (restingas, manguezais e campos de altitude), com estruturas e composições florestais (ombrófila densa, ombrófila mista, estacional semidecidual, estacional decidual e ombrófila aberta) variando de acordo com o tipo de solo, topografia e características climáticas (Sanquetta, 2008). É um dos domínios tropicais mais ameaçados do mundo, especialmente pelas ações humanas associadas às atividades agrícolas e de criação de animais (Dean, 2004). Segundo Veloso *et al.* (1991) a Mata Atlântica do Estado de São Paulo é caracterizada como “Floresta Estacional Semidecidual”, apresentando duas estações climáticas bem definidas: tropical, com chuvas intensas, e subtropical, com períodos de estiagem

moderados. Atualmente encontra-se altamente fragmentada, restando apenas 12,4% da cobertura florestal original (Campanili & Schaffer, 2010).

Apesar da sua extensão reduzida, a Mata Atlântica é considerada um dos vinte e cinco hotspots mundiais de biodiversidade, apresentando grande endemismo de espécies de animais e vegetais (Tabarelli *et al.*, 2005). Sendo assim, esse estudo teve o objetivo de investigar a atratividade de seis iscas de matéria orgânica animal e vegetal em decomposição na frequência de dípteros Sarcophagidae e Calliphoridae, em três fragmentos do Bioma Mata Atlântica: Parque Estadual da Vassununga (P.E.V), Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertiooga (P.E.S.M.B) e Parque Estadual Morro do Diabo (P.E.M.D)

5.2 - Material e Métodos

5.2.1 - Caracterização das áreas de estudo

5.2.1.1 - Mata Atlântica

As coletas foram realizadas no outono, entre os meses de março /abril de 2017 em três parques estaduais: P.E.V (Trilha Capetinga Oeste: 21°43'15.35"S, 47°37'7.45"O) P.E.S.M.B (Trilha Guaratuba: 23°45'31.10"S, 45°55'31.10"O) e P.E.M.D (22°30'53.40"S, 52°20'52.80"O). O primeiro local visitado foi o P.E.V, em Santa Rita do Passo Quatro, no dia 26 de março. No mês de abril coletas foram realizadas no P.E.M.D, em Teodoro Sampaio no dia 15 e no P.E.S.M.B, em Bertiooga, no dia 23 Tanto o P.E.V quanto o P.E.M.D apresentam Mata Atlântica com a fitofisionomia “Floresta Estacional Semidecidual”, enquanto que o P.E.S.M.B apresenta a fitofisionomia “Restinga” (Fig.39).

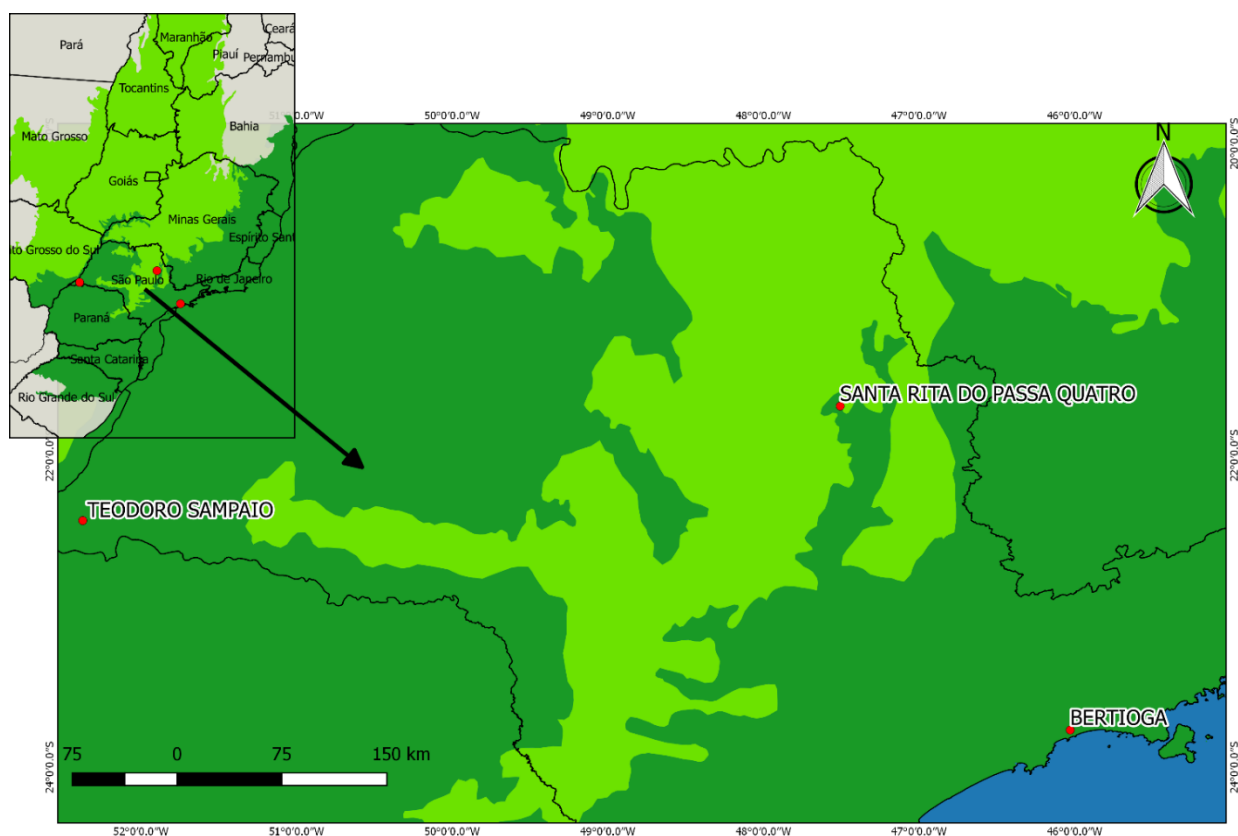
5.2.1.2 - Parque Estadual da Vassununga

O P.E.V (Fig. 40) localiza-se no município de Santa Rita do Passa Quatro, região metropolitana de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, distando-se 250 km da capital (Fig. 41). O parque encontra-se na zona rural, a 11 km de distância do centro da cidade. O local apresenta uma área de 2.071,42 hectares, dividida em seis glebas: Capão da Várzea (12,10 ha), Capetinga Oeste (327,83 ha), Praxedes (152,75 ha), Maravilha (127,08

ha), Capetinga Leste (236,56 ha) e Pé-de-Gigante (1.212,92 ha). Excetuando-se a gleba “Pé de Gigante” que apresenta fitofisionomia de Cerrado, todas as demais glebas contêm Mata Atlântica, com a fitofisionomia predominante do tipo “Floresta Estacional Semidecidual”, também denominada de Mata Atlântica do interior (Fundação Florestal, 2017). A região encontra-se na zona de contato entre a Cuesta Basáltica, com altitudes que variam entre 700 a 780 metros e a Depressão Periférica com altitudes entre 540 a 650 metros (Instituto Florestal, 2009).

Com relação ao clima, segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima subtropical úmido, com temperaturas variando entre maiores que 22°C no mês mais quente e menores que 17°C no mês mais frio (Fundação Florestal, 2017).

Figura 39. Localização dos municípios onde foram realizadas as coletas.



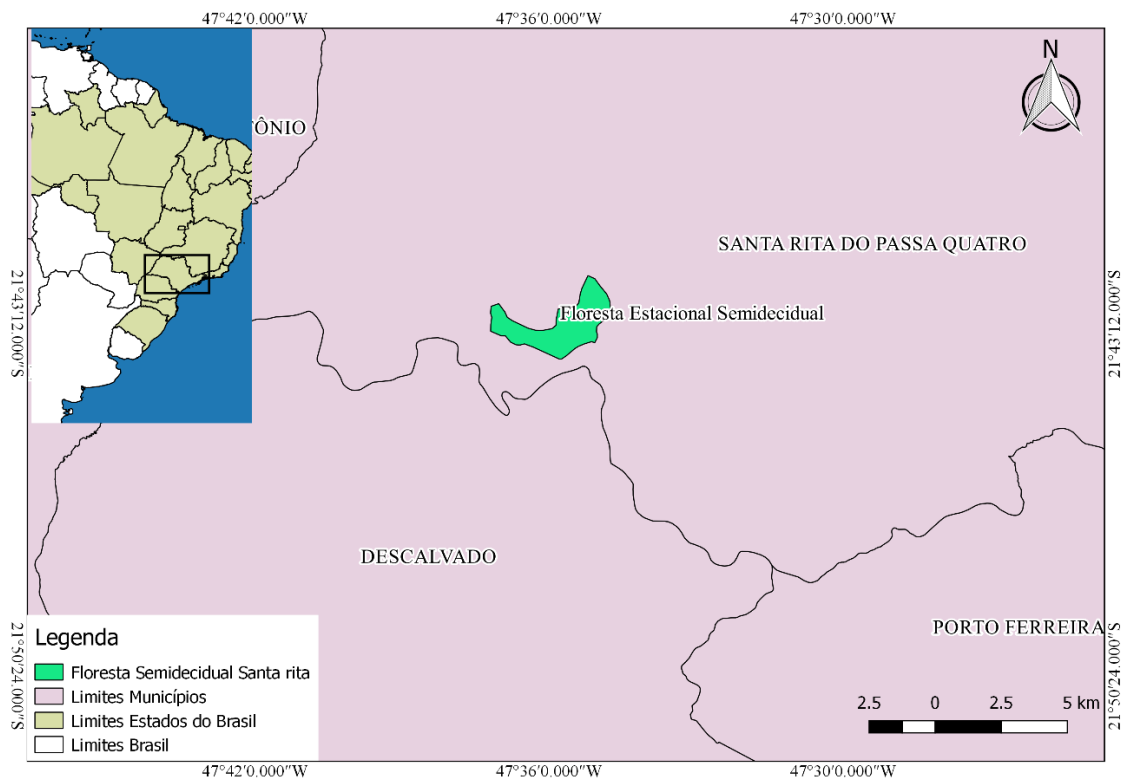
Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

Figura 40. Fitofisionomia do P.E.V, entrada da trilha Capetinga Oeste.



Fonte: Natane de C. S Purgato (2017)

Figura 41. Mapa do município de Santa Rita do Passa Quatro, indicando o fragmento onde foram realizadas as coletas.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE,2017).

5.2.1.3 - Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Bertioga

O P.E.S.M.B (Fig. 42), localizado na região de Bertioga, compreende uma área de 41.064,00 ha, abrangendo os municípios de Bertioga e Beritiba Mirim e São Sebastião (Fundação Florestal, 2018). O município de Bertioga, onde situa-se cerca de 97% de toda a área do parque, está localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista e encontra-se a 106 km da capital do estado. O parque apresenta 23 trilhas utilizadas para turismo ecológico e educação ambiental. A trilha utilizada para o presente estudo denomina-se Trilha do Guaratuba e apresenta 4140 metros de extensão. A região apresenta uma ampla cobertura de restinga (Fig. 43), uma típica formação da Mata Atlântica. A restinga é caracterizada por um conjunto de comunidades vegetais com fisionomias distintas que são influenciadas pela água salgada proveniente do mar, ocorrendo principalmente sobre depósitos arenosos costeiros (Araújo & Henrique, 1984; Martins *et al.*, 2008). Assim como o mangue, a restinga encontra-se ameaçada. Com uma área original de aproximadamente 411 km², apenas 88 km² (cerca de 22%) apresenta-se preservada. O restante da cobertura original foi alterado por desmatamento, extração de areia e ocupados por estruturas urbanas (Martins *et al.*, 2008). A região encontra-se dividida em três grandes setores: Planalto Atlântico, Serra do Mar e Planície Costeira, apresentando altitudes máximas de até 1200 metros (Travalini, 2012).

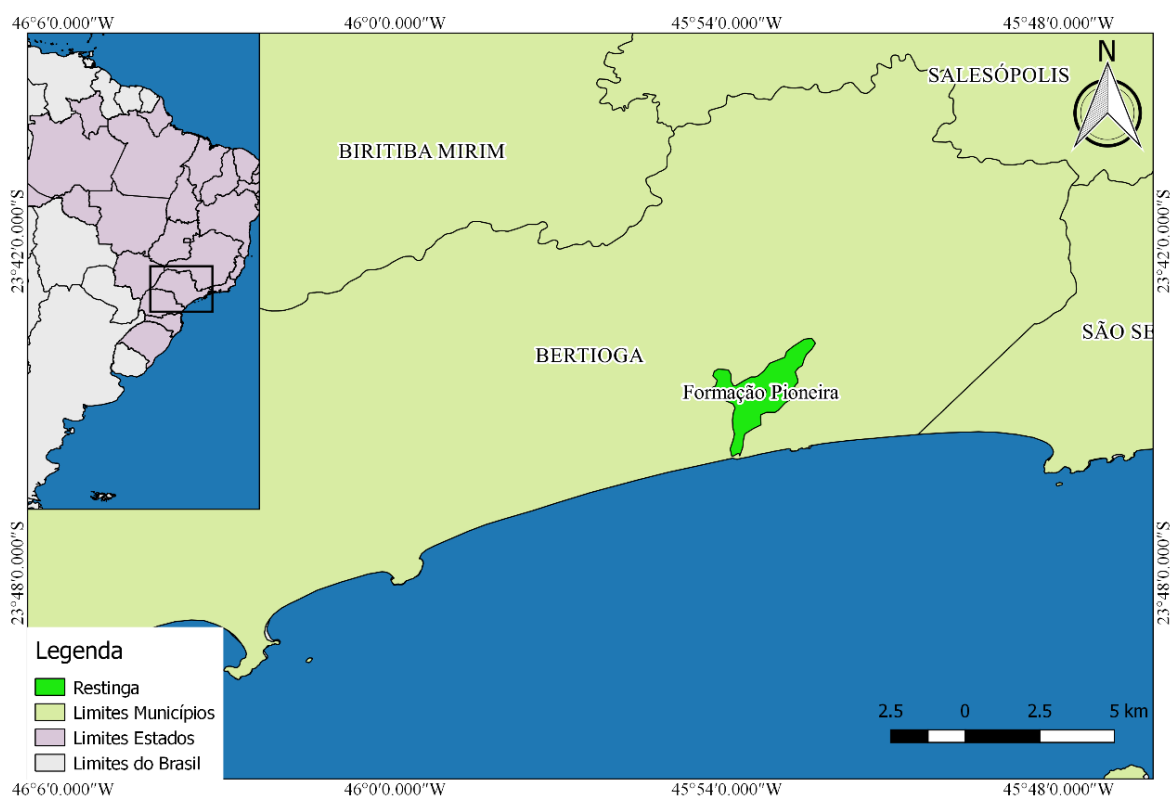
O clima da região apresenta clima subtropical úmido (Cwa), com temperatura média anual de 22,3°C, sendo fevereiro o mês mais quente e julho, o mais frio (Fundação Florestal, 2018).

Figura 42. Fitofisionomia da trilha de Guaratuba no P.E.S.M.B.



Fonte: Natane de C. S. Purgato (2017)

Figura 43. Mapa do município de Bertiooga indicando a região de Formação Pioneira (restinga), onde foi realizada a coleta.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

5.2.1.4 - Parque Estadual Morro do Diabo

O P.E.M.D (Fig. 44), situa-se na cidade de Teodoro Sampaio, município localizado na região do Pontal do Paranapanema, oeste do estado de São Paulo, distando 651 km da capital do estado (Fig. 45). O Parque é considerado o maior fragmento de Mata Atlântica do estado, com uma área aproximada de 33 mil hectares (Ditt, 2002), sendo o maior remanescente de Mata Atlântica do oeste paulista. A fitofisionomia de Mata Atlântica típica da região é a Floresta Estacional Semidecidual, sendo refúgio para inúmeras espécies ameaçadas de extinção como a anta, o mico-leão-preto e a peroba-rosa. O parque encontra-se na Província Geomorfológica denominada Planalto Ocidental, apresentando altitudes que variam de 250 a 600 metros, sendo o Morro do Diabo, o ponto mais alto do parque (Fundação Florestal, 2012).

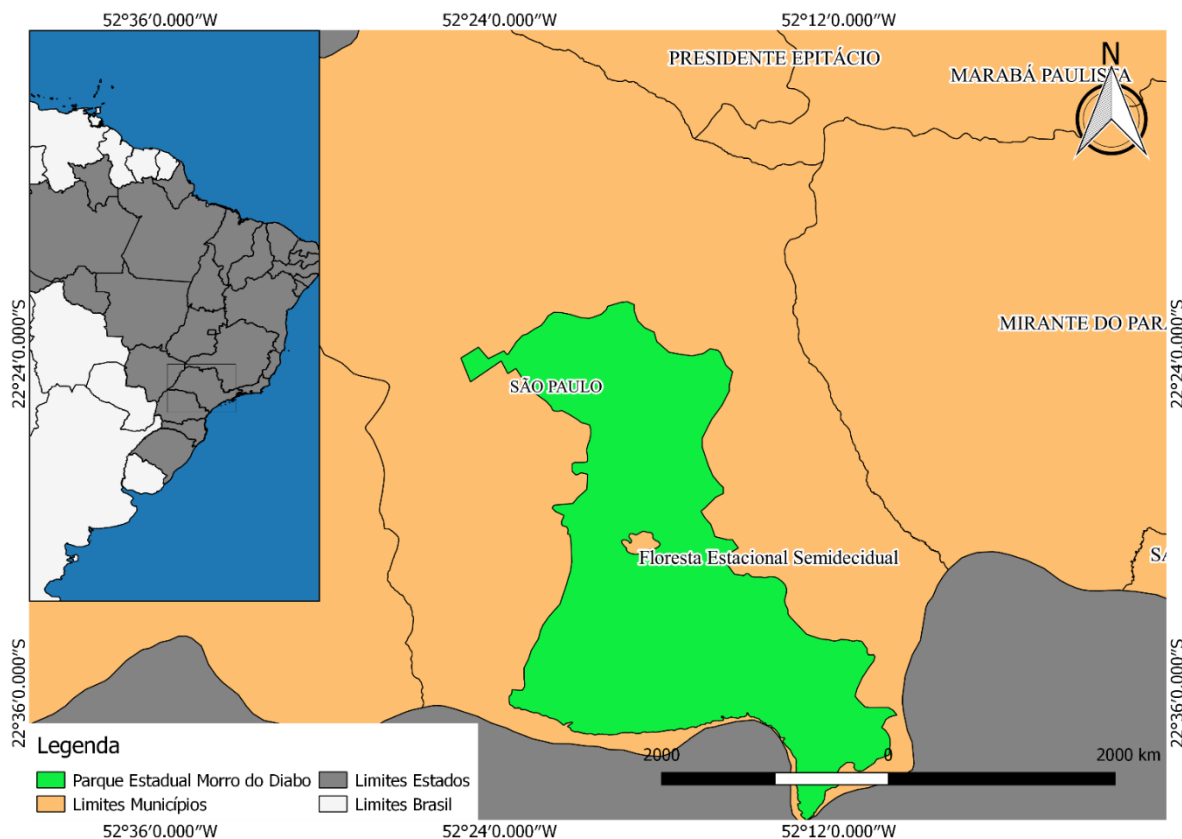
O clima da região é do tipo subtropical úmido (Cwa), com temperatura média anual de 21°C, e média de temperatura de 13°C nos meses mais frios (maio a agosto) e 32°C nos meses mais quentes (janeiro a março) (Fundação Florestal, 2012).

Figura 44. Fitofisionomia P.E.M.D, localizado no município de Teodoro Sampaio.



Fonte: Natane de C. S. Purgato (2017)

Figura 45. Mapa da região de Teodoro Sampaio indicando o P.E.M.D, onde foi realizada a coleta.



Elaboração: Natane de C. S. Purgato (2019). Fonte da base: Limites territoriais (IBGE, 2017).

5.2.2 - Obtenção das amostras e etapas experimentais

As coletas de espécimes adultos foram realizadas utilizando-se armadilhas do tipo Shuey modificadas (Shuey, 1997) (Fig. 46). Para a coleta, foram utilizadas seis tipos de iscas previamente decompostas por 72 horas: banana+melaço+levedo, moela de frango, peixe, rim bovino, fezes caninas e uma mistura de moela de frango, rim bovino e peixe. A escolha das iscas buscou contemplar a diversificada preferência alimentar destes insetos. As armadilhas foram distribuídas em cinco blocos, cada bloco apresentando seis armadilhas contendo em seu interior 70 gramas de cada isca escolhida. Houve aleatorização tanto entre as iscas de um mesmo bloco como entre os blocos. O total de armadilhas dispostas em cada local foi de 30. Procurou-se sempre distribuir os blocos em pontos aleatórios e de fácil acesso, distando 20 metros uma armadilha da outra, dentro de um mesmo bloco e 50 metros de distância entre blocos.

As armadilhas ficaram expostas por 24 horas, para minimizar a fuga dos espécimes, e as iscas não foram trocadas. Os exemplares coletados foram retirados e armazenados em recipientes contendo etanol (96-100%), devidamente etiquetados para garantir o transporte e armazenamento adequado.

Os indivíduos adultos da ordem Diptera foram triados e identificados utilizando-se chaves taxonômicas (Carvalho *et al.*, 2000; Carvalho *et al.*, 2020; Mello, 2003., Carvalho & Mello-Patiu, 2008; Vairo *et al.*, 2011). A identificação dos sarcófagídeos machos foi realizada por comparação com o material de referência depositado na coleção do Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia Animal do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Com relação aos espécimes de sarcófagídeos fêmeas, devido a dificuldade de identificação, optou-se pela identificação apenas à nível de família.

Figura 46. Armadilha do tipo Shuey modificada



Fonte: Natane de C. S Purgato (2017)

5.2.3 - Obtenção dos dados meteorológicos

Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação foram retirados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Figs. 47 - 49). Dados de temperatura e precipitação médios foram consultados através do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI).

Para a realização dos gráficos, foram coletados dados de temperatura compensada média, precipitação e umidade relativa de um período de 21 dias (dez dias antes do dia da coleta e dez dias depois). A temperatura compensada média, é medida calculando-se a média de três leituras do dia e somando-se com a temperatura máxima e mínima.

5.3 - Análises dos dados

5.3.1 - Análise estatística

Comparações em relação à frequência das espécies nos diferentes ambientes/localidades foram realizados por meio de Análise de Variância (ANOVA), tendo como hipótese nula que não ocorreria diferença entre a frequência de indivíduos coletados nas diferentes iscas. Os valores foram considerados significativos para $p < 0,05$. As médias foram comparadas através do teste de comparações múltiplas “a posteriori” de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SAS (SAS, 1995).

5.4 - Resultados e Discussão

5.4.1 -Fatores abióticos

As médias mensais de temperatura e precipitação registradas durante os meses de março foram: Santa Rita do Passa Quatro (24C° e 179 mm) e abril: Teodoro Sampaio (23.5 C° e 86.5 mm) e Bertiooga (24.9 C° e 371.3 mm).

Figura 47. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação no município de Santa Rita do Passa Quatro para o mês de março de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

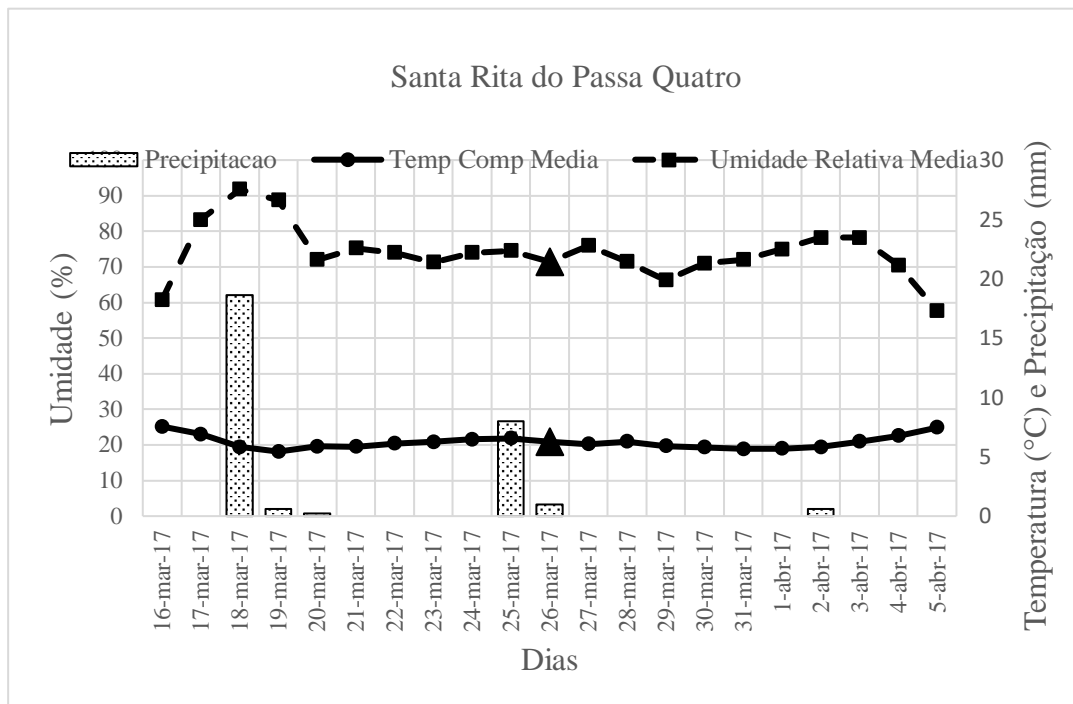


Figura 48. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Teodoro Sampaio para o mês de abril de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.

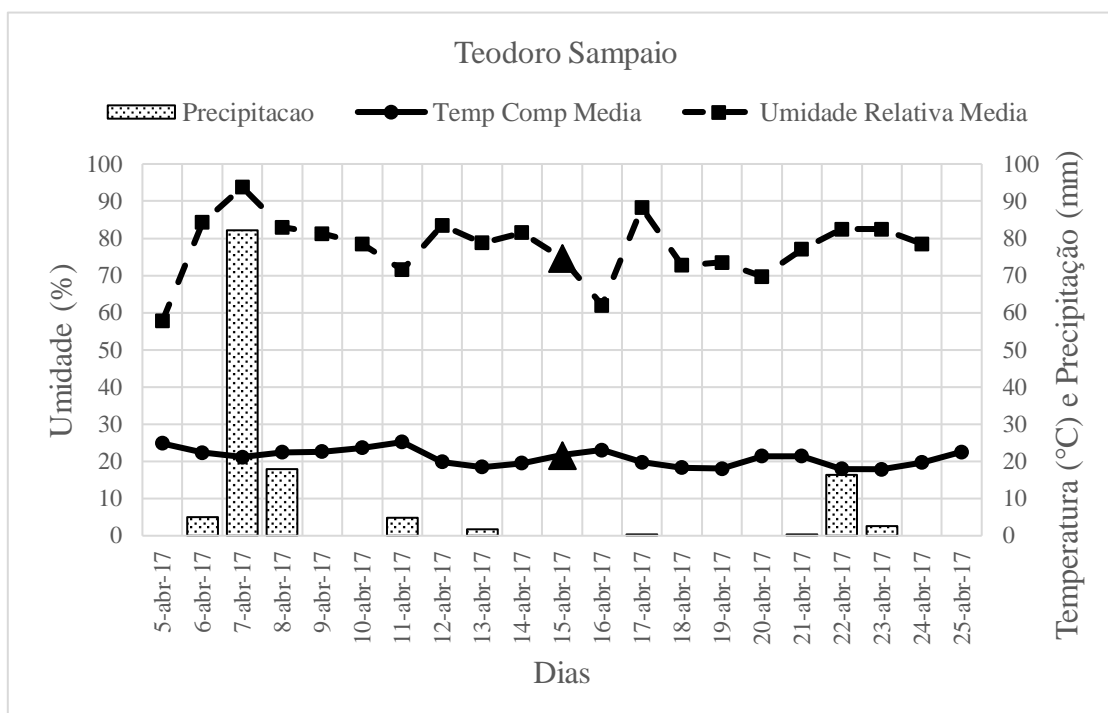
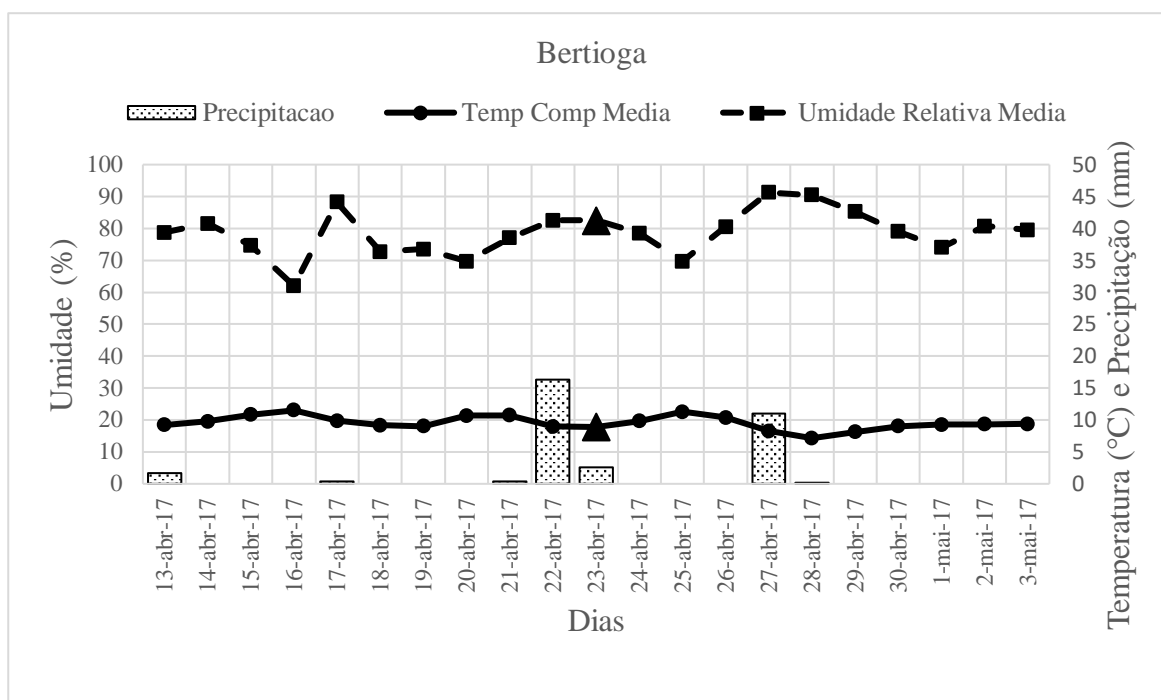


Figura 49. Temperatura compensada média, umidade relativa e precipitação em Bertiooga para o mês de abril de 2017 para um período de 21 dias. Marcadores em ▲ indicam o dia da coleta.



5.4.2 - Frequência e Diversidade

Com relação ao total de dípteros coletados nas três localidades, houve a captura de 1919 indivíduos pertencentes a Sarcophagidae sendo que destes, 373 foram identificados e pertenciam a oito espécies. Devido à dificuldade de encontrar caracteres diagnósticos para identificação de fêmeas de Sarcophagidae, dos 1546 exemplares de fêmeas coletados, nenhum foi identificado até o nível de espécie. Com relação à Calliphoridae, 427 espécimes foram coletados pertencentes à nove espécies (Fig. 50).

É importante salientar que, apesar da grande quantidade de sarcófagídeos coletados nas três localidades, foi impossível mensurar a quantidade de espécies coletadas em vista das dificuldades morfológicas para identificação de fêmeas.

Excetuando-se o P.E.S.M.B todas as demais localidades apresentaram uma coleta maior de sarcófagídeos sendo que para o Parque Estadual Morro do Diabo, o número de sarcófagídeos coletados foi mais do que seis vezes o número de califorídeos coletados.

Para Calliphoridae, a espécie mais frequente foi *C. albiceps*, atraída principalmente pela isca rim no P.E.V. Apesar da espécie ter sido mais atraída por rim, *C. albiceps* também foi coletada nas iscas que apresentavam matéria orgânica de origem animal: mista, frango e peixe. Todas as espécies de Calliphoridae foram coletadas somente em matéria orgânica animal. Nenhuma espécie de califorídeo apresentou preferência exclusivamente por apenas uma isca.

Para Sarcophagidae, a espécie mais frequente foi *P. (E), collusor* (N=207). Esta espécie mostrou preferência pela isca rim (N=85). Excetuando-se a isca banana, *P. (E). collusor* foi coletada em todas as iscas. Nenhuma espécie de sarcófagídeos apresentou preferência exclusivamente por apenas uma isca.

5.4.2.1 – Parque Estadual da Vassununga

O P.E.V apresentou 161 indivíduos coletados de Calliphoridae, distribuídos em oito espécies (*Chrysomya albiceps*, *Chloroprocta idioidea*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia souzalopesi*, *Cochliomyia macellaria* e *Lucilia eximia*) e 375 sarcófagídeos, sendo que desses, 36 indivíduos foram identificados em seis espécies (*Peckia (Euboettcheria) anguilla*, *Peckia (Euboettcheria) australis*, *Peckia (Euboettcheria) collusor*, *Peckia (Sarcodexia) lambens*, *Oxysarcodexia thornax* e *Oxysarcodexia augusta*) e 339 eram espécimes de sarcófagídeos fêmeas que foram indentificados apenas em nível de família. (Tab. 10)

A espécie que apresentou a maior abundância foi *C. albiceps* (N=118). Esta espécie, segundo Guimarães e Linhares (1978) foi introduzida no Brasil na década de 70 e atualmente encontra-se distribuída por todo o território. A predominância de *C. albiceps* no P.E.V pode ser explicada pelo entorno do fragmento. A trilha Capetinga Oeste, onde foi realizada o estudo, encontra-se próxima a uma grande área de plantio de cana, além de próxima de uma rodovia estadual. Devido a perturbação ambiental do entorno desse fragmento, a coleta de espécies sinantrópicas, ou seja, aquelas que apresentam preferência em se estabelecer próximo ao homem, como *C. albiceps*, pode ser um indicativo de que a área está sofrendo pressão antrópica. Coletas realizadas por Ferreira (1978), Linhares (1981) e Ferraz *et al*, (2010), encontraram grande abundância desta espécie em áreas urbanas e em regiões de áreas de floresta fragmentada.

A segunda espécie mais abundante foi *H. segmentaria* (N=20) e, apesar do número de indivíduos coletados ter sido um sexto de *C. albiceps*, *H. segmentaria* é como uma espécie encontrada com maior frequência em regiões silvestres citada (Marinho *et al.*, 2006). As demais espécies apresentaram poucos indivíduos e é importante salientar que, para estudar a composição de espécie desta área, seria necessário um esforço amostral maior, bem como um maior número de coletas para investigar outros fatores que podem estar associados com a riqueza e abundância de espécies desta área.

5.4.2.2 - Parque Estadual Serra do Mar, núcleo Bertioga

O P.E.S.M.B apresentou o menor número de indivíduos coletados das três áreas de estudo (N=56), distribuídos em cinco espécies de Calliphoridae (*Paralucilia fulvinota*, *H. segmentaria*, *C. idioidea*, *C. megacephala* e *L. eximia*), totalizando 31 espécimes e 25 espécimes de Sarcophagidae, sendo que, 23 indivíduos eram fêmeas e dois indivíduos eram machos e foram indetificados até o nível de espécie (*Peckia (Euboettcheria) collusor* e *Peckia (Patonella) intermutans*). A menor frequência de indivíduos coletados talvez possa ser explicada pela grande quantidade de chuvas que ocorreu no dia de coleta. Com a chuva, as iscas foram molhadas e perderam seu odor característico, além de poder ter dificultado o voo dos insetos. Esta perda de odor possivelmente pode ter contribuído para a menor coleta de espécimes. Além disso, segundo D´Almeida e Fraga (2007), chuvas no período de inverno podem prejudicar a abundância de dípteros coletados. Isso ocorre pois, estas chuvas tendem a ser mais longas do que as do verão e o solo molhado pode inviabilizar o desenvolvimento das pupas, ocasionando menor emergência de adultos neste período.

Apesar do número pequeno de indivíduos, o P.E.S.M.B, foi o único a apresentar a espécie *P. fulvinota*. *Paralucilia fulvinota* é reportada como uma espécie endêmica, assinantrópica e rara, apresentando abundância relativamente baixa (Ferraz *et al.*, 2010).

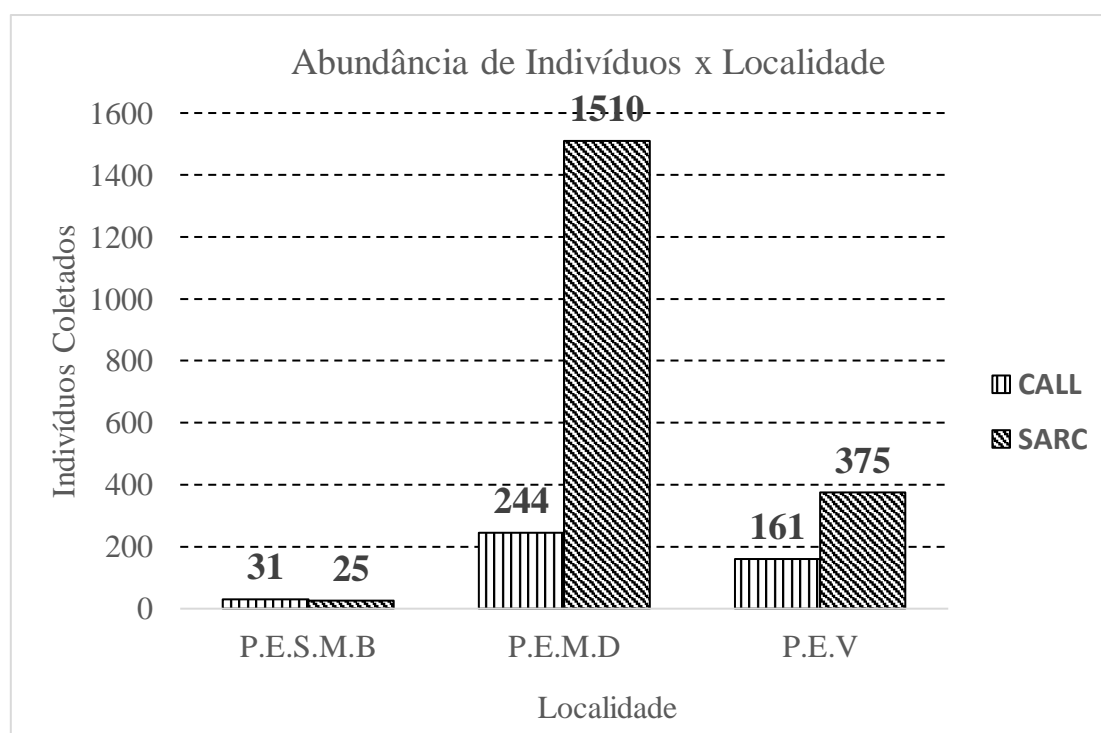
5.4.2.3 – Parque Estadual Morro do Diabo

O P.E.M.D apresentou a maior frequência total de espécimes coletados (N=1754). Desses, 244 espécimes são califorídeos distribuídos em quatro espécies: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria*, e *L. eximia* e 1510 espécime de sarcófagídeos, sendo 1184 fêmeas, identificadas somente em nível de família e 326 sarcófagídeos machos,

distribuídos em cinco espécies de sarcófagídeos: *Peckia (Euboettcheria) anguilla*, *Peckia (Euboettcheria) collusor*, *Peckia (Sarcodexia) lambens*, *Oxysarcodexia thornax* e *Peckia (Euboettcheria) florencio*.

Assim como no P.E.V, foram coletadas espécies reportadas por Linhares (1981) como sinantrópicas (*C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria*, *L. eximia*). No entanto, a espécie de sarcófagídeo que apresentou maior abundância foi *P. (E.) collusor* (N=196), citada ainda segundo Linhares (1981) como altamente assinatrópica, sendo encontrada em ambientes estritamente silvestres. Este parque apresenta o maior e mais preservado fragmento de Mata Atlântica de Floresta Semidecidual do estado de São Paulo, o que pode ter contribuído para a coleta abundante tanto de Sarcophagidae quanto de Calliphoridae.

Figura 50. Abundância de indivíduos coletados por família* nos três locais de coleta (P.E.S.M.B, P.E.M.D e P.E.V) entre março e abril de 2017.



*Legenda: Call= Calliphoridae e Sarc=Sarcophagidae

Tabela 12. Abundância total (abd total) e relativa (abd %) de indivíduos de Sarcophagidae e Calliphoridae coletados nas três localidades (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março/abril de 2017.

| Família | Espécies | ABD das localidades | | | Abd total | Abd % |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|-------|
| | | P.E.V | P.E.S.M.B | P.E.M.D | | |
| Sarcophagidae | <i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley) | 5 | - | 19 | 24 | 1,02 |
| | <i>Peckia (Euboettcheria) australis</i> (Townsend) | 2 | - | - | 2 | 0,09 |
| | <i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley) | 10 | 1 | 196 | 207 | 8,82 |
| | <i>Peckia (Patonella) intermutans</i> (Walker) | - | 1 | - | 1 | 0,04 |
| | <i>Peckia (Euboettcheria) florencioi</i> (Prado & Fonseca) | - | - | 55 | 55 | 0,38 |
| | <i>Peckia Sarcodexia lambens</i> (Wiedemann) | 16 | - | 40 | 56 | 2,39 |
| | <i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker) | 3 | - | 14 | 17 | 0,72 |
| | <i>Oxysarcodexia augusta</i> Lopes | 1 | - | - | 1 | 0,04 |
| | <i>Sarcophagidae</i> spp. (fêmeas) | 339 | 23 | 1184 | 1546 | 65,90 |
| | Calliphoridae | <i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau-Desvoidy) | 10 | 4 | - | 14 |
| <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann) | | 118 | - | 165 | 283 | 12,06 |
| <i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius) | | 4 | 1 | 10 | 15 | 0,64 |
| <i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann) | | 1 | - | - | 1 | 0,04 |
| <i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius) | | 3 | - | 67 | 70 | 2,98 |
| <i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann) | | 4 | 5 | 2 | 11 | 0,47 |
| <i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius) | | 20 | 12 | - | 32 | 1,36 |

| | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| | <i>Hemilucilia souzalopesi</i> Mello | 1 | - | - | 1 | 0,04 |
| | <i>Paralucilia fulvinota</i> (Bigot) | - | 9 | - | 9 | 0,38 |
| | TOTAL | 536 | 56 | 1754 | 2346 | 100% |

5.4.3 - Atratividade de iscas

A isca de rim bovino foi a que se mostrou mais efetiva para a coleta de califorídeos (N=233) e sarcófagídeos (N=594) (Fig. 51). Esta isca, apesar de não ser comumente utilizada como substrato para coleta de dípteros, também foi utilizada por Marchiori *et al.*, (2002) e Marchiori (2007), como sítio de oviposição para coleta de imaturos. A escolha desta isca ao invés de fígado bovino, comumente mais utilizada para a captura de dípteros, deveu-se ao forte cheiro exalado desta isca após 72 horas prévias de decomposição. Embora todas as iscas tenham passado pela decomposição prévia, a isca de rim apresentou o cheiro mais acentuado e isto pode ter sido a causa de um maior número de espécimes coletados.

A isca de peixe foi a que apresentou a segunda maior abundância (N=614), sendo eficaz para as coletas realizadas no P.E.M.D (N=526) e não sendo tão efetiva nas demais localidades (Fig. 52). Peixe é comumente utilizado como substrato de coleta de dípteros necrófagos (Boonchu *et al.*, 2003; Ferraz *et al.*, 2009, dentre outros). Segundo estudo realizado por D'Almeida e Salviano (1996), adultos da espécie *C. megacephala* mostraram-se mais atraídos por peixe. Esta preferência por isca de peixe também não foi possível ser confirmada para a espécie visto que, poucos indivíduos foram coletados nas localidades.

Com relação à isca de banana fermentada, embora tenha ocorrido a coleta de sarcófagídeos (N=6), a mesma não se mostrou adequada para coleta de dípteros. Esse resultado corrobora D'Almeida e Fraga (2007) que também não coletaram dípteros califorídeos nesta isca. Ainda, em estudo realizado por D'Almeida e Lopes (1983), a isca de banana fermentada não se mostrou efetiva para coleta de Calliphoridae, coletando apenas espécies pertencentes à Mesembrinellidae, que outrora era considerada uma subfamília de Calliphoridae. Desta maneira, a coleta de dípteros na isca de banana foi considerada acidental e provavelmente tenha ocorrido em função da proximidade desta isca com as demais iscas de matéria orgânica de origem animal.

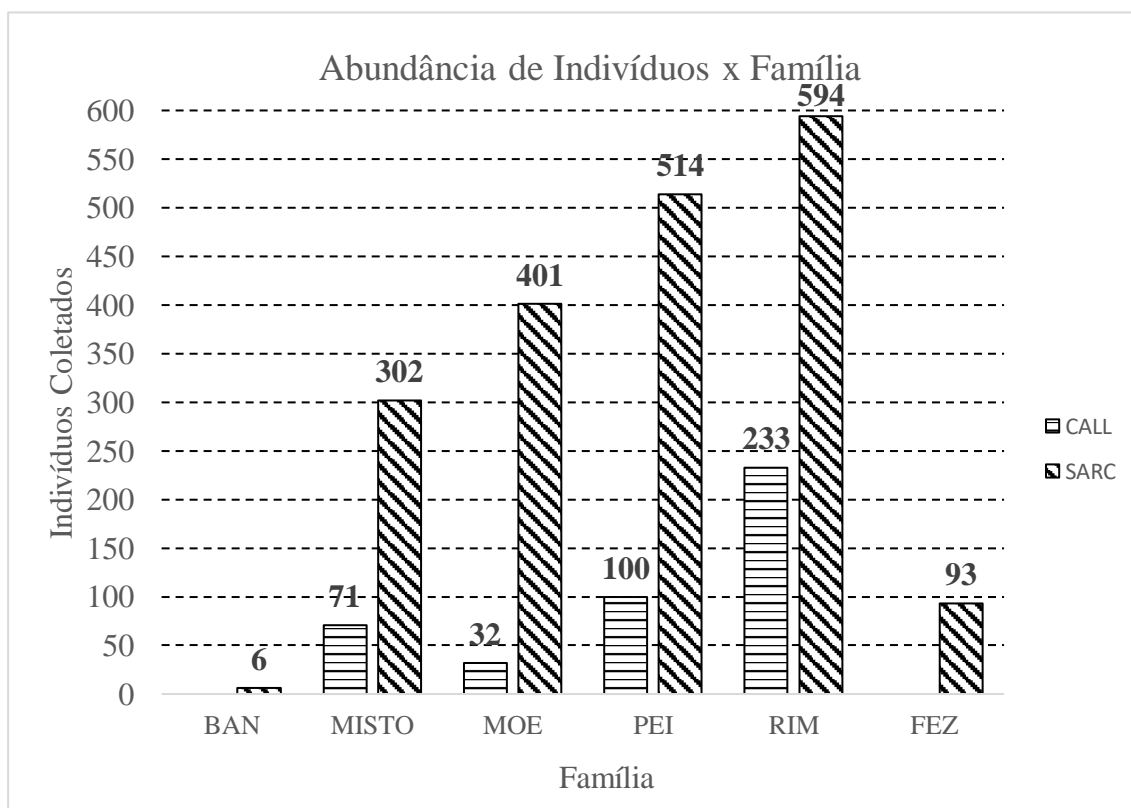
Com relação às fezes, houve coleta apenas de espécimes de Sarcophagidae (N=93). No estudo realizado por Linhares (1981) algumas espécies de sarcófagídeos

apresentaram preferência pela isca de fezes, tal como *O. thornax*, embora as fezes utilizadas neste estudo não sejam humanas, fezes caninas também foram atrativas para coleta de sarcófagídeos. Nenhum califorídeo foi coletado nesta isca, embora segundo Norris (1965), dípteros califorídeos pertencentes à espécie *C. megacephala* utilizem fezes como principal substrato para o desenvolvimento de imaturos.

A isca mista, apesar de ter coletado 71 espécimes de califorídeos e 302 espécimes de sarcófagídeos não teve a efetividade esperada levando-se em consideração que houve maior número de indivíduos de ambas as famílias coletadas em iscas expostas isoladamente (moela de frango, rim bovino e peixe).

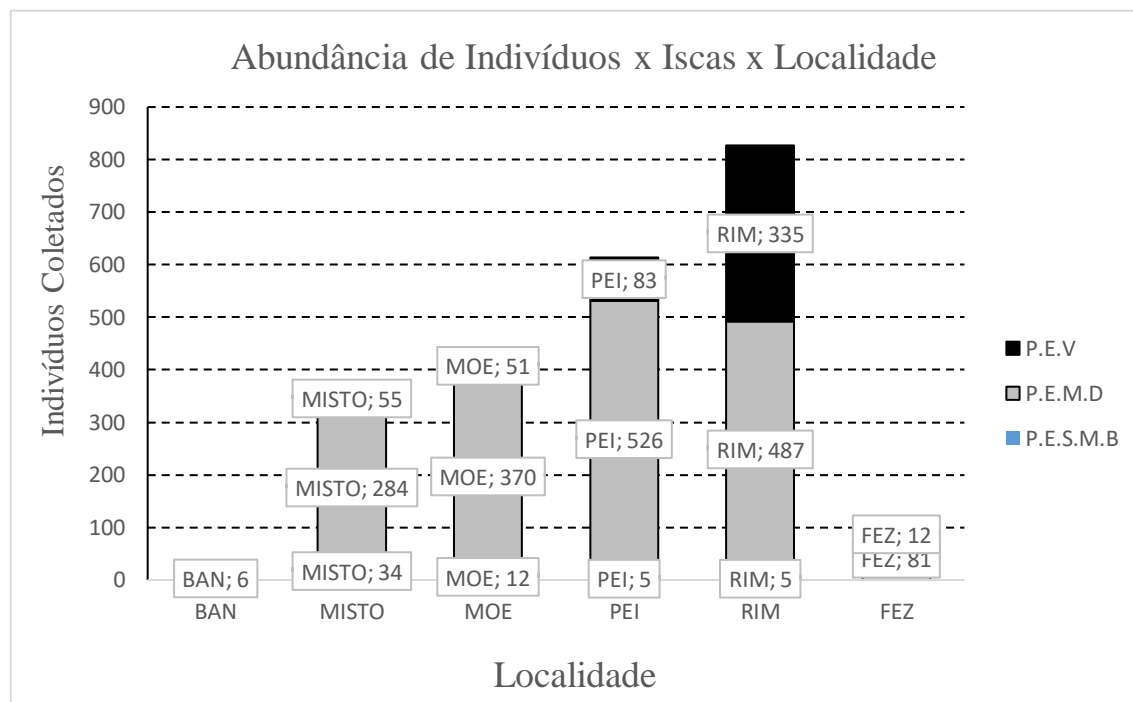
A isca moela de frango coletou um total de 35 califorídeos e 401 sarcófagídeos. Segundo resultados obtidos por Linhares (1981) a isca de moela de frango foi mais atrativa para Calliphoridae. Diferentemente do estudo de Linhares (1981) a isca de moela de frango mostrou-se mais atrativa para Sarcophagidae. Dias *et al.* (1984) também obteve uma atratividade semelhante de sarcófagídeos por meio da moela de frango.

Figura 51. Abundância total de indivíduos coletados por família em cada isca* nos três locais de coleta (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março e abril de 2017.



*Legenda: Iscas: Ban = Banana+melaço+levedo; Coc = Fezes; Misto=Moela de frango+rím bovino+peixe; Pei=peixe e Rim=rím bovino.
Família: Call =Calliphoridae e Sarc=Sarcophagidae.

Figura 52. Abundância total de indivíduos por isca* coletados nos três locais de coleta (P.E.V, P.E.S.M.B e P.E.M.D) entre os meses de março e abril de 2017.



*Legenda: Iscas: Ban = Banana+melaço+levedo; Fez = Fezes; Misto=Moela de frango+rim bovino+peixe; Pei=peixe e Rim=rim bovino. Família: Call =Calliphoridae e Sarc=Sarcophagidae.

5.4.4 - Análises Estatísticas

Com relação ao “logaritmo da frequência” de indivíduos coletados, as variáveis “local” ($F=16,99$ e $p<0,0001$) e “isca” ($F=2,30$ e $p=0,0465$) foram significativas. Era esperado que o local fosse significativo visto que, o P.E.M.D apresentou o maior número de indivíduos coletados. Além disso, o P.E.S.M.B apresentou poucos indivíduos coletados em função das chuvas fortes, o que dificultou o acesso dos dípteros às armadilhas e diminuiu a atratividade das iscas. Além disso, houve diferença entre as médias das famílias (Sarcophagidae=1,566 e Calliphoridae=1,383) pois, em todos os locais coletou-se mais indivíduos de Sarcophagidae do que de Calliphoridae.

Com relação aos tipos de iscas utilizadas, não foi possível realizar testes estatísticos para a isca “banana+melaço+levedo”, visto que o número de indivíduos atraídos para esta isca foi muito baixo.

Para a isca fezes, “local” ($F=5,18$ e $p=0,020$) foi significativo. Como observado, a isca de fezes apresentou maior coleta de espécimes no P.E.M.D.

Para a isca frango, “local” ($F=3,51$ e $p=0,0204$) e “família” ($F=5,39$ e $p=0,0256$) e foram significativas. Pôde ser observado uma preferência deste substrato para a família

Sarcophagidae. O P.E.M.D apresentou a maior frequência de sarcófagídeos coletados na isca de moela de frango.

Para a isca peixe, “local” ($F=9,08$ e $p<0,0001$) foi significativo. Apesar de não constar diferenças entre a atratividade das famílias, pôde-se observar que, houve a coleta de uma quantidade maior de espécimes de Sarcophagidae do que de Calliphoridae. Isso pode ser explicado pelo número de indivíduos coletados de sarcófagídeos ser maior do que de califorídeos, independente da isca ou localidade analisadas.

Para a isca rim, apenas “local” ($F=5,30$ e $p=0,0033$) foi significativo. Não houve diferença na atratividade desta isca para Calliphoridae e Sarcophagidae. Houve uma maior coleta de espécimes nesta isca no P.E.M.D.

Para a isca misto, não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros analisados. Esperava-se que esta isca fosse ser mais atrativa em função de combinar três tipos distintos de carnes, porém, como foi mostrado nos resultados, as iscas frango, peixe e rim isoladas parecem atrair mais espécimes do que a combinação das três.

Com relação aos locais de coleta, para o P.E.S.M.B, nenhum dos parâmetros analisados mostrou-se significativo. Na campanha de coleta realizada, houve problemas nas coletas de dípteros ocasionado pelas fortes chuvas. A chuva pode inibir o voo desses insetos e prejudicar a atratividade da isca. Uma isca que se apresenta molhada perde seu cheiro característico, dificultando o encontro da isca pelo inseto.

Para o P.E.M.D, “isca” ($F=2,86$ e $p=0,019$) foi um parâmetro significativo, demonstrando uma preferência de dípteros para a isca de peixe. Houve uma diferença significativa das médias das duas famílias para o teste de Tukey, Sarcophagidae ($M=14,140$) e Calliphoridae ($M=6,886$).

Com relação à Calliphoridae, “local” ($F=2,93$ e $p=0,043$) foi o parâmetro mais significativo. Embora não tenha ocorrido a coleta de um grande número de espécies de califorídeos nos três locais de coleta, P.E.M.D ($N=240$) e P.E de Bertioga ($N=161$) apresentaram o maior número de indivíduos coletados.

Com relação à Sarcophagidae, “local” ($F=13,26$ e $p<0,0001$) e “isca” ($F=2,75$ e $p=0,021$) foram significativos. A família apresentou a maior frequência de espécimes coletados em todos os locais, com exceção apenas do P.E.S.M.B. Além disso, em todas as iscas foi coletado um número maior de sarcófagídeos do que de califorídeos.

5.5 - Conclusão

- A isca de banana fermentada mostrou-se ineficaz para a coleta de indivíduos de Sarcophagidae e Calliphoridae que mostraram preferência marcante por matéria orgânica animal em decomposição.
- Apesar da isca mista ter apresentado coleta de 71 califorídeos e 302 sarcófagídeos, os substratos que compunham esta isca, quando expostos separadamente, mostraram-se mais efetivos, o que pode ajudar a comprovar a preferência seletiva das famílias pelas iscas de moela de frango, peixe e rim bovino.
- Neste estudo, a isca que se mostrou mais atrativa foi a isca de rim bovino.
- A isca de fezes, embora atrativa para a coleta de sarcófagídeos não coletou um grande número de indivíduos.
- Observou-se diferença na abundância de dípteros coletados entre os locais de coleta. Como as coletas realizadas foram pontuais não há como afirmar se diferenças no tamanho das áreas ou outro fator pode ter contribuído para esse resultado observado.

AGRADECIMENTOS. À Cauê Trani de Mira, Bruno Barbugiani e Vinícius Costa-Silva pelo auxílio nas coletas de campo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Todas as coletas foram autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Sistema de Autorização e Informação à Biodiversidade (SISBIO), processo nº 54049 e pela Comissão Técnico-Científica Instituto Florestal, nº 794/2016.

5.6 – Referências Bibliográficas

Araújo DSD, Henriques RPB Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. (1984) B. In: Lacerda LD, Araújo DSD, Cerqueira R, Turq, B (eds.). Restingas: Origem, Estrutura e Processos. Niterói: CEUFF, 47-60.

Boonchu N, Piangjai S, Sukontason KL, Sukontason K (2003). Comparison of the effectiveness of baits used in traps for adult fly collection. Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 34(3), 630-633.

Campanili M, Schäffer WB (2010). Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/ SBF

D'almeida JM, Lopes HS (1983). Sinantropia de Dípteros Muscóides (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 6(1), 39-48.

D'almeida JM, Salviano RJB (1996). Feeding preference of the larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) and *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca) (Diptera: Sarcophagidae) concerning different diets. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 91(1), 137-138.

D'almeida JM, Fraga MB (2007). Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no Campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 16(4), 199-204.

Dean W (2004). A Ferro e Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira. Companhia das Letras, São Paulo, 484.

Dias ES, Neves DP, Lopes HS (1984). Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, MG: Levantamento taxonômico e sinantrópico. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 79(4), 83-91.

Ditt EH (2002). Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema (Vol. 207). Annablume.

Ferraz ACP, Gadelha BDQ, Aguiar-Coelho VM (2009). Analysis of Calliphoridae (Diptera) fauna in Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Entomologia, 53(4), 620-628.

Ferraz AC, Gadelha BQ, Aguiar-Coelho VM. (2010). Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. Neotropical Entomology, 39(4), 476-484.

Ferreira MJM (1979). Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. II. Sarcophagidae. *Revista Brasileira de Biologia*, 39, 773–781.

Greenberg B. (ed) (1971). Flies and diseases. Ecology, classification and biotic association, Princeton: Princeton University, v. 1, 1 ed, p. 856.

Guimarães JH, Prado AP, Linhares AX (1978). Three newly introduced blowflies species in Southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 22, 53-60.

Guimarães JH, Papavero N (1999). Myiasis in man and animals in the neotropical region: bibliographic database. São Paulo: Editora Plêaide/FAPESP, 1 ed, p. 308.

Linhares A X. (1981). Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, Sao Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 25(3), 189-215.

Lopes HS (1973). Collecting and rearing Sarcophagidae flies (Diptera) in Brazil, during forty years. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 45(2), 279-291.

Marchiori CH, Pereria LA, S Filho OM, Ribeiro LCS (2002). *Pachycrepoides vindemiae* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) as parasitoid of Diptera, in Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54(6), 665-667.

Marchiori CH, Leles AS, Carvalho SA, Rodrigues RF (2007). Parasitóides de dípteros Muscóides coletados no matadouro Alvorada em Itumbiara, sul de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(4), 235-237.

Marinho CR, Barbosa LS, Azevedo ACG, Queiroz MMC, Valgode MA, Aguiar-Coelho VM (2006). Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá Biological Reserve. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1A), 95-100.

Martins SE, Rossi L, Sampaio PDSP, Magenta MAG (2008). Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertiooga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(1), 249-274.

Mendes J, Linhares AX (1993a). Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(1), 157-166.

Mendes J, Linhares AX (1993b). Sazonalidade, preferência por iscas e desenvolvimento ovariano em várias espécies de Sarcophagidae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(2), 355-364.

Nascimento E, Ambrogi B, Souto LS, Vilas-Bôas M, Uchôa M (2014). Efeito do envelhecimento de isca na captura de moscas (Diptera: Brachycera) em área de Caatinga. *EntomoBrasilis*, 7(1), 01-04.

Sanquetta CR (2008). Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes. *RedeMap*;[Curitiba]: Funpar.

SAS Institute. (1995). *SAS/IML Software: Changes and Enhancements, Through Release 6.11*. Sas Institute.

SMA, Fundação Florestal, (2009). *Plano de Manejo Parque Estadual da Vassununga*.

SMA, Fundação Florestal (2012). *Plano de Manejo Parque Estadual do Morro do Diabo*.

SMA, Fundação Florestal (2017). *Plano de Manejo Parque Estadual da Vassununga*.

SMA, Fundação Florestal (2018). *Plano de Manejo Parque Estadual Restinga de Bertiooga*.

Tabarelli M, Pinto LP, Silva JMC, Hirota MM, Bedê LC (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.

Travalini V (2012). *Zoneamento geoambiental do município de Bertiooga/SP*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JC (1991). *A Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. São Paulo: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 123 p.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar-Coelho VM, Milward-de-Azevedo EMV (1998). Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabr.), *Chrysomya megacephala* (Fabr.) and *Chrysomya albiceps* (Wied.) (Dipt, Calliphoridae) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology*, 122(1-5), 551-554.

Aldrich JM (1916). *Sarcophaga* and Allies in North America. Vol. I. Thomas Say Foundation. Lafayette, Indiana.

Allen HW (1926). North American species of two-winged flies belonging to the tribe Miltogrammini. *Proceedings of the United States National Museum*. 68 (9), 1-106.

Almeida JL, Giuffrida R, Andrade RAP, Chaves MP (2014). Muscoid Diptera as potential vectors of bacterial agents on dairy farms in the northern region of Paraná, Brazil. *Seminário de Ciências Agrárias*, 35(6), 3127-3137.

Araújo DSD, Henriques RPB (1984). Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. B. In: Lacerda LD, Araújo DSD, Cerqueira R, Turq, B (eds.). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. Niterói: CEUFF, 47-60.

Barbosa RR, Mello-Patiu, CA, Mello RP, Queiroz MMC (2009). New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(6), 923-926.

Barros RM, Mello-Patiu CA, Pujol-Luz JR (2008). Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(4), 606-609.

Bates D, Kliegl, R, Vasishth, S, Baayen, H. (2015). Parsimonious mixed models. Preprint.

Baz A, Cifrián B, Díaz-Aranda LM, Martín-Vega D. (2007). The distribution of adult blowflies (Diptera: Calliphoridae) along an altitudinal gradient in Central Spain. In *Annales de la Société Entomologique de France* 43(3), 289-296.

Bonatto SR (2001). Revisão e análise cladística de Mesembrinellidae stat. restaur. (Diptera, Oestroidea). Tese de Doutorado. PhD Thesis (PhD in Entomology) - Universidade Federal do Paraná. 146p.

Bonatto SR, Carvalho CJB (1996). Análise morfológica das formas imaturas de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(3), 707-726.

Boonchu N, Piangjai S, Sukontason KL, Sukontason K (2003). Comparison of the effectiveness of baits used in traps for adult fly collection. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 34(3), 630-633.

Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF (1989). An introduction to the study of insects. Saunders college publishing, ed. 6, p.502.

Cabrini I, Grella MD, Andrade CF, Thyssen PJ (2013). Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 22(11), 2635-2643.

Campanili M, Schäffer WB (2010). Mata Atlântica: manual de adequação ambiental.

Carvalho LML, Thyssen PJ, Linhares AX, Palhares FAB (2000). A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 95(1), 135-138.

Carvalho CJB, Mello-Patiu CA (2008). Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), 390-40.

Carvalho CJB, Ribeiro PB (2000) Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 9, 169-173.

Carvalho LML, Linhares, AX (2001). Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, 46(3), 604-608.

Carvalho LML, Thyssen PJ, Goff ML, Linhares AX (2004). Observations on the succession patterns of necrophagous insects onto a pig carcass in an urban area of Southeastern Brazil. *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5, 33-39

Catts EP ML, Goff (1992). Forensic entomology in criminal investigations. *Annual review of Entomology* 37, 253-272.

Cherix D, Wyss C, Pape T (2012). Occurrences of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) on human cadavers in Switzerland, and their importance as forensic indicators. *Forensic Science International*, 220(1-3), 158-163.

Coelho MS, Fernandes GW, Santos JC, Delabie JHC (2009). Ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators of land restoration in a Brazilian Atlantic Forest fragment. *Sociobiology*, 54(1), 51-63.

Conn DB, Weaver J, Tamang L, Graczyk TK. (2007). Synanthropic flies as vectors of *Cryptosporidium* and *Giardia* among livestock and wildlife in a multispecies agricultural complex. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 7(4), 643-652.

Crosby TK, Watt JC, Kistemaker AC, Nelson PE (1986). Entomological identification of the origin of imported *Cannabis*. *Journal of the Forensic Science Society* 26: 35-44

D'Almeida JM; Lima SF (1994). Atratividade de diferentes iscas e sua relação com as fases de desenvolvimento ovariano em Calliphoridae e Sarcophagidae (Insecta, Diptera). *Revista Brasileira Zoologia*, 11: 177-186.

D'Almeida JM, Lopes HS (1983). Sinantropia de dípteros muscóides (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 6(1), 39-48.

D'Almeida JM, Salviano RJB (1996). Feeding preference of the larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) and *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca) (Diptera: Sarcophagidae) concerning different diets. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91(1), 137-138.

D'Almeida JM; Mello RP (1996). Comportamento de dípteros muscóides frente a substratos de oviposição, em laboratório, no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91, 131-136.

D'Almeida JM, Almeida JR (1998). Nichos tróficos em dípteros caliptratos, no Rio de Janeiro, RJ. *Revista Brasileira de Biologia* 58(4), 563-570.

D'Almeida JM, Fraga MB (2007). Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no Campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(4), 199-204.

Day MC, Smith KGV (1981). Insect eggs on adult *Rhopalum clnvipes* (L.) (Hymenoptera: Sphecidae): A problem solved. *Entomologist's Gaz.* 31: 173-116.

Dean W (2004). *A Ferro e Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlântica Brasileira*. Companhia das Letras, São Paulo, p 484.

Dear JP. (1985). A revision of the New World Chrysomyini (Diptera) (Calliphoridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 3(3): 109-169.

De Souza RG, De Camargo MBP, Lania DG & De Moraes JFL (2007). Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, 66(4), 711-720.

Dias ES, Neves DP, Lopes HS (1984). Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, MG: I- levantamento taxonômico e sinantrópico. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*, 79(4): 83-91.

Ditt EH (2002). Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema (Vol. 207). Annablume, São Paulo.

Fagundes ASM & Fraioli C (2012). Planejamento ambiental urbano: o caso do município de Serra Negra–SP. *Interciência & Sociedade*, 1(1).

Faria LS, Paseto ML, Franco FT, Perdigão VC, Capel G, Mendes J. (2013). Insects breeding in pig carrion in two environments of a rural area of the state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology*, 42(2), 216-222.

Ferraz AC, Gadelha BQ, Aguiar-Coelho VM. (2010). Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. *Neotropical Entomology*, 39(4), 476-484.

Ferraz ACP, Gadelha BDQ, Aguiar-Coelho VM (2009). Analysis of Calliphoridae (Diptera) fauna in Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(4), 620-628.

Ferraz ACP, Gadelha BQ, Queiroz MMC, Moya-Borja GE, Aguiar-Coelho VM (2010). Effects of forest fragmentation on dipterofauna (Calliphoridae) at the Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, RJ. *Brazilian Journal of Biology*, 70(1), 55-63.

Ferraz DR (2014). Atratividade de iscas de origem animal para dípteros muscóides em área de cerrado do sudeste brasileiro, com ênfase na família Calliphoridae. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Ferreira MJM (1979). Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. II. Sarcophagidae. *Revista Brasileira de Biologia*, 39, 773–781.

Fischer OA, Matlova L, Dvorska L, Svastova P, Bartl J, Weston RT, Pavlik I. (2004). Blowflies *Calliphora vicina* and *Lucilia sericata* as passive vectors of *Mycobacterium avium* subsp. *avium*, *M. a. paratuberculosis* and *M. a. hominissuis*. *Medical and Veterinary Entomology*, 18(2), 116-122.

Freire, O. (1923). Fauna cadavérica brasileira. *Revista de Medicina*, 3(4), 1540.

Gadelha BQ, Ribeiro AC, Aguiar VM, Mello-Patiu CA (2015). Edge effects on the blowfly fauna (Diptera, Calliphoridae) of the Tijuca National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, DOI:10.1590/1519-69840.5614.

Goff ML (2009). Early post mortem changes and stages of decomposition in exposed cadavers. *Experimental and Applied Acarology*, 49 (1-2), 21-36.

Greenberg B. (ed) (1971). Flies and diseases. Ecology, classification and biotic association, Princeton: Princeton University, 1(1) ed, p. 856.

Greenberg, B. (ed) .1973. Flies and diseases. Biology and disease transmission, Princeton: Princeton University, 2(1) ed, p. 447.

Gotelli NJ, Ellison AM (2011). Princípios de estatística em ecologia. Artmed Editora, p. 424.

Giudeci-Neto J, Pinto MM., Rossi L (2015). Plano de Manejo Integrado das Unidades de Conservação: Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu - SP. Instituto de Botânica, São Paulo.

Guimarães JH, Prado AP, Linhares AX (1978). Three newly introduced blowflies species in Southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 22: 53-60.

Guimarães JH (1979). Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 23(4): 245-255.

Guimarães JH, Papavero N (1999). Myiasis in man and animals in the neotropical region: bibliographic database. São Paulo: Editora Plêaide/FAPESP, 1 ed, p. 308.

Hall DG (1948). The Blowflies of North America. Washington, D.C, Thomas Say Foundation, Vol. 4.

Hammer Ø, Harper DA, Ryan PD (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.

Hirota, MM. (2019) Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: relatório técnico: período 2017–2018. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica.

IBGE. (2008). Mata Atlântica: mapa da área de aplicação da lei nº 11.428 de 2006. Caracterização geral dos tipos de vegetação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Meio Ambiente.

James MT (1947). The flies that cause myiasis in man. *Misc. Publs US Department of Agriculture* 631, 1-175.

James MT (1970). A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. 102. Family Calliphoridae. São Paulo, Museu de Zoologia, Univ. de São Paulo.

Kosmann C, Mello RP, Harterreiten-Souza ES, Pujol-Luz JR. (2013). A list of current valid blow fly names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with key to the Brazilian species. *EntomoBrasilis*, 6(1): 74-85.

Kruger RF (2006). Análise da riqueza e da estrutura das Assembleias de Muscidae (Diptera) no bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, p.139.

Kruger RF, Kirst FD, Souza ASB (2010). Rate of development of forensically important Diptera in southern Brazil. *Revista Brasileira Entomologia*, 54(4): 624-629.

Leher AZ. (1972). Diptera Familia Calliphoridae. *Fauna Republicii Socialiste Romania* 11: 1-245.

Linhares AX. (1981). Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 25(3), 189-215.

Linhares AX, Thyssen PJ (2007). Miíases de Importância Médica – Moscas e Entomologia Forense. In: De CARLI GA (ed) *Parasitologia clínica - Seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas*. São Paulo: Atheneu, 2 ed, 709-730.

Linhares AX, PJ Thyssen (2012): Entomologia Forense, Miíases e Terapia Larval. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casara, S.A.; Constantino, R. (org). *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. 1ª ed. São Paulo: Holos Editora, pp. 152

Lopes HS, Downs WG (1949). Contribuição ao conhecimento das espécies do gênero *Acanthodotheca* Townsend (Diptera: Sarcophagidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 49, 571-603.

Lopes HS (1973). Collecting and rearing Sarcophagidae flies (Diptera) in Brazil, during forty years. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 45(2), 279-291.

Lopes HS, Tibana R (1991). Sarcophagidae (Diptera) de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 21: 151-159.

Magurran AE (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.

Marchiori, C.H. & Linhares, A.X. 1999. Constância, dominância e frequência mensal de dípteros muscóides, e seus parasitóides (Hymenoptera e Coleoptera), associados a fezes frescas bovinas, em Uberlândia MG. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 28(3): 375-387.

Marchiori CH, Pereria LA, S Filho OM, Ribeiro LCS (2002). *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) as parasitoid of Diptera, in Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54(6), 665-667

Marchiori CH, Leles AS, Carvalho SA, Rodrigues RF (2007). Parasitóides de dípteros muscóides coletados no matadouro Alvorada em Itumbiara, sul de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 16(4), 235-237.

Marinho CR, Barbosa LS, Azevedo ACG, Queiroz MMC, Valgode MA, Aguiar-Coelho VM (2006). Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá Biological Reserve. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1A), 95-100.

Marinho MAT, Junqueira ACM, Paulo DF, Esposito MC, Villet MH, Azeredo-Espin, AML (2012). Molecular phylogenetics of Oestroidea (Diptera: Calyptratae) with emphasis on Calliphoridae: Insights into the inter-familial relationships and additional evidence for paraphyly among blowflies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65(3): 840–854.

Martins SE, Rossi L, Sampaio PDSP, Magenta MAG (2008). Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(1), 249-274.

Mello RP (1967). Contribuição ao estudo dos *Mesembrinellinae* sul-americanos (Diptera, Calliphoridae). *Studia Entomologica*, 10, 1-80.

Mello RP (2003). Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores*, 10(2), 255-268.

Mello-Patiu CA, Santos JM (2001). *Nephoaetopteryx* Townsend, 1934: descriptions and comparative morphological notes on the female terminalia (Diptera: Sarcophagidae). *Studia dipterologica*, 8, 303-315.

Mendes, J. (1991). Relação entre atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em Fêmeas de Dípteros Muscóideos Sinantrópicos de Campinas, SP. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 129.

Mendes J, Linhares AX (1993a). Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(1), 157-166.

Mendes J, Linhares AX, (2002). Cattle dung breeding diptera in pastures in Southeastern Brazil: diversity, abundance and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(1) 37-41.

Mendes, J. (2013). Insects breeding in pig carrion in two environments of a rural area of the State of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology*, 42(2), 216-222.

MMA (2010). Plano de Manejo A.R.I.E Mata de Santa Genebra. Disponível em: <http://www.fjposantagenebra.sp.gov.br/UnidadeConservacao/PlanoManejo>.

Mogi Guaçu (2011). Resumo Executivo. São Paulo: Casa da Floresta Assessoria Ambiental.

Moll, P (2014). Análise cladística e biogeográfica de Mesembrinellidae (Diptera, Oestroidea). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Monteiro-Filho EDA, Penereiro JL (1987). Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 47(3), 289-295.

Moral RDA, Hinde J, Demétrio, CGB (2016). hnp: Half-normal plots with simulation envelopes. R package version 1.2-2.

Moreira RG, Fernandes GW, Almada ED, Santos JC (2007). Gallling insects as bioindicators of land restoration in an area of Brazilian Atlantic Forest. *Lundiana*, 8(2), 107-112.

Morellato LPC, Haddad CF (2000). Introduction: The Brazilian Atlantic Forest 1. *Biotropica*, 32(4b), 786-792.

Moretti TC, Ribeiro OB, Thyssen PJ, Solis DR (2008). Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. *European Journal of Entomology*, 105(4): 691-696.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GA, Kent J (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853

Nascimento E, Ambrogi B, Souto LS, Vilas-Bôas M, Uchôa M (2014). Efeito do envelhecimento de isca na captura de moscas (Diptera: Brachycera) em área de Caatinga. *EntomoBrasilis*, 7(1), 01-04.

Nassu MP, Thyssen PJ, Linhares AX (2014). Developmental rate of immatures of two fly species of forensic importance: *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* and *Microcerella halli* (Diptera: Sarcophagidae). *Parasitology Research*, 113(1): 217-222.

Norris KR (1965). The bionomics of blow flies. *Annual Review of Entomology*, 10(1), 47-68.

Odum EP (2001). *Fundamentos da Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 6ª ed. 927 p.

Orford KA, Vaughan IP, Memmott J. (2015) The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 282(1805).

Oliveira TC, Vasconcelos SD (2010). Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, 198(1): 97-102.

Oliveira-Costa J, Mello-Patiu CA, Lopes SM (2001). Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Boletim do Museu Nacional*, 464:1-6.

Pape T (1996). Catalogue of the Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). *Memoirs on Entomology International*, vol. 8, 558p.

Pape T, Blagoderov V, Mostovski MB (2011). Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148: 237p.

Prado AP, Guimarães JH (1982). Estado atual da dispersão do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região Neotropical (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 26(3-4): 225-231.

Purgato NCS (2016). Decomposição e sucessão ecológica de insetos associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), expostas em uma zona de transição no Sudeste do Brasil, com ênfase em Diptera e Coleoptera. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Paseto ML (2014). Sarcophagidae (Diptera) e Lepidoptera associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.) em área agropastoril de Uberlândia, Minas Gerais. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Rafael JA, de Melo GAR, de Carvalho CJB (Eds.) (2012). *Insetos do Brasil: diversidade taxonomia*. Holos Editora.

Ribeiro NMD (2003). Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de Cerrado e Mata Ciliar no Sudeste brasileiro. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(6), 1141-1153.

Rodrigues EL (2011). Análises estruturais e evolutivas de uma região do gene COI do DNAm de espécies de moscas saprófagas da família Sarcophagidae e

perspectivas para identificação taxonômica. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba.

Rodrigues WC (2017). DivEs-Diversidade de Espécies v3. 0. Software e guia do usuário. Disponível em:< <http://dives.ebras.bio.br>>. Acesso em, 30 de agosto de 2019.

Rognes, K. (1997). The Calliphoridae (blowflies) (Diptera: Oestroidea) are not a monophyletic group. *Cladistics*, 13(1-2), 27-66.

Rosa TA, Babata MLY, Souza CM, Sousa D, Mello-Patiu CA, Mello FZY, Mendes J. (2011). Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(3): 424-434.

Salviano RJB (1996). Sucessão de Diptera caliptrado em carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus. Rio de Janeiro: MSc Thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 123p.

Sanquetta CR (2008). Experiências de monitoramento no Bioma Mata Atlântica com uso de parcelas permanentes. RedeMap;[Curitiba]: Funpar.

SAS Institute. (1995). SAS/IML Software: Changes and Enhancements, Through Release 6.11. Sas Institute.

Shewell GE (1987). Calliphoridae. in: Mc Alpine J.F, Peterson bv, Shewell G.E, Teskey H.J, Vockeroth J.R, Wood D.M (ed) *Manual of Nearctic Diptera*. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada, v. 2, monograph 28, pgs. 1133-1136.

Silva JMC, Tabarelli M.(2000). Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature* 404: 72-74.

Simpson EH (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688.

SMA, Fundação Florestal (2012). Plano de Manejo Parque Estadual do Morro do Diabo.

SMA, Fundação Florestal (2009). Plano de Manejo Parque Estadual da Vassununga.

SMA, Fundação Florestal (2015). Unidades de Conservação Estaduais sob gestão da Fundação Florestal. Disponível em; <http://fflorestal.sp.gov.br/mapas/>;. Acessado em: 05 mai. 2015.

Sousa JRPD, Esposito MC, Carvalho Filho FDS (2011a). Diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera, Oestroidea) in continuous forest and gaps at different stages of regeneration in the Urucu oilfield in western Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4), 578-582.

Sousa JRPD, Esposito MC, Carvalho Filho FDS (2001b). Composition, abundance and richness of Sarcophagidae (Diptera: Oestroidea) in forests and forests gaps with different cover. *Neotropical Entomology*, 40(1), 20-27.

Souza AM, Linhares, AX (1997). Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology*, 11(1), 8-12.

Souza CM, Thyssen PJ, Linhares AX (2011). The effect of nandrolone decanoate on the development of three species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae), flies of forensic importance from Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 48(1), 111-117.

Shuey JA (1997). An optimized portable bait trap for quantitative sampling of butterflies. *Tropical Lepidoptera*, 8(1), 1-4.

Szpila K (2009). Key for the identification of third instars of European blowflies (Diptera: Calliphoridae) of forensic importance. In: *Current concepts in forensic entomology*. Springer, Dordrecht, p. 43-56.

Tabarelli M, Pinto LP, Silva JMC, Hirota MM, Bedê LC (2005). Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.

Tavares MCH (2003). Sucessão faunística de populações de insetos associados a decomposição de carcaças de suínos expostas em diferentes altitudes e condições pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundia, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Team RC (2018). *R: A language and environment for statistical computing*; 2015.

Thompson FC (2006). Nomenclator Status Statistics. Retrieved January, from The Diptera site. The BioSystematic Database of World Diptera. Disponível em; <http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/names/Status/> Acesso em 10 ago. 2010.

Travalini V (2012). Zoneamento geoambiental do município de Bertoga/SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

Vairo KP, Mello-Patiu CA, Carvalho CJB (2011). Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(3), 333-347

Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JC (1991). *A Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. São Paulo: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 123 p.

Von Zuben CJ (1993) Competição larval em *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): estimativa de perdas em biomassa e na fecundidade e cálculo de conversão de alimento em biomassa. *Revista Brasileira de Entomologia* 37(4): 793-802

Zhao S, Guo Y, Sheng Q, Shyr Y (2014). Heatmap3: an improved heatmap package with more powerful and convenient features. *BMC bioinformatics*, 15(S10), P16.


7 - ANEXOS

Anexo 1. Declaração de direitos autorais

Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 07 de abril de 2020

Assinatura : 
Nome do(a) autor(a): **Natane de Cássia Sibon Purgato**
RG n.º **446792561**

Assinatura : 
Nome do(a) orientador(a): **Arício Xavier Linhares**
RG n.º **4688359**

Anexo 2. Termo de bioética e biossegurança

COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6109. 13083-970, Campinas, SP, Brasil
Fone (19) 3521-6378. email: cpgib@unicamp.br

**DECLARAÇÃO**

Em observância ao **§5º do Artigo 1º da Informação CCPG-UNICAMP/001/15**, referente a Bioética e Biossegurança, declaro que o conteúdo de minha Tese de Doutorado, intitulada **“LEVANTAMENTO E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) EM FRAGMENTOS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA, SP”**, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biologia da Unicamp, não versa sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais ou temas afetos a Biossegurança.

Assinatura: Natane de C.S. Purgato

Nome do(a) aluno(a): Natane de Cássia Sibon Purgato

A handwritten signature in black ink, appearing to read "ARXO".

Assinatura: _____

Nome do(a) orientador(a): Arício Xavier Linhares

Data: 07 de abril de 2020