



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS- IBIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIODIVERSIDADE
NEOTROPICAL)
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mariana dos Passos Nunes

Sinantropia de Dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera:
Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2022

Mariana dos Passos Nunes

Sinantropia de Dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera: Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas

Orientadora: Dra. Valéria Magalhães Aguiar

Coorientador: Msc. Wellington Thadeu de Alcântara Azevedo

Rio de Janeiro

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO –UNIRIO
Instituto de Biociências- IBIO

Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical)
-PPGBIO

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos vinte e quatro dias do mês de agosto de dois mil e vinte e dois, às 09h30min, realizou-se na sala virtual do *Google Meet*, a defesa da dissertação intitulada **Sinantropia de Dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera: Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro** do(a) discente **Mariana dos Passos Nunes** do Mestrado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre(a) em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical). A presente dissertação foi orientada pelo(a) Dr(a). Valéria Magalhães Aguiar (Presidente da Banca) e coorientada pelo Professor MSc Wellington Thadeu de Alcantara Azevedo. A Banca Examinadora foi constituída pelos membros, a saber: Dr(a). Camila Maistro Patreze e Dr(a). Barbara Proença do Nascimento, com suplência do(a) Dr(a). Fabiano Salgueiro e do(a) Professora MSc. Mônica Salazar Souza. Após arguir o(a) mestrando(a) e considerar que o(a) mesmo(a) demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização dos dados, a Banca Examinadora houve por bem aprová-lo(a) com conceito A.

Rio de Janeiro, 24 de agosto de 2022.

Dr(a). Camila Maistro Patreze (UNIRIO)

Dr(a). Barbara Proença do Nascimento (MN/UFRJ)

Dr(a). Valéria Magalhães Aguiar (UNIRIO)
(Presidente da Banca)

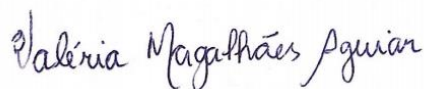
Mariana dos Passos Nunes

Sinantropia de Dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera: Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro

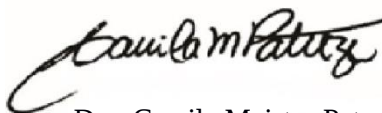
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 24/08/22

Banca Examinadora



Dra. Valéria Magalhães Aguiar (Orientador)
(Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/ UNIRIO)



Dra. Camila Maistro Patreze
(Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/ UNIRIO)



Dra. Barbara Proença do Nascimento
(Universidade Federal do Rio de Janeiro/ UFRJ)

Catálogo informatizada pelo (a) autor (a)

dos Passos Nunes, Mariana
dn972 Sinantropia de Dípteros Califorídeos (Diptera:
Calliphoridae) e Mesembrinélídeos (Diptera:
Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro /
Mariana dos Passos Nunes. -- Rio de Janeiro, 2022.
81

Orientador: Valéria Magalhães Aguiar.
Coorientador: Wellington Thadeu de Alcântara
Azevedo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Ciências Biológicas, 2022.

1. Diversidade. 2. Entomologia Ambiental. 3.
Entomologia Forense. 4. Rio de Janeiro. I.
Magalhães Aguiar, Valéria, orient. II. Thadeu de
Alcântara Azevedo, Wellington, coorient. III.
Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todos que me ajudaram a concluí-la: meus pais,
irmãos, colegas de pesquisa e orientação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Rita de Cássia dos Passos e Antonio Vieira Nunes, que nunca me faltaram com amor e apoio incondicional.

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Valéria Magalhães Aguiar, por todo suporte, correções, incentivos, paciência e carinho ao longo dos anos que me orientou.

Ao Wellington e Patrícia que contribuíram de forma crucial em diferentes etapas da metodologia deste trabalho.

Aos meus irmãos, Rafaela e Rodolfo, por sempre estarem tão dispostos e animados em me ajudar.

A Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e aos docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biodiversidade Neotropical)- PPGBIO e do Programa de Pós-graduação em Zoologia da UFRJ- PPGZoo por toda parceria e conhecimento transmitido.

“Em todas as coisas da natureza existe algo de maravilhoso.”

-Aristóteles

RESUMO

Sinantropia é a habilidade que determinadas espécies têm de aproveitar o ambiente antrópico; obtendo abrigo, água, substrato nutricional ou reprodutivo, onde o ambiente modificado pelo homem é constituído tanto pelo homem, espécies domésticas e por espécies sinantrópicas. Determinar o índice de sinantropia é essencial para avaliar o grau de associação entre espécies, como dípteros e o homem, estando fundamentado unicamente no seu grau de preferência pela área urbana. O objetivo principal foi estudar o comportamento sinantrópico de dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera: Mesembrinellidae) no Estado do Rio de Janeiro. O experimento foi realizado nas estações de outono, inverno, primavera e verão entre 2021 e 2022 em três áreas ecológicas do estado do Rio de Janeiro: (a) área florestal- Parque Estadual dos Três Picos (RJ); (b) área rural - bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e (c) área urbana - campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca. Em cada área ecológica foram instaladas quatro armadilhas, contendo isca atrativa, em duas foram utilizadas 300 gramas de fígado fresco, e nas outras duas, fígado com 48 horas de putrefação; ficando expostas por 48 horas. Os dípteros coletados foram sacrificados, encaminhados ao Laboratório de Estudos de Dípteros (LED-UNIRIO) e identificados taxonomicamente. Foram coletados 2826 dípteros durante as quatro estações do ano, sendo representados por nove espécies das famílias Calliphoridae (89,24%) e dez da família Mesembrinellidae (10,76%). A família Mesembrinellidae foi exclusivamente assinantrópica, juntamente com duas espécies da família Calliphoridae: *Hemilucilia benoisti* (Séguy, 1925) e *Paralucilia nigrofacialis* (Mello, 1969) sendo exclusivas de área florestal; enquanto Calliphoridae possuiu sinantropia variada. Apenas *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) representou 57,18% do total amostrado, sendo a mais abundante em todos os ambientes exceto o urbano onde *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) somou 55,73%. O coeficiente de correlação de Spearman não mostrou associação entre os fatores abióticos como temperatura, umidade relativa e índice pluviométrico com maior abundância ou riqueza das duas famílias. Nenhuma espécie foi exclusiva de área urbana; porém *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) foram exclusivas de área rural. Enquanto as espécies mais sinantrópicas foram *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819). O teste de Kruskal-Wallis evidenciou que a abundância dos indivíduos não diferiu entre os ambientes. O teste de Wilcoxon indicou

que as fêmeas foram significativamente mais abundantes que os machos, contudo não houve diferença significativa entre a abundância nas estações do ano, bem como, existe diferença entre a preferência pela isca putrefata em Mesembrinellidae, enquanto em Calliphoridae não houve preferência por tipo de isca. A análise faunística mostrou que a riqueza na área florestal foi sempre maior ao ser comparada com as áreas urbana e rural. A família Mesembrinellidae pode ser empregada como bioindicador ambiental, principalmente as espécies *Lannela nigripes* (Guimarães, 1977) e *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922), que ocorreram de forma mais abundante, comum, constante e exclusiva em ambiente preservado.

PALAVRAS-CHAVE: Diversidade, Entomologia Ambiental, Entomologia Forense

ABSTRACT

Synanthropy is the ability of certain species to take advantage of the anthropic environment; obtaining shelter, water, nutritional or reproductive substrate, where the human-modified environment is constituted both by man, domestic species and by synanthropic species. Determining the synanthropy index is essential to assess the degree of association between species, such as dipterans and man, based solely on their degree of preference for urban areas. The main objective was to study the synanthropic behavior of Calliphorid dipterans (Diptera: Calliphoridae) and Mesembrinellids (Diptera: Mesembrinellidae) in the State of Rio de Janeiro. The experiment was carried out in the autumn, winter, spring and summer seasons between 2021 and 2022 in three ecological areas in the state of Rio de Janeiro: (a) forest area- Três Picos State Park (RJ); (b) rural area - cattle breeding on the campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro; and (c) urban area - campus of the Federal University of the State of Rio de Janeiro, in Bairro da Urca. In each ecological area, four traps were installed, containing attractive bait, in two 300 grams of fresh liver were used, and in the other two, liver with 48 hours of putrefaction; being exposed for 48 hours. The collected dipterans were sacrificed, sent to the Diptera Studies Laboratory (LED-UNIRIO) and taxonomically identified. A total of 2826 dipterans were collected during the four seasons of the year, represented by nine species from the Calliphoridae family (89.24%) and ten from the Mesembrinellidae family (10.76%). The Mesembrinellidae family was exclusively asynanthropic, together with two species of the Calliphoridae family: *Hemilucilia benoisti* (Séguy, 1925) and *Paralucilia nigrofacialis* (Mello, 1969) being exclusive to forest areas; while Calliphoridae had varied synanthropy. Only *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) represented 57.18% of the total sampled, being the most abundant in all environments except urban, where *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) added up to 55.73%. Spearman's correlation coefficient showed no association between abiotic factors such as temperature, relative humidity and rainfall index with greater abundance or richness of the two families. No species was exclusive to urban areas; however, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) and *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) were exclusive to rural areas. While the most synanthropic species were *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) and *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819). The Kruskal-Wallis test showed that the abundance of individuals did not differ between environments. The Wilcoxon test indicated that females were

significantly more abundant than males, however there was no significant difference between the abundance in the seasons, as well as there is a difference between the preference for putrefied bait in Mesembrinellidae, while in Calliphoridae there was no preference for rotten bait. type of bait. The faunal analysis showed that the richness in the forest area was always higher when compared to urban and rural areas. The Mesembrinellidae family can be used as an environmental bioindicator, especially the species *Lannela nigripes* (Guimarães, 1977) and *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922), which occurred in a more abundant, common, constant and exclusive way in a preserved environment.

KEYWORDS: Diversity, Environmental Entomology, Forensic Entomology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valores de classificação do índice de sinantropia, sensu Nuorteva (1963) (adaptado de Nuorteva 1963 e Kosmann 2013b).....	3
Figura 2: Fragmento restante de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. (Fonte: INEA, 2018).....	9
Figura 3: Imagem das três áreas ecológicas do estado do Rio de Janeiro onde foi conduzida a pesquisa: área florestal (demarcada em coloração verde) no Parque Estadual dos Três Picos; área rural (demarcada em coloração amarela) bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e área urbana (demarcada em coloração azul) campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca. Fonte: earth.google.com/web/.....	16
Figura 4: Área florestal de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca- sede do Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu, RJ.....	17
Figura 5: Área rural de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca- Bovinocultura de leite, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ.....	17
Figura 6: Área urbana de coleta de dípteros de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca- campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca, RJ.....	18
Figura 7: Ilustração das armadilhas descrita por MELLO <i>et al.</i> , (2007) em A: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), em B: área rural (UFRRJ- Seropédica) e em C: área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).....	19
Figura 8: Esquema da metodologia adotada no estudo de sinatropia de dípteros no Rio de Janeiro: A) coleta dos dípteros; B) Sacrifício dos espécimes; C) Alocação em Placas de Petri identificadas; D) Armazenamento em freezer; E) Triagem sob luz incidente; F) identificação em lupa estereoscópica; G) Depósito na coleção entomológica LED –	

UNIRIO. Fonte: acervo pessoal.....20

Figura 9: Abundância de Calliphoridae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....24

Figura 10: Abundância de Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....24

Figura 11: *Box Plot* da abundância dos espécimes coletados de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....25

Figura 12: *Box Plot* da abundância dos espécimes coletados exclusivos de área florestal em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....27

Figura 13: Abundância dos espécimes do sexo feminino e masculino coletados das famílias Calliphoridae Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).....27

Figura 14: Variação sexual de Calliphoridae e Mesembrinellidae e sua relação durante as quatro estações do ano entre 2021 e 2022 (A); em área florestal- Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu, área rural- UFRRJ- Seropédica, e área urbana- UNIRIO, campus Urca- RJ (B); nos diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino- fresco e com 48h de putrefação (C).....28

Figura 15: *Box Plot* da abundância de indivíduos fêmeas e machos coletados da família Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus

Urca- RJ) durante 2021 e 2022.....29

Figura 16: *Box Plot* da abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas quatro estações de coleta somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).....31

Figura 17: Relação entre os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média (A), umidade relativa do ar (B) e índice pluviométrico (C); quanto à abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....32

Figura 18: Correlação de Spearman entre a abundância de *Lucilia eximia* e os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média, umidade relativa do ar, e índice pluviométrico.....34

Figura 19: Correlação de Spearman entre a abundância de *Mesembrinella bellardiana* e os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média, umidade relativa do ar, e índice pluviométrico.....35

Figura 20: *Box Plot* da abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae em diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino (fresco e com 48h de putrefação) em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....37

Figura 21: Sinantropia média de todas as espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletadas no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca)- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Georeferenciamento das áreas ecológicas estudadas no Estado do Rio de Janeiro. Área florestal - Parque Estadual dos Três Picos; área rural - bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e área urbana - campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca.....	15
Tabela 2: Abundância absoluta (n) e frequência relativa (%) de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....	23
Tabela 3: Exclusividade das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).....	26
Tabela 4: Abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas quatro estações de coleta somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).....	30
Tabela 5: Correlação de Spearman entre e os fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) e a abundância das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....	33
Tabela 6: Abundância absoluta e relativa de Calliphoridae e Mesembrinellidae nos diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino (fresco e com 48h de putrefação) em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....	36

Tabela 7: Constância e frequência das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....38

Tabela 8: Constância e frequência absoluta e relativa das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....39

Tabela 9: Riqueza, Diversidade Shannon, Dominância Simpson e Equidade Pieloudas espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.....39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Sinantropia.....	1
1.2 Características biológicas e morfológicas de Calliphoridae e Mesembrinellidae.....	3
1.3 Meios de nutrição e distribuição dos dípteros	6
1.4 A Mata Atlântica.....	8
1.5 Transmissão de doenças e aplicações técnicas dos dípteros	9
2. OBJETIVO.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1 Área de estudo	14
3.2 Metodologia das coletas	18
3.3 Análises estatísticas.....	20
4. RESULTADOS.....	22
4.1 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas três áreas ecológicas.....	22
4.2 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano e suas variáveis abióticas.....	29
4.3 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae nos dois estágios de decomposição do fígado bovino	35
4.4 Análises faunísticas de Calliphoridae e Mesembrinellidae.	37
4.5 Sinantropia de Calliphoridae e Mesembrinellidae	39
5. DISCUSSÃO.....	41
6. CONCLUSÃO	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

1.1 Sinantropia

Diversas espécies podem colonizar nichos criados involuntariamente pelo homem durante o processo de urbanização, sendo proporcionalmente dependentes da quantidade e qualidade dos recursos ali disponíveis (Rodewald, 2008). A fim de diferenciar estas espécies daquelas que são introduzidas e domesticadas pelo homem, Hoare (1955) considerou como sinantrópicas (*sin* = ao redor de; *anthropos* = homem) as espécies que colonizam áreas adjacentes às habitações humanas, excluindo as que são apenas encontradas internas às habitações.

Posteriormente Nuorteva (1963) considerou sinantropia como a habilidade que determinadas espécies têm de aproveitar o ambiente antrópico; obtendo abrigo, água, substrato nutricional ou reprodutivo. As espécies sinantrópicas podem inclusive se adaptar de forma tão confortável ao meio antropomorfizado que passam a deixar de compor populações significativamente relevantes em seu habitat natural (Povolný, 1971). Assim sendo, segundo este mesmo autor, o ambiente modificado pelo homem passa a ser constituído tanto pelo homem e espécies domésticas, quanto por espécies sinantrópicas.

Alguns dos animais onde a sinantropia mais se expressa pertencem a Ordem Diptera (Linhares, 1979); e quanto à classificação sinantrópica que este grupo pode apresentar Gregor e Povolny (1958) e Povolný (1971) propuseram a seguinte categorização destes dípteros:

1. Eussinantrópicos: espécies quase totalmente dependentes do ambiente alterado pelo homem, podendo ser exófilas quando permanecem do lado de fora das residências não dependendo destas para sobreviver; ou endófilas quando visitam regularmente as residências, necessitando dela para compor populações significativas.
2. Hemissinantrópicos: não dependem totalmente do ambiente antrópico para sobreviver, vivendo em ambientes intermediários entre os naturais e os de residências humanas.
3. Assinantrópicos: dípteros cujas características não pertencem a eussinantrópicas ou hemissinantrópica; vivendo em ambientes naturais, evitando ambientes de residências humanas.
4. Simbovinos: espécies cujo contato com o homem é feito exclusivamente através de excretas do gado ou animais domésticos.

5. Espécies causadoras de miíases: trata-se de uma parasitose onde as formas imaturas se alimentam por um período de tempo ou se desenvolvem através do desbridamento de tecidos sadios ou necróticos do seu hospedeiro, que tanto pode ser o homem quanto outros animais vivos, eventualmente também podem se alimentar de secreções ou alimentos ingeridos por este (Zumpt, 1965; Pierre-Filho, 2004).

Contudo, seguindo a classificação dos dípteros descrita acima, a sinantropia somente seria observada onde há modificações regionais e associações entre homens, animais domésticos e dípteros bem marcantes (Nuorteva, 1963); sendo assim, o autor desenvolveu um Índice de Sinantropia (I.S.), empregando a fórmula: $I.S. = (2a + b) - 2c / 2$. Onde **a** = porcentagem de indivíduos coletados na área urbana; **b** = porcentagem de indivíduos coletados na área rural; **c** = porcentagem de indivíduos coletados na área silvestre; cujos fatores dependem apenas do grau de preferências das moscas pelas habitações humanas, excluindo a capacidade dos dípteros de transmitir ou causar doenças.

O cálculo do I.S., portanto, existe para avaliar o grau de associação entre espécies, como dípteros e o homem, estando fundamentado unicamente no grau de preferência de uma espécie pela área urbana; variando de + 100 até - 100, onde segundo Nuorteva (1963) e Polvoný (1971) valores que variam de +100 até +20 mostram associação da espécie estudada ao meio antrópico, sendo então classificada como sinantrópica; nos valores entre +20 e 0 compreendem as espécies que apresentam independência de áreas habitadas pelo homem, consideradas hemissinantrópicas; e os valores negativos, entre 0 e -100 indicam que esta espécie evita ou se distancia de ambientes urbanos, tratando-se de uma espécie assinantrópica.

Estes diferentes níveis de sinantropia estão exemplificados na figura 1. Isto posto, para o cálculo do I.S. é necessário coleta simultânea em ambientes florestais, onde não há presença humana significativa; rurais, que são semi colonizados pelo homem; e ambientes urbanos, que são totalmente colonizados (Derbeneva-Ukhova, 1942).

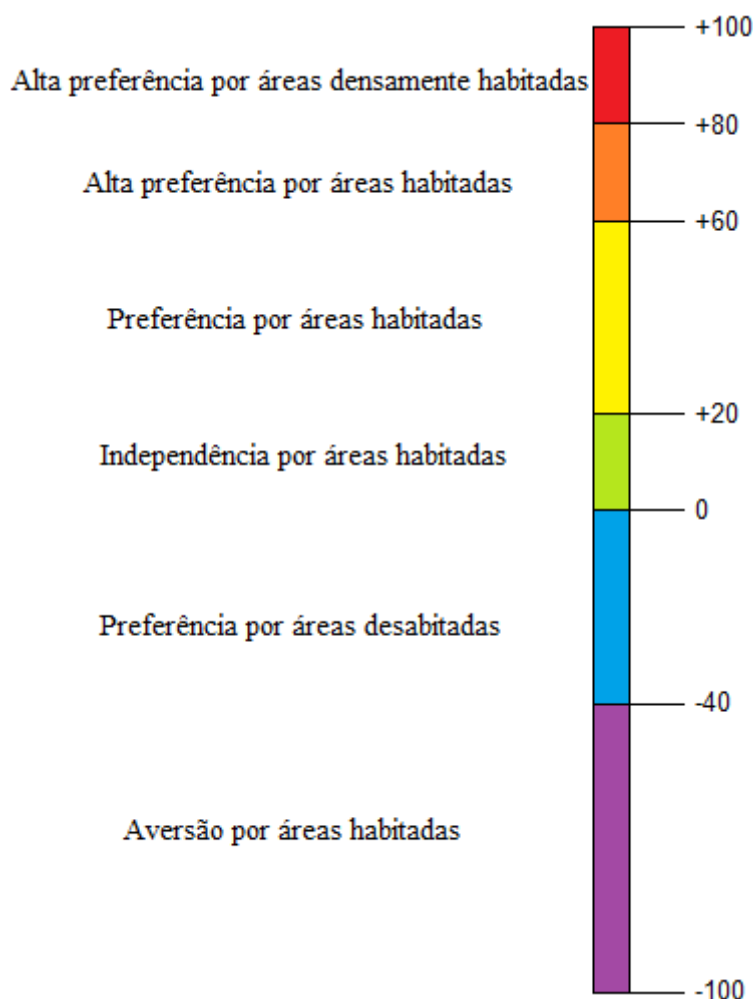


Figura 1: Valores de classificação do índice de sinantropia, sensu Nuorteva (1963) (adaptado de Nuorteva 1963 e Kosmann 2013b).

1.2 Características biológicas e morfológicas de Calliphoridae e Mesembrinelidae

Os dípteros são insetos holometábolos caracterizados por apresentarem na fase adulta somente o primeiro par de asas membranosas presente no mesotórax desenvolvido, enquanto que as asas do metotórax são modificadas em halteres ou balancins, responsáveis pelo equilíbrio e sustentação durante o voo; as outras sinapomorfias incluem: adultos com mandíbulas alongadas, com articulação anterior reduzida; palpos labiais formando o labelo; hipofaringe em forma de estilete; e larvas com espiráculo sem aparelho de oclusão (Vanin, 2012). Apenas no Brasil estão descritas cerca de 20.000 espécies em torno de 100 famílias (Carvalho *et al.*, 2002), contudo a diversidade real da ordem é estimada em 1,5 milhões de espécies no mundo (Brown, 2005).

Dentre os dípteros mais abundantes no estado do Rio de Janeiro destacam-se os da

família Calliphoridae (d'almeida e Lopes,1983), pertencentes à superfamília Oestroidea que por sua vez pertence aos clados Brachycera, Cyclorrhapha e Calyptratae. A superfamília possui mais de 15 mil espécies descritas atualmente distribuídas em 10 famílias: Calliphoridae, Mesembrinellidae, Sarcophagidae, Tachinidae, Oestridae, Rhiniidae, Mystacinobiidae, Rhinophoridae, Polleniidae e Ulurumyiidae (Buenaventura, 2020). E seus primeiros registros fósseis estão datados em 70 milhões de anos no Cretáceo Superior tendo se ramificado em diferentes famílias a partir do Eoceno (Mcalpine, 1970; Cerretti, 2017). Esta superfamília apresenta grande riqueza e diversidade, estando presentes em praticamente todos os ecossistemas terrestres como florestas, desertos, savanas e no ártico (Marshall, 2012). Seus representantes podem atuar como polinizadores; apresentar hábitos necrófagos, sendo importantes decompositores de matéria orgânica; ectoparasitas; endoparasitas; e/ou parasitóides de mamíferos ou artrópodes durante seus estágios imaturos (Marinho *et al.*, 2012).

Os dípteros da família Calliphoridae apresentam tamanho médio, de 4 a 16mm, são popularmente conhecidos como moscas-varejeiras, apresentam coloração metálica podendo ser esverdeada, azulada, violácea e cúprea; caracterizadas por serem colonizadoras naturais, possuírem alta taxa de dispersão e aptidão para localizar recursos distantes (Greenberg, 1973; Oliveira-Costa, 2011). Distribuem-se mundialmente, exceto na Antártida, atualmente subdivididas em cinco subfamílias: Calliphorinae, Auchmeromyiinae, Chrysomyinae, Luciliinae, Melanomyinae, com aproximadamente 100 gêneros e mais 1500 espécies (Pape e Thompsom, 2010), onde 130 estão presentes na região Neotropical, sendo 10 gêneros e 29 espécies já registrados para o Brasil (Barbosa, 2017).

Dentre os caracteres morfológicos de Calliphoridae destacam-se: pós-pronoto de uma fileira de três a quatro cerdas bem desenvolvidas; arista plumosa; notopleura com duas cerdas bem desenvolvidas; espiráculo torácico posterior grande, com duas membranas, sendo a anterior maior do que a posterior; palpos clavados na maioria das espécies, enquanto em espécies do gênero *Cochliomyia* Townsend, 1915 os palpos são filiformes; gena com uma dilatação proeminente; machos com a região distal dos processos laterais muito esclerosados, livre da parede do distifalo em forma de um longo e estreito processo (Dear, 1979; Rognes, 1986; Vargas e Wood, 2010).

Através de trabalhos de filogenias moleculares o clado Mesembrinellidae, que já foi considerada subfamília de Calliphoridae (Marshall, 2012), agora recebe o status de família, sendo exclusivamente neotropical (Bonatto e Marinoni, 2005). Distribui-se de forma assinantrópica em ambientes de matas úmidas desde Yucatán no Sul do México e na ilha de

Trinidade até Misiones no Norte da Argentina (Guimarães, 1977).

Os mesembrinélidos são dípteros robustos e possuem tamanho médio a grande entre 7 e 16mm, de coloração marrom, podendo apresentar coloração metálica no abdome em algumas espécies (Peris e Mariluis, 1984). Até o presente momento são 15 espécies vivas distribuídas em 5 gêneros no Brasil (Barbosa, 2017) e 53 espécies em toda região Neotropical (Whitworth e Yusseff-Vanegas, 2019), sendo abundantes em ambientes florestais (Guimarães, 1977; d'almeida e Lopes, 1983).

Uma particularidade desta família dentre Oestroidea é o desenvolvimento larval que ocorre dentro do oviduto materno, e apenas quando chegam ao último instar são liberadas para o meio externo quando estão prestes a empupar; essa característica onde a fêmea não ovipõe é chamada de viviparidade adenotrófica (Guimarães, 1977). De acordo com o mesmo autor podem apresentar dois tipos de primeiros instares larvais que podem ser processo de diferentes estratégias de desenvolvimento ou dieta. Existe o formato subcônica ou cilíndrica, que tem ganchos bucais finos e pontiagudos como em *Laneela nigripes* (Guimarães, 1977), *Mesembrinella patriciae* (Wolff, 2013) e *Mesembrinella facialis* (Aldrich, 1922); ou o formato ovóide com ganchos bucais achatados dorsoventralmente e arredondados apicalmente como em *Mesembrinella aeneiventris* (Wiedemann, 1830), *Mesembrinella purpurata* (Aldrich, 1922), *Eumesembrinella quadrilineata* (Fabricius, 1805), *Eumesembrinella randa* (Walker, 1849), *Mesembrinella semihyalina* (Mello, 1967), *Eumesembrinella batesi* (Aldrich, 1922), *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922), *Eumesembrinella benoisti* (Seguy, 1925), *Eumesembrinella cyaneicincta* (Surcouf, 1919), *Albuquerquea latifrons* (Mello, 1967) e *Mesembrinella peregrina* (Aldrich, 1922).

Dentre os caracteres morfológicos de Mesembrinellidae estão: veia M com uma curvatura suave, não angular, em direção ao ápice da asa; espiráculo torácico posterior grande, de formato reniforme, com uma única membrana localizada ventralmente; asas, para a maioria das espécies, com uma mancha (mácula) na porção médioapical; fêmeas com ovipositor não telescópico; unilaviparidade pseudoplacental obrigatória (Guimarães, 1977; Bonatto, 2001; Whitworth e Yusseff-Vanegas, 2019).

1.3 Meios de nutrição e distribuição dos dípteros

Os dípteros, bem como outros grupos de artrópodes, caracterizam os organismos mais variados e abundantes presentes em matéria orgânica em decomposição como frutas, esterco,

carniça, carcaças, fungos podres, dentre outros, exercendo um papel ecológico fundamental na ciclagem de nutrientes (Braack, 1987; Barton *et al.*, 2013). A carcaça e seus fluidos associados, que mesmo sendo um recurso temporário esgotando-se em velocidade diretamente proporcional à população que sustenta, pode ser explorado de múltiplas formas por diversos grupos de insetos simultaneamente (Woodcock *et al.*, 2002). Para califorídeos por exemplo, este recurso é valioso visto que o contato de fêmeas adultas com substrato proteico estimula a oogênese em seus folículos ovarianos e serve como fonte de sustento e desenvolvimento de imaturos (Carter *et al.*, 2007), e por degradar diferentes tipos de carcaças são indispensáveis em todos os ecossistemas terrestres (Benbow *et al.*, 2019).

Existem categorias para cada método com que os organismos podem aproveitar a carcaça de acordo com sua principal fonte de nutrientes, sendo estes: organismos sarcofágicos, dermatófagos, ceratófagos, coprófagos e detritívoros, que se alimentam, respectivamente, de carne em decomposição, como Calliphoridae (Diptera), Formicidae (Hymenoptera), Cleridae (Coleoptera), entre outros; pele, como Dermestidae (Coleoptera) e Trogidae (Coleoptera); chifres e cascos, como Tineidae (Lepidoptera) e Trogidae (Coleoptera); esterco e seus componentes, como Scarabaeidae (Coleoptera), Milichiidae (Diptera), Muscidae (Diptera), entre outros; e espécies oportunistas que apresentam um padrão diverso de nutrição à carcaça, podendo utilizá-la também como refúgio, como Formicidae (Hymenoptera), Dermestidae (Coleoptera) e Trogidae (Coleoptera); e além destes grupos existem espécies predadoras, parasitas e parasitóides de organismos associados às carcaças, sendo assim chamados de necrófilos, dentre alguns exemplos estão: Pteromalidae (Hymenoptera), Staphylinidae (Coleoptera) e Macrochelidae (Acari) (Braack, 1987; Baz, 2014).

Para Califorídeos é de fundamental importância encontrar recursos rapidamente, como uma carcaça, pois disso depende sua reprodução e minimiza a competição interespecífica (Greenberg, 1991; Tomberlin *et al.*, 2011). Trabalhos sobre a sucessão ecológica dos insetos indicaram que há concorrência entre espécies de *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830) e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), principalmente durante a fase larval, podendo ser observadas em todas as estações do ano, afetando substancialmente a população nativa de *Co. macellaria* onde a associação mostrou-se desvantajosa (Ferreira e Lacerda, 1993) resultando no seu deslocamento ecológico (Aguiar-Coelho e Milward-de-Azevedo, 1998), pois estava presente em áreas urbanas e rurais, e tornou-se rara nesses ambientes (Marinho *et al.*, 2006). Segundo Barbosa *et al.*, (2016) as duas espécies apresentam variações significativas em seu ciclo de vida, onde *Co. macellaria* apresentou longevidade média de 27,72 dias e em *C.*

megacephala a média foi de 41,96 dias, enquanto que média de peso da massa de ovos por repetição foi de 0,58 g e 1,22 g, respectivamente.

Sendo de fundamental relevância estudos de levantamento amostral para analisar o comportamento ecológico, como dinâmica populacional, diversidade, distribuição, áreas de dispersão e sazonalidade tanto de espécies de dípteros necrófagos exóticos quanto nativos, é importante observar o tipo de isca empregado em armadilhas para captura destes dípteros (Muirhead e Thompson, 1991). Diversas pesquisas em todo o mundo já foram conduzidas para avaliar o comportamento ecológico das moscas usando diferentes tipos de armadilhas com isca; por exemplo, a isca de peixe sardinha deteriorada se mostrou atrativa para califorídeos (d'Almeida e Fraga, 2007) sendo empregada em variados estudos (Gadelha, 2011; Ribeiro *et al.*, 2015; Barbosa *et al.*, 2016). Velásquez *et al.*, (2017) utilizaram fígado de peixe e porco. Patitucci *et al.*, (2015) usaram armadilhas iscadas com vísceras de galinha e fezes de cachorro. Dufek *et al.*, (2016) empregaram armadilhas iscadas com banana podre e lula. Pereira *et al.*, (2015) utilizaram pulmão bovino para capturar sarcófagídeos. Enquanto Battán-Horenstein *et al.*, (2016) usaram fígado bovino, que se demonstrou proficiente na captura de califorídeos. Além dos comportamentos ecológicos citados acima, outros fatores também influenciam na comunidades de dípteros, como disponibilidade de recursos; fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar, índice pluviométrico, entre outros); e seu ambiente, que dependendo do nível de urbanização pode interferir na comunidade residente (Kosmann, 2013a).

O ambiente urbano tem como principal característica a ampla e incessante atividade antrópica, possuindo alta densidade demográfica; elevados índices de poluição; diversos tipos de veículos de transporte; e infraestrutura típica como: centros e aglomerados industriais, comerciais e populacionais, asfaltamento, iluminação pública, sistema de esgoto, abastecimento de água, dentre outros; e alguns remanescentes naturais (McIntyre *et al.*, 2001); sendo que principalmente os lixos urbanos e industriais, bem como excrementos de animais domésticos, servem como substrato para o desenvolvimento de várias espécies de dípteros (Povolný, 1971).

O ambiente rural, por sua vez, é caracterizado por não apresentar forte presença humana não estando inserido em centros urbanos, possuindo menor densidade demográfica; com povoamento mais disperso e consequente predominância de paisagem natural; sistema econômico não baseado em indústria e comércio e sim em extrativismo, agricultura e pecuária; onde predominam espécies de dípteros que se desenvolvem em excrementos de animais domésticos e carcaça de animais (d'almeida e Lopes, 1983).

O ambiente florestal apresenta domínio integral da paisagem natural; geralmente estão em áreas protegidas de conservação ambiental, não possui presença acentuada ou atividade antrópica, onde a floresta, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), a floresta nesses locais devem ser um terreno que mede mais de meio hectare com árvores maiores do que cinco metros de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros. Sendo o Brasil um país composto majoritariamente por florestas, correspondendo a aproximadamente 58% de seu território; enquanto estabelecimentos agropecuários ocupam cerca de 41%, e as áreas consideradas urbanas representam 0,6% do território, onde vivem quase 85% da população (SFB, 2019). Sendo grande parte do extenso território brasileiro composto de paisagens naturais, este torna-se o país mais rico em biodiversidade e com o maior número de biomas do mundo.

1.4 A Mata Atlântica

Segundo o IBGE, o Brasil possui seis biomas de atributos bem distintos, sendo eles: Amazônia, que é o maior bioma, floresta tropical e bacia hidrográfica do mundo; Caatinga, único bioma exclusivo do Brasil, o semi-árido mais rico em biodiversidade do mundo; Cerrado, também chamado de savana brasileira, é um dos biomas mais ameaçados do planeta devido à alta velocidade de destruição nativa; Pampa, onde a amplificação de pastagens tem causado uma ligeira degradação de suas paisagens naturais; Pantanal, que é considerado uma das maiores porções úmidas contínuas do mundo, e que abriga muitas espécies ameaçadas de outros biomas do Brasil; e Mata Atlântica, que perdeu cerca de 93% de sua cobertura vegetal original, pois até o início da colonização do Brasil cobria aproximadamente 1.300.000 km², e atualmente restam apenas cerca de 100.000 km² da vegetação original (Myers *et al.*, 2000; May *et al.*, 2008).

A Mata Atlântica é um dos 36 hotspots de biodiversidade, que segundo Galindo-Leal e Câmara (2005) são áreas que perderam pelo menos 70% de sua cobertura vegetal original, entretanto unidas abrigam mais de 60% de todas as espécies terrestres do planeta. O bioma recobre aproximadamente 13% do território brasileiro, estando presente em 17 estados, bem como em algumas regiões na Argentina, Paraguai e Uruguai e abriga cerca de 62% da população brasileira; possuindo mais de 700 unidades de conservação (IBF, 2016). De clima tropical úmido, apresenta elevada temperatura e umidade relativa do ar com 25°C e 80% respectivamente, e possui da mesma forma, um acentuado volume pluviométrico (Amorim, 2010). No entanto, devido a sua extensão, o microclima é alterado entre suas localidades, como o clima tropical de altitude, sobretudo no Sudeste, e o clima subtropical úmido, no Sul

do Brasil.

A cidade e também todo o estado do Rio de Janeiro, estão completamente inseridos na Mata Atlântica, que possui ecossistemas como restingas, manguezais, campos de altitude e um grande conjunto de formações florestais; o bioma é um dos mais ricos do mundo em biodiversidade e o bioma mais ameaçado do Brasil. Felizmente o volume de floresta nativa no estado do Rio de Janeiro manteve-se relativamente estável entre 2007 e 2018, ocupando cerca de 17% da área total do território fluminense, como demonstrado na Figura 2, segundo estudo elaborado pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea), órgão vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade.

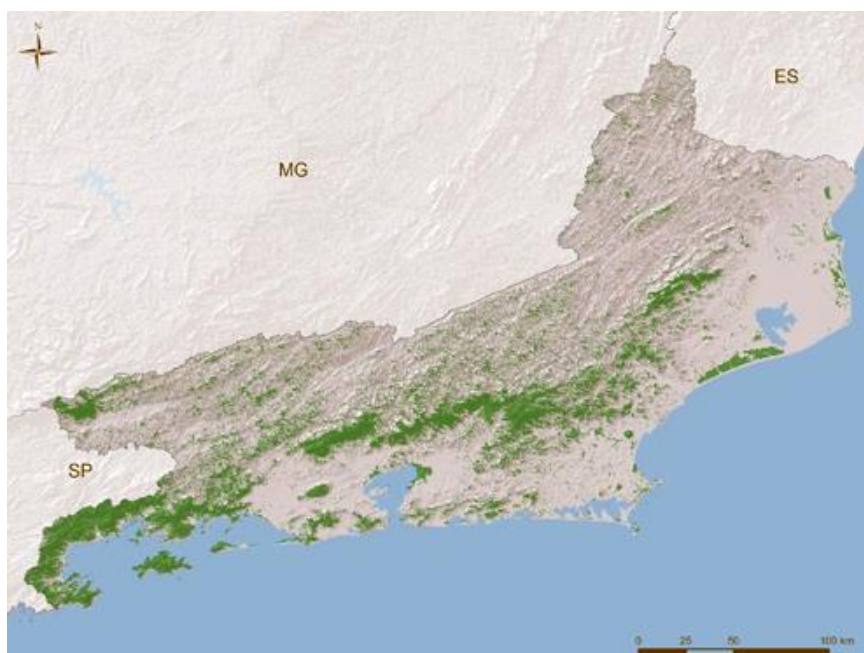


Figura 2: Fragmento restante de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. (Fonte: INEA, 2018)

Devido a crescente e desordenada expansão de áreas urbanas que provocam o surgimento de novos nichos e habitats, é fundamental conhecer os dípteros que ocorrem na Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro para desenvolver estratégias e medidas que protejam essa fauna e, consequentemente, seu habitat (Couri *et al.*, 2009).

1.5 Transmissão de doenças e aplicações técnicas dos dípteros

Por possuírem o hábito de pousar em matéria orgânica em decomposição como excrementos, lixo urbano e carcaças, bem como conviverem no ambiente intra domiciliar, os Calliphoridae demonstram ampla importância médica-sanitária, sendo apontados como

veiculadores de agentes enteropatogênicos, como vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de trematódeos, cestóides e nematódeos (Nuorteva, 1963). Todos esses patógenos podem ser transmitidos pelos dípteros de diferentes formas: através da regurgitação dos insetos, hábito usual durante sua alimentação, qualquer parasita presente no trato digestivo pode passar para o substrato onde estejam se alimentando (Graczyk *et al.*, 2005); através das fezes, onde os patógenos podem passar por todo trato digestivo do inseto de forma íntegra e em seguida serem depositados em qualquer superfície onde pouse (Graczyk *et al.*, 2005); através da transmissão direta dos patógenos que ficam aderidos no exoesqueleto ou outra estrutura corporal do inseto, como por exemplo: pernas, asas, cerdas, tarsos, arólios, aparelho bucal, entre outros (Greenberg, 1973; Graczyk *et al.*, 2005).

Diferentes dípteros causam miíase, havendo impacto econômico negativo desta parasitose na criação do gado, que apesar de ser significativamente conhecida em áreas rurais, está sendo registrada em áreas urbanas de forma crescente (Hosni *et al.*, 2019), levando inclusive a medidas de controle populacional para algumas espécies (Kosmann *et al.*, 2017).

Diversos países utilizam califorídeos na terapia do desbridamento larval, um biotratamento onde se aplica larvas de moscas necrobiontófogas para desbridar feridas com tecido necrosado ou de difícil cicatrização, que eventualmente podem conter microorganismos resistentes aos antibióticos mais empregados em tratamentos convencionais. Nesse tratamento não existe risco de migrarem para o tecido saudável, uma vez que sua nutrição é exclusiva de tecidos necrosados (Sherman *et al.*, 2000). Além das larvas empregadas removerem o tecido necrosado, são capazes de induzir a migração de fibroblastos, que estimulam a regeneração e cicatrização desses tecidos, pois o movimento e as secreções das larvas sobre o leito da lesão levam à formação de um tecido de granulação (Prete, 1997). Apesar dessa bioterapia ser aplicada em diversos países da Europa, América do Norte e Ásia, no Brasil ainda é utilizada em níveis de pesquisa. Contudo, no Hospital Universitário Onofre Lopes (RN), iniciaram a aplicação de larvas em pacientes com diabetes não controlado em 2011; em outros estados como no Rio de Janeiro pesquisas são realizadas a fim de avaliar ou aprimorar seus mecanismos de aplicação (Dalavechia *et al.*, 2014; 2019; Azevedo *et al.*, 2020; Lima *et al.*, 2021).

Destaca-se a relevância destes insetos na entomologia forense (do grego *éntomon*: subdividido, adjetivo atribuído aos insetos que apresentam o corpo segmentado; e *logos*: estudo de algo) (Prestes, 2008). Essa ciência aplica o conhecimento técnico da biologia, ecologia e taxonomia de insetos e também outros artrópodes no esclarecimento de crimes ou procedimentos penais (Oliveira-Costa, 2011; Gadelha *et al.*, 2015). Como os califorídeos

normalmente se desenvolvem em matéria orgânica em decomposição, são os primeiros insetos a serem atraídos pelo odor característico dos estágios iniciais de decomposição de um cadáver (Dadour *et al.*, 2001; Azevedo *et al.*, 2018). Sendo assim empregados na investigação de homicídios, pois o padrão de sucessão e os estágios das formas imaturas encontradas próximas ou sobre um cadáver permitem a estimativa do intervalo pós-morte (IPM), que se trata do intervalo de tempo decorrido entre a exposição do cadáver e o momento onde o mesmo foi encontrado (Oliveira-Costa, 2011; Vasconcelos *et al.*, 2013). Tendo como base a sucessão dos artrópodes e o estágio de desenvolvimento de imaturos coletados em cadáveres estima-se o IPM (Voss *et al.*, 2011), onde o IPM máximo é dado pela captura dos insetos e pelo estudo de seu padrão de sucessão nos corpos (Goff e Flynn, 1991) e o IPM mínimo é estabelecido de acordo com a idade dos imaturos encontrados onde os ínstaes mais antigos correspondem ao menor intervalo entre a colonização e a descoberta do corpo (Pujol-Luz *et al.*, 2006). Contudo alguns fatores podem retardar a colonização dos insetos em cadáveres como: alterações no índice pluviométrico, diminuição de temperatura, e diferenças entre a latitude e altitude (Chaves, 2016).

Além de determinar a data da morte, a entomologia forense também pode auxiliar nas investigações de maus tratos, vítimas de mortes violentas, revelar se o corpo foi manipulado sendo movido de local após a morte, e em alguns casos concluir as circunstâncias que envolveram o fato antes ou depois de sua ocorrência (Oliveira-Costa, 2007). Esta área criminal da entomologia forense relacionado a cadáveres é conhecida como médico-legal; onde também pode ser utilizada no tráfico de entorpecentes e no âmbito da entomotoxicologia, onde pode-se verificar a aplicação de herbicidas, inseticidas, venenos e no controle de contaminações químicas não propositais, onde os insetos atuam como bioindicadores (Gusmão, 2008). Porém também existem outras duas áreas em que essa ciência pode atuar, sendo elas: a entomologia urbana, que estuda a interação entre entomofauna e o ambiente urbano, envolvendo insetos que geram danos imobiliários; e a entomologia de produtos estocados, envolvida nas relações onde há infestação de insetos em produtos armazenados, podendo provocar danos à saúde, (Figueira e Souto, 2015).

Para identificação taxonômica dos insetos que podem ser utilizados na entomologia forense é necessária manutenção dos imaturos até a passagem para a forma adulta. Contudo, ocasionalmente os insetos imaturos podem morrer ou não haver tempo para criação destes, visto que em muitos casos a identificação rápida do IPM ou da espécie envolvida pode ser crucial durante a investigação (Schroeder *et al.*, 2003). Nestes casos as análises moleculares ou genéticas são valiosas aliadas da entomologia forense, onde materiais com DNA

mitocondrial podem indicar muito mais rapidamente a espécie analisada (Benecke e Seifert, 1999).

De relevância para entomologia forense dentro da família Calliphoridae, o gênero *Chrysomya* chegou ao Brasil nas últimas décadas, com quatro espécies introduzidas involuntariamente na região Neotropical (Guimarães e Papavero, 1999). *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) estão sendo encontradas no Brasil desde 1978 (Guimarães *et al.*, 1978), e se dispersaram por toda América do Sul. *Chrysomya rufifacies* (Macquart, 1843) também chegou à região Neotropical em 1978, quando larvas foram coletadas de um cadáver na Costa Rica (Jirón, 1979); contudo atualmente essa espécie também se distribui pelo Brasil (Silva *et al.*, 2012).

Diversos dípteros, sobretudo das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae, apresentam importância ambiental, pois são atraídas pelo odor e coloração das flores principalmente de tons rosa, branco, amarelo e verde (Silva *et al.*, 2001), e consumindo o néctar atuam como importantes polinizadores (Jirón e Hedström, 1985). Enquanto que todas as espécies da família Mesembrinellidae servem como bioindicadores de ambientes florestais preservados já que apresentam grande riqueza e abundância nesses ambientes (Guimarães, 1977), sendo bastante restritivas e específicas nesses ambientes, sua presença ou ausência indicam o estado de preservação ou degradação local (Gadelha *et al.*, 2015).

Segundo Arndt e Schweizer (1991), espécies ou comunidades de organismos que fornecem informações sobre a conjuntura ou modificações no ecossistema são chamados de bioindicadores, uma vez que sua distribuição ou outra característica detectável a nível específico ou populacional está estritamente relacionada a determinada condição ambiental. Além de demonstrar o estado ambiental; um bom indicador deve representar a influência das alterações ambientais em nível local, de comunidade ou ecossistema; e indicar a diversidade numa determinada área de algum grupo taxonômico (McGeoch, 1998). Essas espécies podem atuar tanto como bioindicadores quanto como biomonitores ambientais, em ambos os casos são empregadas para obter determinadas características do meio ou ecossistema onde estão inseridos (Markert *et al.*, 1997), contudo enquanto os bioindicadores fornecem dados sobre a qualidade do meio ou de suas modificações ambientais, os biomonitores são analisados para obter informações quantitativas a respeito do meio (Markert *et al.*, 2003).

Diferentes grupos de insetos como borboletas, formigas, besouros e moscas podem ser classificados como bons indicadores de ambientes degradados ou que sofrem impacto da urbanização (Freitas *et al.*, 2005; Gadelha *et al.*, 2009); pois as modificações antrópicas

desorganizam as condições em que estão adaptados, e os organismos por sua vez podem responder de múltiplas formas frente a essas mudanças, ou até mesmo perecer em nível populacional ou de espécie, caso sejam sensíveis ou especializados nas condições alteradas (Brown, 1991). Segundo diversos autores (Brown, 1991; 1997; Silveira Neto *et al.*, 1995; Dale e Beyeler, 2001; McIntyre *et al.*, 2001) os principais critérios estabelecidos para identificar indicadores ambientais adequados são:

1. Ter relativa alta diversidade, abundância e capacidade reprodutiva, permitindo maior amostragem e qualidade estatística dos dados;
2. Conter um conjunto de informações a respeito de sua taxonomia, aspectos biológicos e ecológicos claramente conhecidos;
3. Possuir um ciclo de vida curto, pois assim os efeitos de alterações ambientais são mais rapidamente percebidos;
4. Apresentar diferentes associações ecológicas, disponibilizando informações sobre diferentes setores do habitat;
5. Ser de tamanho reduzido, facilitando sua amostragem;
6. Não ser muito migratória ou dispersiva, fornecendo informações específicas sobre o habitat;
7. Não ser comercialmente explorada ou comercializada, pois sofrem influência antrópica independente do estado de conservação do meio.

Como mesembrinelídeos representam um grupo assinantrópico e bioindicador (Gadelha *et al.*, 2009) e califorídeos apresentam alta capacidade de se adaptarem ao ambiente antropomorfizado, com alta taxa de dispersão dos espécimes e proles numerosas, possuindo assim diversas espécies sinantrópicas (Furusawa e Cassino, 2006), sendo assim, estudar sua distribuição é importante para avaliar seus níveis de adaptação às modificações ambientais.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Estudar o comportamento sinantrópico de dípteros Califorídeos (Diptera: Calliphoridae) e Mesembrinelídeos (Diptera: Mesembrinellidae) no Estado do Rio Janeiro visando apresentar subsídios a implantação de políticas públicas de conservação ambiental,

além de auxiliar em estudos médico legais utilizando a entomologia forense.

2.2 Objetivos Específicos

- Calcular o Índice de Sinantropia das espécies registradas de Calliphoridae e Mesembrinellidae em três áreas ecológicas de fragmentos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro: (a) área florestal - Parque Estadual dos Três Picos; (b) área rural - bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e (c) área urbana - campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no bairro da Urca, durante o período entre o Outono de 2021 até o Verão de 2022;
- Estudar a diversidade de espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae, avaliando parâmetros estruturais e índices faunísticos nas três áreas ecológicas durante as quatro estações do ano;
- Comparar a abundância e diversidade das espécies atraídas por fígado em dois estágios de decomposição: fígado fresco e fígado com 48 horas de putrefação em três áreas ecológicas durante as quatro estações do ano;
- Avaliar a influência dos fatores abióticos (temperatura; umidade relativa do ar média e precipitação total) na captura dos insetos nos três ecossistemas durante as quatro estações do ano;
- Identificar espécies que podem atuar como bioindicadores ambientais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Áreas de estudo

As coletas foram realizadas em quatro pontos georeferenciados como apresentado na Tabela 1 e Figura 3 e 4 das três áreas ecológicas avaliadas no Estado do Rio de Janeiro. Em cada ponto foi instalada uma armadilha para captura de dípteros.

A área florestal escolhida para esta pesquisa foi o Parque Estadual dos Três Picos (PETP), uma Unidade de Conservação localizada na Serra do Mar, região serrana do estado do Rio de Janeiro. O Projeto obteve autorização de pesquisa científica em unidade de conservação do INEA Nº 019/2020. O parque foi criado pelo Decreto Estadual nº. 31.343 em cinco de junho de 2002 (Rio de Janeiro, 2002) e atualmente apresenta uma área total de

65.113,04 hectares estendendo-se pelos municípios de Cachoeiras de Macacu (49,01%), Teresópolis (19,09%), Nova Friburgo (19,07%), Silva Jardim (7,01%) e Guapimirim (4%) (INEA, 2013), sendo realizada pesquisa no município de Cachoeiras de Macacu, onde a densidade demográfica é de 56,90hab/km².

Tabela 1: Georeferenciamento das áreas ecológicas estudadas no Estado do Rio de Janeiro. Área florestal - Parque Estadual dos Três Picos; área rural - bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e área urbana - campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca.

Locais	Florestal	Rural	Urbana
Local 1	22°25'07,13"S	22°45'40,42"S	22°57'19,42"S
	42°36'11,97"O	43°42'09,23"O	43°10'08,56"O
Local 2	22°25'07,75"S	22°45'41,01"S	22°57'18,93"S
	42°36'11,09"O	43°42'09,84"O	43°10'10,17"O
Local 3	22°25'07,06"S	22°45'40,57"S	22°57'16,86"S
	42°36'09,92"O	43°42'09,67"O	43°10'08,99"O
Local 4	22°25'06,17"S	22°45'39,83"S	22°57'17,30"S
	42°36'09,80"O	43°42'09,57"O	43°10'10,99"O

O PETP apresenta vegetação característica de Mata Atlântica, com clima tropical de altitude úmido a superúmido, mesotérmico, e apresenta uma grande variação altimétrica, desde 100 a 2.316 metros, no Pico Maior, o décimo ponto mais elevado do estado. Vegetação composta de floresta ombrófila densa submontana, montana, alto montana e campos de altitude; seu índice pluviométrico é superior a 2.000 mm anuais, onde o período chuvoso está entre os meses de outubro a março, enquanto de maio a agosto é o período menos chuvoso; temperaturas médias que variam entre 18 e 26 °C no período mais quente e entre 10 a 18 °C no período mais frio; e a umidade atmosférica varia em torno de 83% ao longo do ano (INEA,2013). Esta variação confere ao parque flutuações de temperatura e umidade relativa do ar, e assim oferecendo gradientes de vegetação; e devido a sua extensão e grande variedade de nichos possui o maior índice de biodiversidade no Rio de Janeiro (Ikemoto *et al.*, 2009; INEA, 2022).

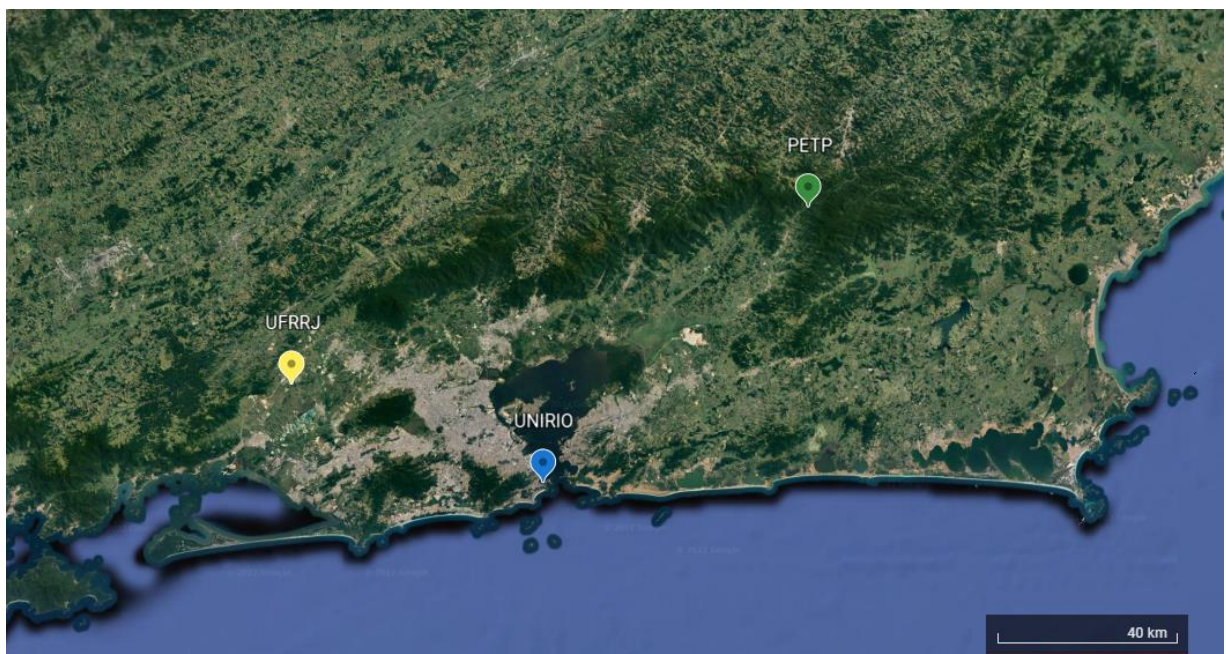
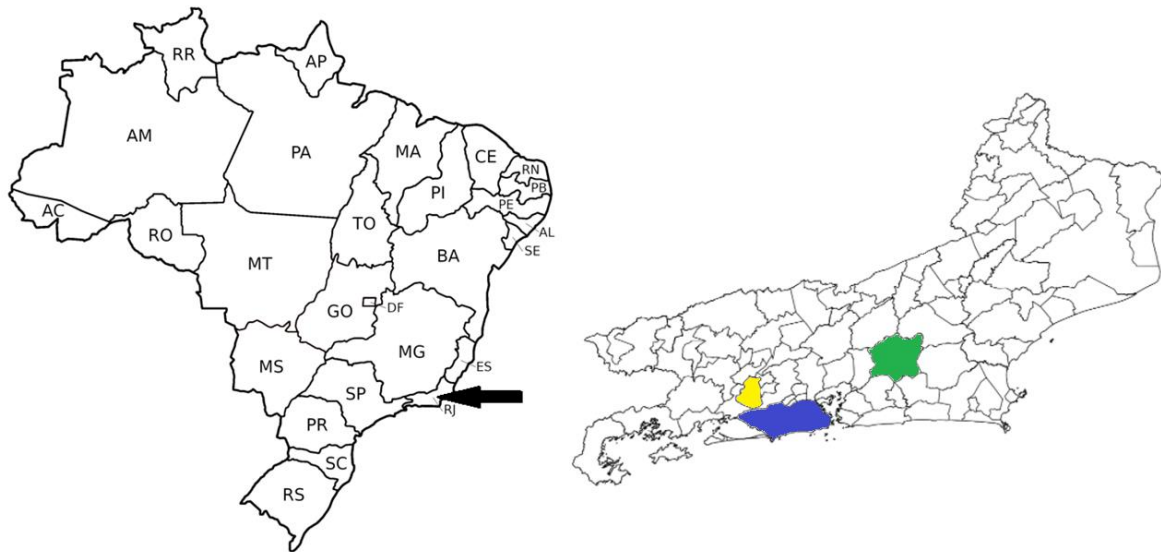


Figura 3: Imagem das três áreas ecológicas do estado do Rio de Janeiro onde foi conduzida a pesquisa: área florestal (demarcada em coloração verde) no Parque Estadual dos Três Picos; área rural (demarcada em coloração amarela) bovinocultura no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e área urbana (demarcada em coloração azul) campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca. Fonte: earth.google.com/web/

A área rural (Figura 5) está localizada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) no município de Seropédica. Foi fundada em 1943 pelo Decreto-Lei nº 6.155, de 30 de dezembro, sendo o maior campus da América Latina que possui 3.024 hectares. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger o município possui clima tropical com estação seca, onde há verão chuvoso e quente e inverno frio e seco; altitude de 0

a 196 metros; ecomdensidade demográfica de 275,53 hab/km². Seropédica possui temperatura média anual de 23,1 °C, variando de 19,7 °C em julho a 26,3 °C em fevereiro; pluviosidade média anual de 1626 mm, variando de 39 mm em agosto e 271 mm em janeiro; a umidade relativa do ar média varia de 71,9% em setembro a 80,5% em abril.



Figura 4: Área florestal de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca - sede do Parque Estadual dos Três Picos, em Cachoeiras de Macacu, RJ.



Figura 5: Área rural de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca - Bovinocultura de leite, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, RJ.

A área urbana (Figura 6) escolhida para este estudo foi a Universidade Federal do

Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), campus localizado no bairro da Urca, no município do Rio de Janeiro. Foi criada pelo Decreto-Lei nº 773 de 20 de agosto de 1969. Segundo a classificação climática de Köppen o clima no município é tropical úmido; altitude de 0 a 1025 metros; e densidade demográfica de 5265,82 hab/km. Apresenta temperatura média anual de 23,6 °C, variando de 20,1°C em Julho a 27,0 °C em fevereiro; pluviosidade média anual de 1252 mm, variando de 45 mm em agosto a 172 mm em janeiro; e umidade relativa do ar que varia de 74,9% em setembro a 81,3% em abril.



Figura 6: Área urbana de coleta de dípteros com armadilhas contendo isca - campus da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, no Bairro da Urca, RJ.

3.2 Metodologia das coletas

O experimento foi realizado nas estações: outono no início do mês de junho de 2021; inverno no início do mês de agosto de 2021; primavera na metade final do mês de novembro 2021; e verão no início do mês fevereiro de 2022. Em cada área ecológica foram instaladas quatro armadilhas produzidas através de tubos de PVC (Figura 7), descritas segundo Mello *et al.*, (2007). Na base da armadilha foi colocada a isca atrativa, em duas armadilhas foram utilizadas como iscas 300 gramas de fígado fresco, e nas outras duas, fígado com 48 horas de putrefação. Os tubos de PVC utilizados nas armadilhas têm 15 cm de diâmetro x 20 cm de altura pintada com tinta preta, fechado em uma das extremidades, com perfurações no tubo para a entrada dos dípteros. Na parte superior foi colocado um pote de polietileno com a base previamente retirada onde foi adicionado um funil telado. Foram instalados ganchos de metal

na parte superior do tubo de PVC onde foram inseridas alças de metal para suporte da armadilha. Cada armadilha ficou exposta por 48 horas.



Figura 7: Ilustração das armadilhas descrita por MELLO *et al.*, (2007) em A: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos - Cachoeiras de Macacu), em B: área rural (UFRRJ - Seropédica) e em C: área urbana (UNIRIO, campus Urca - RJ).

Os dípteros coletados foram sacrificados com removedor de esmalte (a base de álcool etílico e acetato de etila) e transferidos para sacos de polietileno identificados com seu respectivo local, armadilha e data da coleta. Em seguida foram encaminhados ao Laboratório de Estudos de Dípteros (LED-UNIRIO) onde foram transferidos com sua respectiva identificação para placas de Petri forradas com papel absorvente, vedadas com filme de PVC e armazenadas em freezer 4 °C até realização da triagem. Os insetos então foram sob luz incidente identificados utilizando microscópio estereoscópico (Olympus SZX7) seguindo as chaves taxonômicas de Mello (2003) e Kosmann *et al.*, (2013a), sob orientação de Rubens Pinto de Mello, ex professor e pesquisador na Fundação Oswaldo Cruz; em seguida foram alfinetados e armazenados na coleção entomológica do Museu Nacional e coleção do LED-UNIRIO.

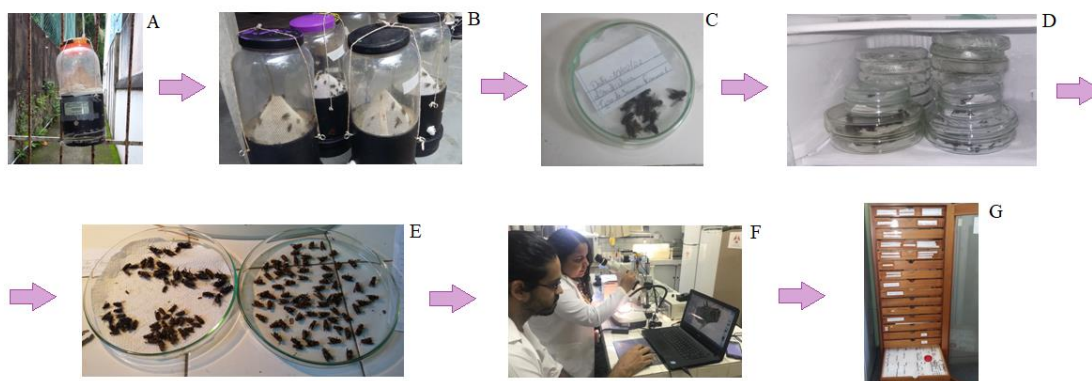


Figura 8: Esquema da metodologia adotada no estudo de sinantropia de dípteros no Rio de Janeiro: A) Coleta dos dípteros. B) Sacrifício dos espécimes. C) Alocação em Placas de Petri identificadas. D) Armazenamento em freezer. E) Triagem sob luz incidente. F) Identificação em lupa estereoscópica. G) Depósito na coleção entomológica LED– UNIRIO. Fonte: acervo pessoal.

Dados meteorológicos dos dias de coleta foram adquiridos no Instituto Nacional de Meteorologia da estação meteorológica mais próxima das áreas de coleta: florestal - estação meteorológica de Salinas, Nova Friburgo (A624), área rural - Ecologia Agrícola, Seropédica (A601) e área urbana - Forte de Copacabana, Rio de Janeiro (A652). O cálculo do Índice de Sinantropia foi realizado empregando a fórmula proposta por Nuorteva (1963): $I.S. = (2a + b) - 2C / 2$. Onde **a** = porcentagem de indivíduos coletados na área urbana; **b** = porcentagem de indivíduos coletados na área rural; **c** = porcentagem de indivíduos coletados na área silvestre, empregando o mesmo método de coleta para todas as áreas e avaliando cada espécie, a fim de analisar o grau de associação entre dípteros e o ambiente antrópico.

3.3 Análises estatísticas

Os testes estatísticos, medidas descritivas e índices faunísticos foram conduzidos com a colaboração do Prof. Dr. Alexandre Sousa da Silva do Departamento de Matemática Estatística da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Msc Wellington Thadeu de Alcantara Azevedo (doutorando UFRRJ). Aplicou-se como análises faunísticas: estimador de Riqueza Jackknife 1ª ordem (Sjack1), diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade Pielou (J'), e dominância de Simpson (D). Sendo empregado o programa o R versão 4.2.1 (2022) e DivEs - Diversidade de Espécies versão 4.0.

A correlação de Spearman foi utilizada para relacionar a abundância com as variáveis abióticas (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica). Sendo então

gerados gráficos que exibem o coeficiente desta relação, onde os valores podem variar dentro da faixa de -1 a 1; na qual quanto mais positivo for o valor indica que a correlação é positiva, e inversamente proporcional quanto mais negativo for o valor.

Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk para avaliar a variável abundância, e como não houve normalidade nos dados, recomendou-se o uso de testes não paramétricos. Os testes de Kruskal-Wallis e Wilcoxon, que comparam amostras independentes, foram utilizados para avaliar a influência da abundância tanto nos três ambientes de coleta, tipo de isca preferida e nas quatro estações do ano avaliando o grau de associação entre estas variáveis, sendo considerado nível de significância de 5% para os testes (Ayres *et al.*, 2007; Bussabe Moretin, 2010).

O estimador de Riqueza Jackknife serve para aferir a riqueza de espécies de determinada comunidade. Este índice é dado pela equação: $E_D = S_{obs} + s_1 \left(\frac{f-1}{f} \right)$, onde: Sobs = número de espécies observadas; s1 = o número de espécie presente em apenas um agrupamento (espécie de um agrupamento) ef = o número de agrupamento que contém a iésima espécie de um agrupamento (Rodrigues, 2017).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), proposto por Shannon (1948) é adequado para amostras aleatórias de espécies numa comunidade ou subcomunidade de

interesse, sendo estimado pela seguinte equação: $H' = - \sum_{i=1}^n p_i \times \log_b p_i$, onde: pi é a

Proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados, Logb = logaritmo na base b (2 ou 10) (Rodrigues, 2017).

A dominância de Simpson (D), definida em função do índice de diversidade

de Simpson (Simpson, 1949). É dada pela equação: $D_s = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n n_i \times (n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$, na qual: ni é o número de indivíduos de cada espécies e N é o número de indivíduos (Rodrigues, 2017).

O índice de equitabilidade Pielou (J'), proposto por Pielou (1966), é a distribuição dos indivíduos entre espécies, proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de Equitabilidade ou Equidade compara a diversidade de *Shanon-Wiener* com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade.

Sendo alcançado empregando-se a equação: $J = \frac{H'}{H_{max'}}$, onde H' é o Índice de *Shanon-Wiener* e Hmax' é dado pela seguinte expressão: $H_{max'} = \log_b s$, no qual s é o número de espécies

amostradas; Logb = logaritmo na base b (2 ou 10) (Rodrigues, 2017).

A fim de estabelecer as espécies como constantes, acessórias ou acidentais em cada ponto de coleta foi aplicada a fórmula de constância de ocorrência (C) $C = n \times 100/N$, onde n= número de coletas contendo a espécie em estudo, N= número total de coletas realizadas. Sendo classificadas como constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$) (Dajoz, 1983) e quanto à frequência segundo Kruger (2006), como raras, intermediárias e comuns, as espécies raras foram aquelas que tiveram um ou dois indivíduos coletados por localidade; intermediárias, as espécies com três a 51 indivíduos, e comuns quando obtinham 52 ou mais indivíduos coletados.

4. RESULTADOS

4.1 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas três áreas ecológicas

Foram coletados 2826 dípteros durante o período de maio de 2021 a fevereiro de 2022 sendo representados por 19 espécies das famílias Calliphoridae (89,24%) e Mesembrinellidae (10,76%). Segundo mostrado na Tabela 2 e Figuras 9 e 10, o ambiente florestal foi o mais representativo onde as principais espécies de Calliphoridae foram *Lucilia eximia* Wiedemann, 1819 (61,95%); *Hemilucilia segmentaria* (14,81%); enquanto as principais espécies de Mesembrinellidae foram *Mesembrinella bellardiana* (7,60%) e *Mesembrinella peregrina* (4,39%). No ambiente urbano as duas espécies mais representativas foram *Hemilucilia segmentaria* (55,73%) e *Lucilia eximia* (26,56%). No ambiente rural as duas espécies mais representativas foram *Lucilia eximia* (62,86%) e *Cochliomyia hominivorax* (16,43%).

A Figura 11 representa o *Box Plot* da abundância de indivíduos coletados das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae nas três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO). Foi realizado o teste de Kruskal-Wallis onde se evidenciou que a abundância não diferiu entre os ambientes (qui- quadrado= 3.7854; p-valor= 0.1507).

A Tabela 3 mostra quais espécies foram exclusivas em cada um dos três ambientes de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) ao longo das estações de outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022.

Tabela 2: Abundância absoluta (n) e frequência relativa (%) de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Espécies	Florestal		Urbano		Rural		Total	
CALLIPHORIDAE	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Chrysomya albiceps</i> Wiedemann, 1819	-	-	1	0,26	3	2,14	4	0,14
<i>Chrysomya megacephala</i> Fabricius, 1794	-	-	20	5,21	7	5	27	0,95
<i>Cochliomyia hominivorax</i> Coquerel, 1858	-	-	-	-	23	16,43	23	0,81
<i>Hemilucilia benoisti</i> Séguy, 1925	4	0,17	-	-	-	-	4	0,14
<i>Hemilucilia segmentaria</i> Fabricius, 1805	341	14,81	214	55,73	7	5	562	19,89
<i>Hemilucilia semidiaphana</i> Rondani, 1850	207	8,99	47	12,24	-	-	254	8,99
<i>Lucilia cuprina</i> Wiedemann, 1830	-	-	-	-	12	8,57	12	0,42
<i>Lucilia eximia</i> Wiedemann, 1819	1426	61,95	102	26,56	88	62,86	1616	57,18
<i>Paralucilia nigrofacialis</i> Mello, 1969	20	0,86	-	-	-	-	20	0,70
MESEMBRINELLIDAE								
<i>Laneela nigripes</i> Guimarães, 1977	175	7,60	-	-	-	-	20	6,19
<i>Mesembrinella bellardiana</i> Aldrich, 1922	101	4,39	-	-	-	-	175	3,57
<i>Mesembrinella peregrina</i> Aldrich, 1922	5	0,21	-	-	-	-	101	0,17
<i>Mesembrinella semihyalina</i> Mello, 1967	3	0,13	-	-	-	-	5	0,10
<i>Mesembrinella currani</i> Guimarães, 1977	3	0,13	-	-	-	-	3	0,10
<i>Eumesebrinella quadrilineata</i> Fabricius, 1805	8	0,34	-	-	-	-	3	0,28
<i>Eumesebrinella cyaneicynta</i> Surcouf, 1919	2	0,08	-	-	-	-	8	0,07
<i>Eumesebrinella randa</i> Walker, 1849	3	0,13	-	-	-	-	2	0,10
<i>Eumesebrinella benoisti</i> Séguy, 1925	1	0,04	-	-	-	-	1	0,03
<i>Huascaromusca aeneiventris</i> Wiedemann, 1830	3	0,13	-	-	-	-	3	0,10
Total	2302	100	384	100	140	100	2826	100

Evidenciou-se na Tabela 3 que nenhuma espécie foi exclusiva de área urbana; apenas as espécies *Cochliomyia hominivorax* e *Lucilia cuprina* são exclusivas de área rural, enquanto todas as espécies de mesembrinelídeos coletados e duas espécies de califorídeos (*Paralucilia nigrofacialis* e *Hemilucilia benoisti*) são exclusivas de área florestal.

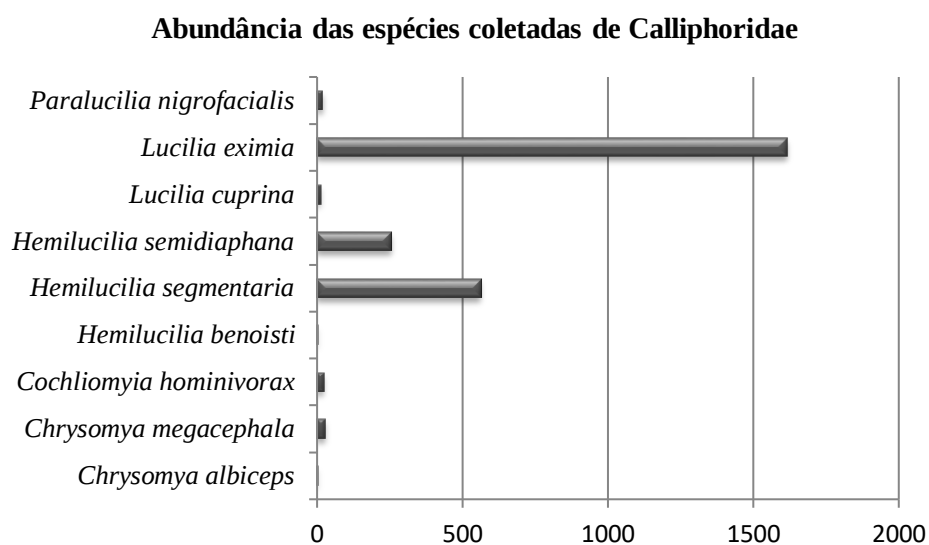


Figura 9: Abundância de Calliphoridae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

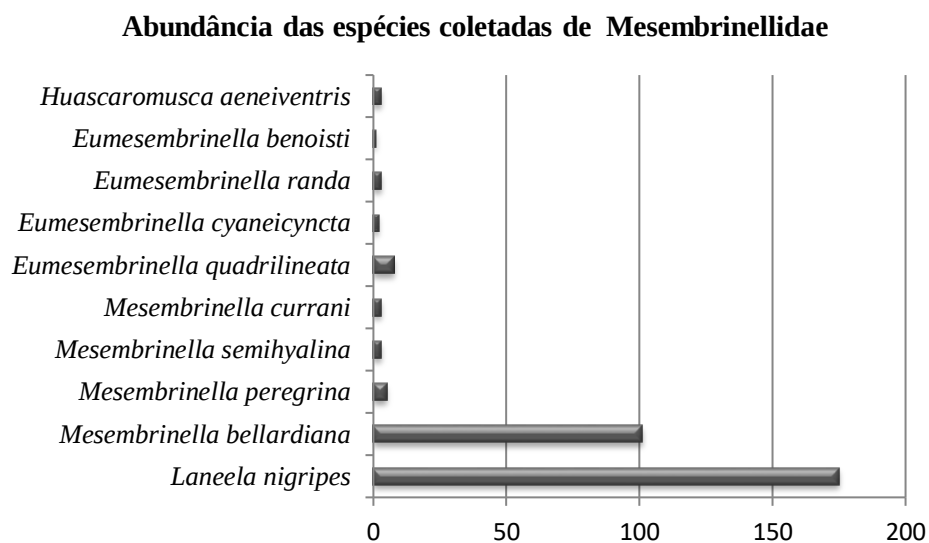


Figura 10: Abundância de Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

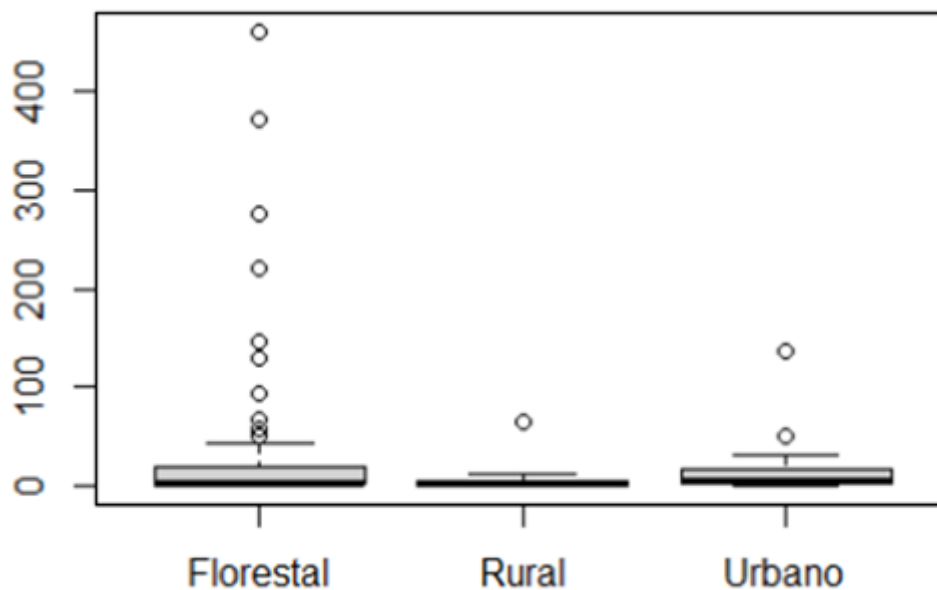


Figura 11: *Box Plot* da abundância dos espécimes coletados de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área floresta (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ-Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

A Figura 12 apresenta o *Box Plot* da abundância de indivíduos coletados de espécies que foram exclusivos de ambiente florestal e das espécies que não são exclusivas deste ambiente. O valor do teste de Wilcoxon foi de 2400.5 e seu p-valor= 0.05294, indicando que existe diferença significativa entre a abundância das espécies que são exclusivas do *Box Plot* de área florestal, demonstrando ser maior do que das espécies que não são exclusivas deste ambiente.

A Figura 13 mostra o *Box Plot* da abundância de indivíduos fêmeas e machos coletados das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) nas estações do ano: outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022. O valor do teste de Wilcoxon foi de 12529 e seu p-valor= 9.18e-13, indicando que existe diferença significativa entre a abundância fêmeas e machos, sendo as fêmeas significativamente mais abundantes que os machos.

Na Figura 14 observa-se que o número de fêmeas é superior ao de machos independentemente da estação do ano, do ambiente analisado, e do tipo de isca preferida; contudo, mesmo que o número de fêmeas varie consideravelmente ao longo das estações, ambientes e tipos de isca, o número de machos se mantém bem mais uniforme, indicando que não existe diferença significativa entre nenhuma das variáveis e o número de machos

coletados.

Tabela 3: Exclusividade das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).

Espécies	Exclusivo Florestal	Exclusivo Urbano	Exclusivo Rural
CALLIPHORIDAE			
<i>Chrysomya albiceps</i>			
<i>Chrysomya megacephala</i>			
<i>Cochliomyia hominivorax</i>			
<i>Hemilucilia benoisti</i>			
<i>Hemilucilia segmentaria</i>			
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>			
<i>Lucilia cuprina</i>			
<i>Lucilia eximia</i>			
<i>Paralucilianigrofacialis</i>			
MESEMBRINELLIDAE			
<i>Laneela nigripes</i>			
<i>Mesembrinella bellardiana</i>			
<i>Mesembrinella peregrina</i>			
<i>Mesembrinella semihyalina</i>			
<i>Mesembrinella currani</i>			
<i>Eumesembrinella quadrilineata</i>			
<i>Eumesembrinella cyaneicynta</i>			
<i>Eumesembrinella randa</i>			
<i>Eumesembrinella benoisti</i>			
<i>Huascaromusca aeneiventris</i>			
Total	12	0	2

A Figura 15 mostra o *Box Plot* da abundância de indivíduos fêmeas e machos coletados da família Calliphoridae e Mesembrinellidae somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) nas estações do ano: outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022. O teste de Wilcoxon evidenciou haver maior abundância de fêmeas nas capturas em ambas as famílias, contudo a diferença é estatisticamente maior dentro da família Calliphoridae ($W= 60,49$, $p= 5,844 \times 10^{-12}$) em relação à família Mesembrinellidae ($W= 1231,5$, $p= 0,019$).

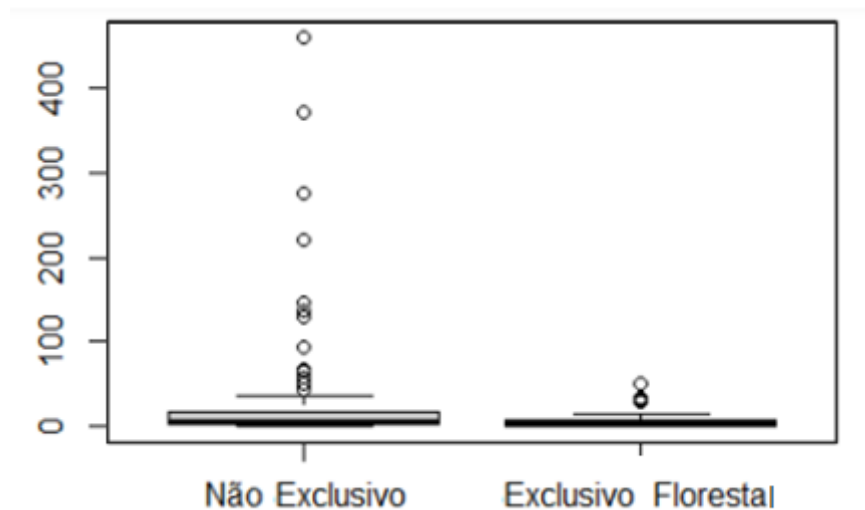


Figura 12: *Box Plot* da abundância dos espécimes coletados exclusivos de área florestal em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

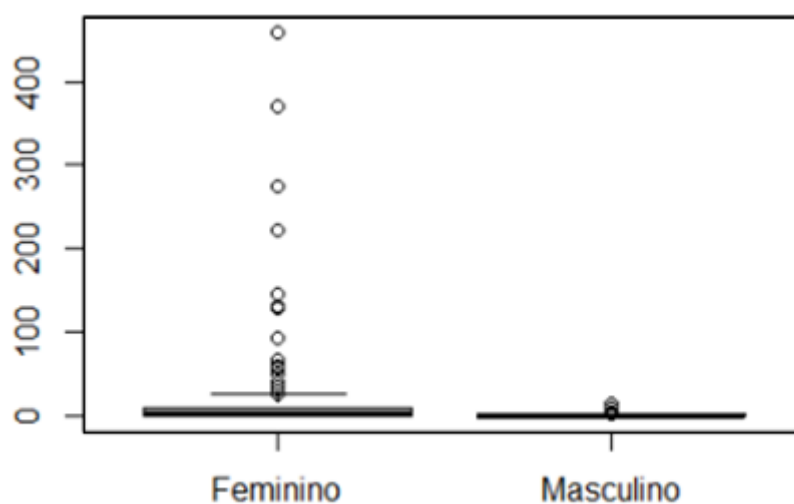


Figura 13: Abundância dos espécimes do sexo feminino e masculino coletados das famílias Calliphoridae Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).

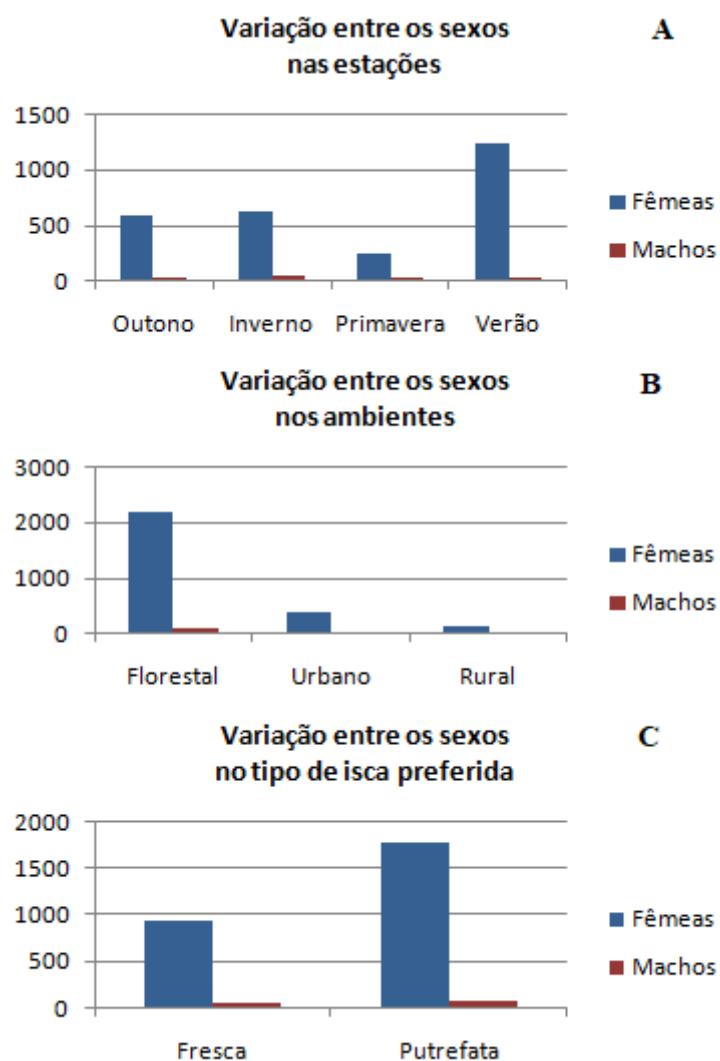


Figura 14: Variação sexual de Calliphoridae e Mesembrinellidae e sua relação durante as quatro estações do ano entre 2021 e 2022 (A); em área florestal- Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu, área rural- UFRRJ- Seropédica, e área urbana- UNIRIO, campus Urca- RJ (B); nos diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino- fresco e com 48h de putrefação (C).

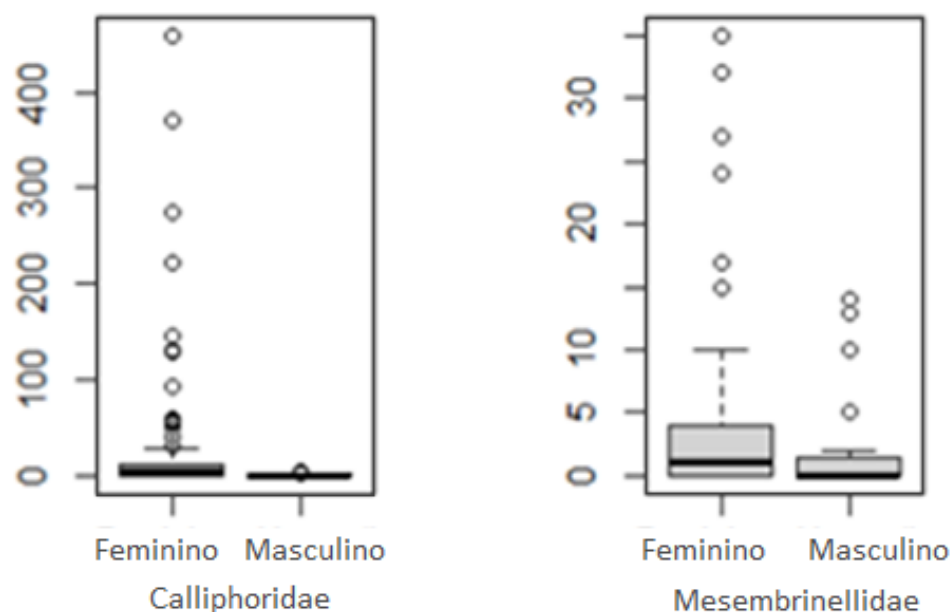


Figura 15: *Box Plot* da abundância de indivíduos fêmeas e machos coletados da família Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ) durante 2021 e 2022.

4.2 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae durante as quatro estações do ano essas variáveis abióticas

Como representado na Tabela 4, durante o verão coletou-se uma quantidade numericamente maior de insetos comparando-se as demais estações e na primavera coletou-se uma quantidade relativamente menor, sobretudo quanto à espécie *L. eximia*, contudo novamente não houve diferença estatisticamente significativa entre a abundância nas estações (Figura 16).

A Figura 16 representa a abundância de indivíduos coletados das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) para cada estação do ano: outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022. Apesar de a abundância não ter variado entre as estações pelo teste de Kruskal-Wallis (qui-quadrado=5,2781, $p=0,1525$), é possível observar que a captura dos insetos foi numericamente mais expressiva no verão, enquanto a primavera apresentou as menores abundâncias.

Tabela 4: Abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas quatro estações de coleta somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).

Espécies	Total Outono	Total Inverno	Total Primavera	Total Verão	Total
CALLIPHORIDAE					
<i>Chrysomya albiceps</i>	-	3	-	1	4
<i>Chrysomya megacephala</i>	-	8	-	19	27
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	-	18	2	3	23
<i>Hemilucilia benoisti</i>	3	-	-	1	4
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	232	132	37	161	562
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	24	14	4	212	254
<i>Lucilia cuprina</i>	2		1	9	12
<i>Lucilia eximia</i>	262	393	179	782	1616
<i>Paralucilianigrofacialis</i>				20	20
MESEMBRINELLIDAE					
<i>Laneela nigripes</i>	44	49	21	61	175
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	48	31	13	9	101
<i>Mesembrinella peregrina</i>	-	5	-	-	5
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	2	-	-	1	3
<i>Mesembrinella currani</i>	2	-	1	-	3
<i>Eumesembrinella quadrilineata</i>	3	2	3	-	8
<i>Eumesembrinella cyaneicynta</i>		2			2
<i>Eumesembrinella randa</i>	1	1	1	-	3
<i>Eumesembrinella benoisti</i>			1		1
<i>Huascaromusca aeneiventris</i>	-	3	-	-	3
Total	623	661	263	1279	2826

Na Figura 17 observa-se a relação entre as variáveis abióticas e a abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae, onde todas as variáveis possuem valores mais elevados durante o verão e outono, enquanto os valores mais baixos estão presentes entre o inverno e primavera.

Na tabela 5 observa-se a correlação de Spearman entre os fatores abióticos de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação e a abundância das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae. Como o nível de significância é equivalente a 0,05 a maioria das espécies não demonstrou correlação entre suas respectivas abundâncias e os fatores abióticos, apenas algumas espécies indicaram existir correlação; enquanto outras não possuíam número amostral suficiente para ser feita a análise.

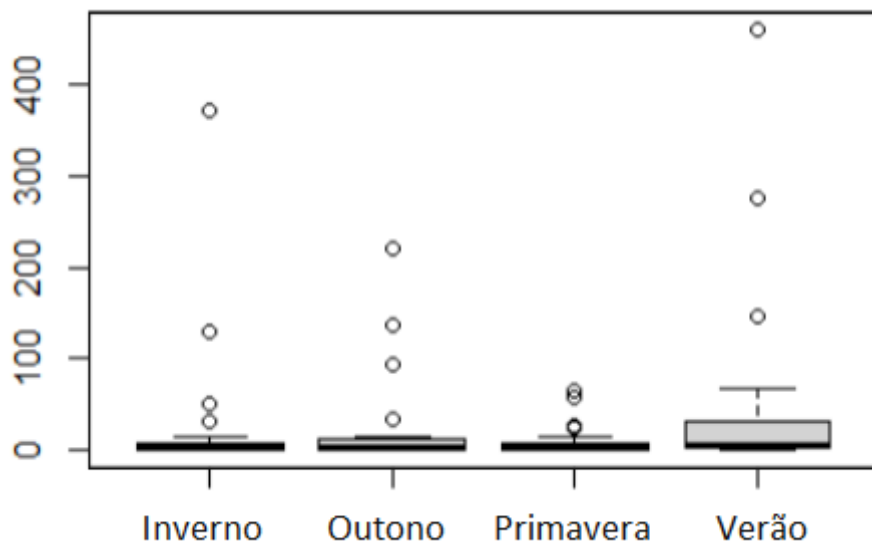


Figura 16: *Box Plot* da abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae nas quatro estações de coleta somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ).

A correlação linear de Spearman mostra quando o círculo tende a formação de elipse indica que a existência de correlação, e quanto mais próxima do valor um mais azul mais forte é a relação. Sendo assim na Figura 20 existe correlação fraca entre temperatura e abundância de *L. eximia*, onde o primeiro círculo da primeira linha se apresenta num formato de elipse na coloração vermelha, para os outros dois círculos seu formato está com pouco aspecto de elipse e em coloração azul clara, indicando não haver correlação entre abundância e umidade relativa do ar e precipitação. Para *M. bellardiana* a correlação de Spearman indica na Figura 21 que existe correlação fraca entre precipitação e abundância, pois o terceiro círculo da primeira linha está com formato em aspecto de elipse de coloração vermelha escura. Para temperatura e umidade relativa do ar, os círculos estão com menor aspecto de elipse e em coloração mais clara, indicando não existir correlação entre esses fatores com a abundância da espécie.

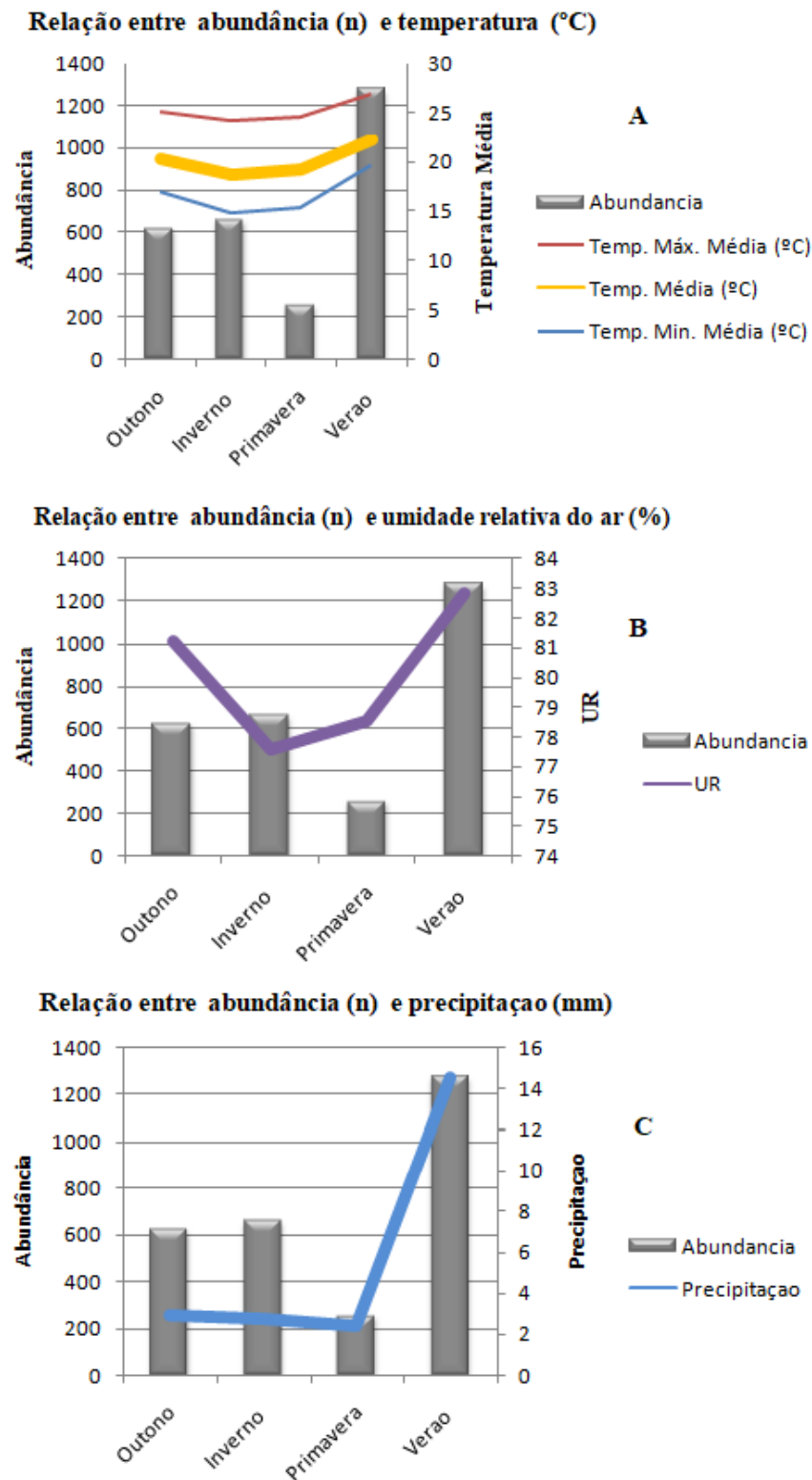


Figura 17: Relação entre os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média (A), umidade relativa do ar (B) e índice pluviométrico (C); quanto à abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos-Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ), nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Tabela 5: Correlação de Spearman entre e os fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) e a abundância das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Espécie	Temperatura		Umidade		Precipitação	
	p	rho	p	rho	p	rho
CALLIPHORIDAE						
<i>Chrysomya albiceps</i>	0,76	-0,23	0,76	-0,23	0,76	-0,23
<i>Chrysomya megacephala</i>	0,58	0,22	0,50	0,27	0,29	0,42
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	0,81	0,12	0,13	-0,67	0,13	0,67
<i>Hemilucilia benoisti</i>	0,22	-0,50	1	0	0,22	-0,58
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0,81	0,05	0,56	0,13	0,43	0,18
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0,94	-0,22	0,46	0,23	0,10	0,48
<i>Lucilia cuprina</i>	0,06	0,78	0,81	0,12	0,08	0,35
<i>Lucilia eximia</i>	0,01	-0,50	0,28	0,22	0,08	0,35
<i>Paralucilia nigrofacialis</i>	-	-	-	-	-	-
MESEMBRINELLIDAE						
<i>Laneela nigripes</i>	0,33	0,39	0,90	0,04	1	0
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	0,56	-0,24	0,21	-0,48	0,03	-0,73
<i>Mesembrinella peregrina</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	0,42	-0,57	0,42	-0,57	0,42	-0,57
<i>Mesembrinella currani</i>	0,42	-0,57	0,42	-0,57	0,42	-0,57
<i>Eumesembrinella quadrilineata</i>	1	0	0,71	0,19	1	0
<i>Eumesembrinella cyaneicynta</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Eumesembrinella randa</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Eumesembrinella benoisti</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Huascaromusca aeneiventris</i>	-	-	-	-	-	-

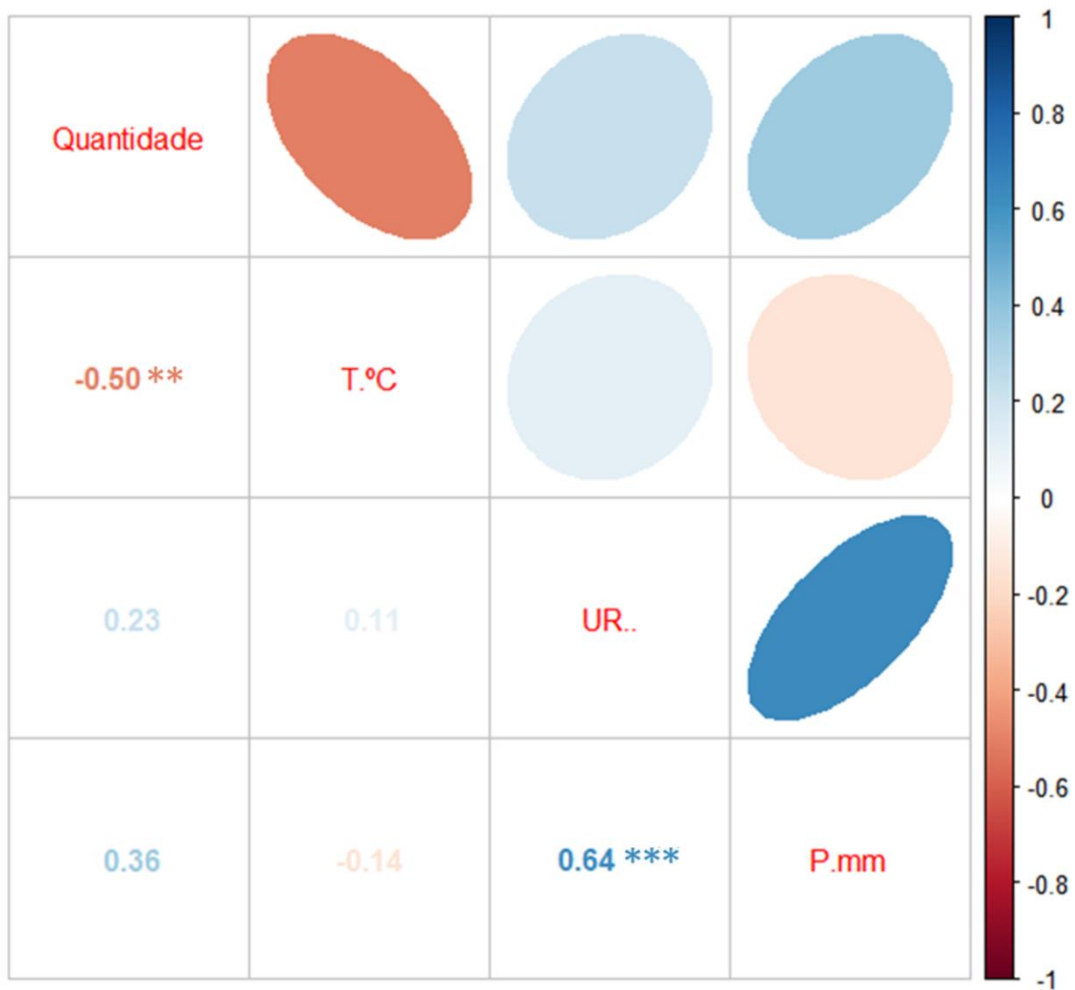


Figura 18: Correlação de Spearman entre a abundância de *Lucilia eximia* e os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média, umidade relativa do ar, e índice pluviométrico.

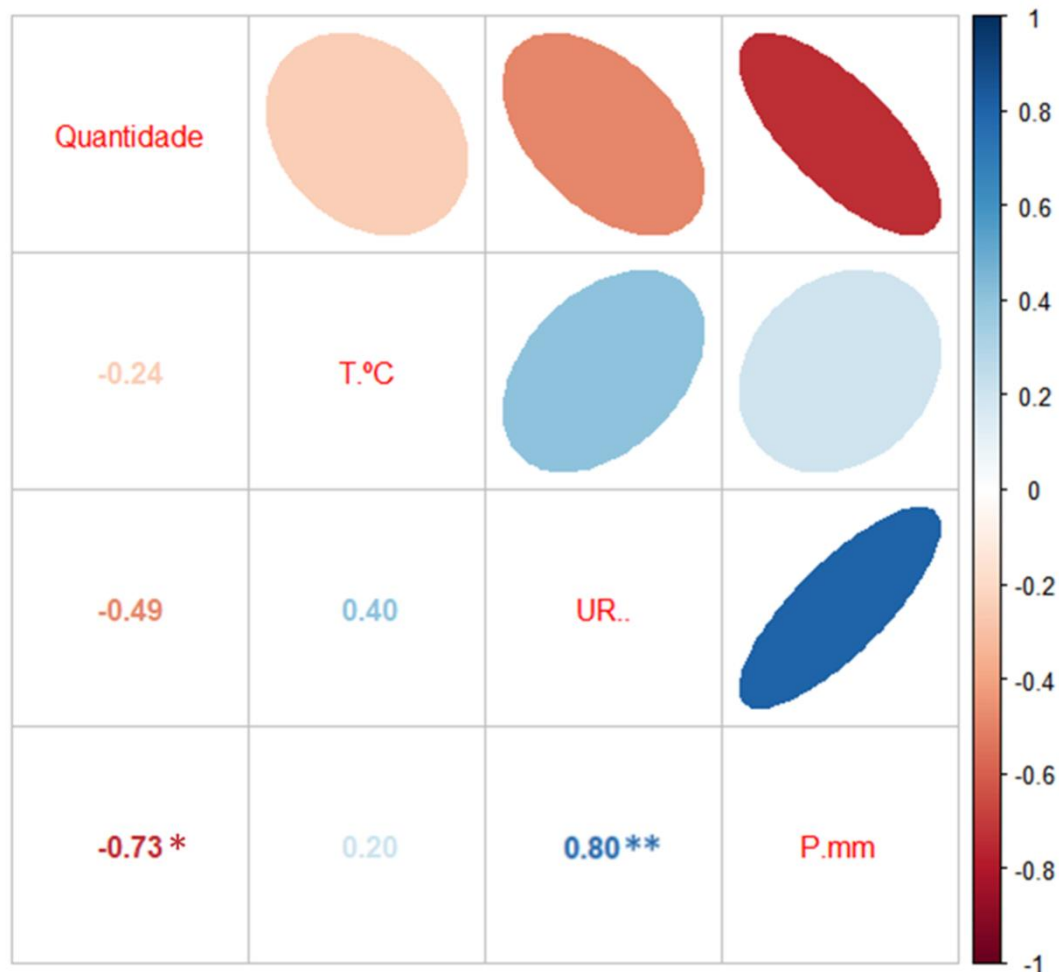


Figura 19: Correlação de Spearman entre a abundância de *Mesembrinella bellardiana* e os fatores abióticos de temperatura máxima média, temperatura média, temperatura mínima média, umidade relativa do ar, e índice pluviométrico.

4.3 Fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae nos dois estágios de decomposição do fígado bovino

Quanto ao grau de decomposição da isca (Tabela 6), observou-se que o fígado em decomposição há 48 horas foi mais atrativo nos ambientes florestal e rural, enquanto fígado fresco apresentou maior atratividade no ambiente urbano, contudo não foi evidenciada diferença estatística entre a atratividade nos ambientes. A família Mesembrinellidae e a espécie *Lucilia eximia* foi coletada majoritariamente em fígado deteriorado e *Co. Hominivorax* não demonstrou preferência pelo estágio de decomposição do fígado. Enquanto para espécies que ocorreram em área urbana e rural sua coleta foi majoritária em fígado fresco, quando comparando apenas nessas duas áreas entre si.

Tabela 6: Abundância absoluta e relativa de Calliphoridae e Mesembrinellidae nos diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino (fresco e com 48h de putrefação) em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Espécies	Florestal				Urbano				Rural			
	Fresca		Putrefata		Fresca		Putrefata		Fresca		Putrefata	
CALLIPHORIDAE	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Chrysomya albiceps</i>	-	-	-	-	1	0,29	-	-	-	-	3	7,89
<i>Chrysomya megacephala</i>	-	-	-	-	16	4,76	4	8,33	5	4,90	2	5,26
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	14	13,70	9	23,60
<i>Hemilucilia benoisti</i>	1	0,18	3	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	51	9,60	290	16,37	210	62,50	4	8,33	5	4,90	2	5,26
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	47	8,85	160	9,03	47	13,99	-	-	-	-	-	-
<i>Lucilia cuprina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6,86	5	13,16
<i>Lucilia eximia</i>	348	65,54	1078	60,87	62	18,45	40	83,33	71	69,61	17	44,74
<i>Paralucilianigrofacialis</i>	6	1,13	14	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-
MESEMBRINELLIDAE												
<i>Laneela nigripes</i>	45	8,47	130	7,34	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	27	5,08	74	4,18	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinella peregrina</i>	1	0,18	4	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	2	0,37	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinella currani</i>	2	0,37	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumesebrinella quadrilineata</i>	-	-	8	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumesebrinella cyaneicincta</i>	-	-	2	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumesebrinella randa</i>	1	0,18	2	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumesebrinella benoisti</i>	-	-	1	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Huascaromusca aeneiventris</i>	-	-	3	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	531	100	1771	100	336	100	48	100	102	100	38	100

A Figura 20 representa o *Box Plot* da abundância de indivíduos coletados das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae para cada tipo de isca preferida: isca fresca ou isca putrefata, somando as três áreas de coleta: área florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeiras de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ) nas estações do ano: outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022. O teste de Wilcoxon evidenciou que há diferença estatística entre a preferência pela isca putrefata na família Mesembrinellidae ($w= 155,5$, $p= 0,03$); enquanto a família Calliphoridae não apresenta preferência significativa ($w= 1134,5$, $p= 0,16$).

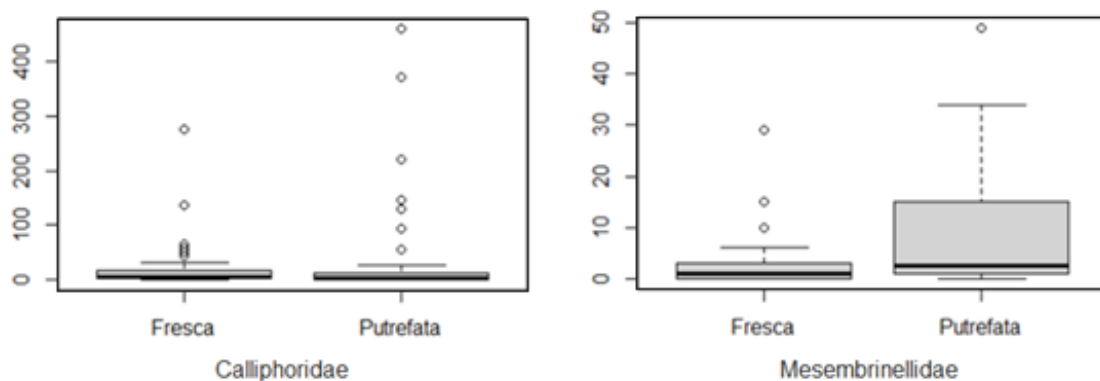


Figura 20: *Box Plot* da abundância de Calliphoridae e Mesembrinellidae em diferentes graus de decomposição da isca de fígado bovino (fresco e com 48h de putrefação) em área florestal (Parque Estadual dos Três Picos), área rural (UFRRJ) e área urbana (UNIRIO) nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

4.4 Análises faunísticas

Nas Tabelas 7 e 8 percebe-se que, em sua maioria, as espécies são constantes e intermediárias, quanto à sua constância e frequência respectivamente nos ambientes florestal, rural e urbano. Calliphoridae apresentou três espécies para cada grau de constância, enquanto que as espécies Mesembrinellidae foram em sua maioria acidentais; e em relação à frequência a maior parte das espécies de ambas as famílias foram intermediárias de modo geral. *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *L. eximia* foram espécies de Calliphoridae constantes e comuns no geral; enquanto *La. nigripes*, e *M. bellardiana* foram espécies de Mesembrinellidae constantes e comuns em área florestal.

A Tabela 9 mostra que a riqueza na área florestal é maior durante as quatro estações ao ser comparada com as áreas urbana e rural, enquanto nestas a riqueza assume valores próximos. A diversidade Shannon foi maior no ambiente florestal durante o outono; no inverno e na primavera as áreas florestal e urbana tiveram um valor similar; no verão a área urbana foi maior seguida pela rural e por último a florestal. A dominância Simpson foi superior na área urbana durante o outono; na área rural durante o inverno e primavera; na área florestal durante o verão. A equidade Pielou teve valores aproximados na área florestal e rural durante o outono; na área rural e urbana durante o inverno; maior na área florestal durante a primavera; e com valores aproximados na área rural e urbana durante o verão.

Tabela7: Constância e frequência das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Espécies Coletadas	Florestal	Urbano	Rural	Geral
CALLIPHORIDAE				
<i>Chrysomya albiceps</i>	-	Acessória e Rara	Acessória e Intermediária	Acidental e Intermediária
<i>Chrysomya megacephala</i>	-	Constante e Intermediária	Constante e Intermediária	Acessória e Intermediária
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	-	-	Constante e Intermediária	Acessória e Intermediária
<i>Hemilucilia benoisti</i>	Constante e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	Constante e Comum	Constante e Comum	Constante e Intermediária	Constante e Comum
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	Constante e Comum	Constante e Intermediária	-	Constante e Comum
<i>Lucilia cuprina</i>	-	-	Constante e Intermediária	Acessória e Intermediária
<i>Lucilia eximia</i>	Constante e Comum	Constante e Comum	Constante e Comum	Constante e Comum
<i>Paralucilia nigrofacialis</i>	Acessória e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária
MESEMBRINELLIDAE				
<i>Laneela nigripes</i>	Constante e Comum	-	-	Acidental e Comum
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	Constante e Comum	-	-	Acidental e Comum
<i>Mesembrinella peregrina</i>	Acessória e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária
<i>Mesembrinella semihyalina</i>	Constante e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária
<i>Mesembrinella currani</i>	Constante e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária
<i>Eumesembrinella quadrilineata</i>	Constante e Intermediária	-	-	Acessória e Intermediária
<i>Eumesembrinella cyaneicynta</i>	Acessória e Rara	-	-	Acidental e Rara
<i>Eumesembrinella randa</i>	Constante e Rara	-	-	Acessória e Intermediária
<i>Eumesembrinella benoisti</i>	Acessória e Rara	-	-	Acidental e Rara
<i>Huascaromusca aeneiventris</i>	Acessória e Intermediária	-	-	Acidental e Intermediária

* Índice de Constância: Constante (>50%); Acessórias (25% > 50%); Acidentais (<25%).

* Frequência: Rara (1 > 2 indv.); Intermediária (3 > 51 indv.); Comum (>52 indv.).

Tabela 8: Constância e frequência absoluta e relativa das espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletados das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Constância das Espécies	Florestal		Rural		Urbano	
	n	%	n	%	n	%
Acidentais	0	0	0	0	0	0
Acessórias	5	33,33	1	20	1	16,67
Constantes	10	66,67	4	80	5	83,33
Frequência das Espécies	Florestal		Rural		Urbano	
	n	%	n	%	n	%
Rara	3	20	1	20	0	0
Intermediária	7	46,67	2	40	5	83,33
Comum	5	33,33	2	40	1	16,67

Tabela 9: Riqueza, Diversidade Shannon, Dominância Simpson e Equidade Pielou das espécies coletadas de Calliphoridae e Mesembrinellidae no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ- Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

Espécies	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	Florestal	Rural	Urbano	Florestal	Rural	Urbano	Florestal	Rural	Urbano	Florestal	Rural	Urbano
Riqueza	10	3	3	10	2	4	8	5	3	8	4	5
Diversidade Shannon	2,22	1,10	0,69	1,70	0,75	1,56	1,69	0,66	1,29	1,49	1,83	1,92
Dominância Simpson	0,26	0,54	0,75	0,42	0,64	0,37	0,44	0,80	0,42	0,48	0,27	0,28
Equidade Pielou	0,66	0,69	0,43	0,51	0,75	0,78	0,56	0,28	0,81	0,50	0,91	0,82

4.5 Sinantropia de Calliphoridae e Mesembrinellidae

A Figura 21 mostra a sinantropia de todas as espécies coletadas das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae ao longo das quatro estações do ano: outono 2021, inverno 2021, primavera 2021 e verão 2022. Destaca-se a presença de todas as espécies representativas da família Mesembrinellidae totalmente assinatrópicas, juntamente com duas espécies da família

Calliphoridae: *H. benoisti* e *P. nigrofacialis*; as espécies mais sinantrópicas foram *C. megacephala* e *C. albiceps*; sendo seguidas por *Co. hominivorax*, *L. cuprina*; quando chega-se em espectros mais negativos tem-se *H. segmentaria*, e *H. semidiaphana*, enquanto *L. eximia* se demonstrou um tanto mais assinantrópicas que estas últimas.

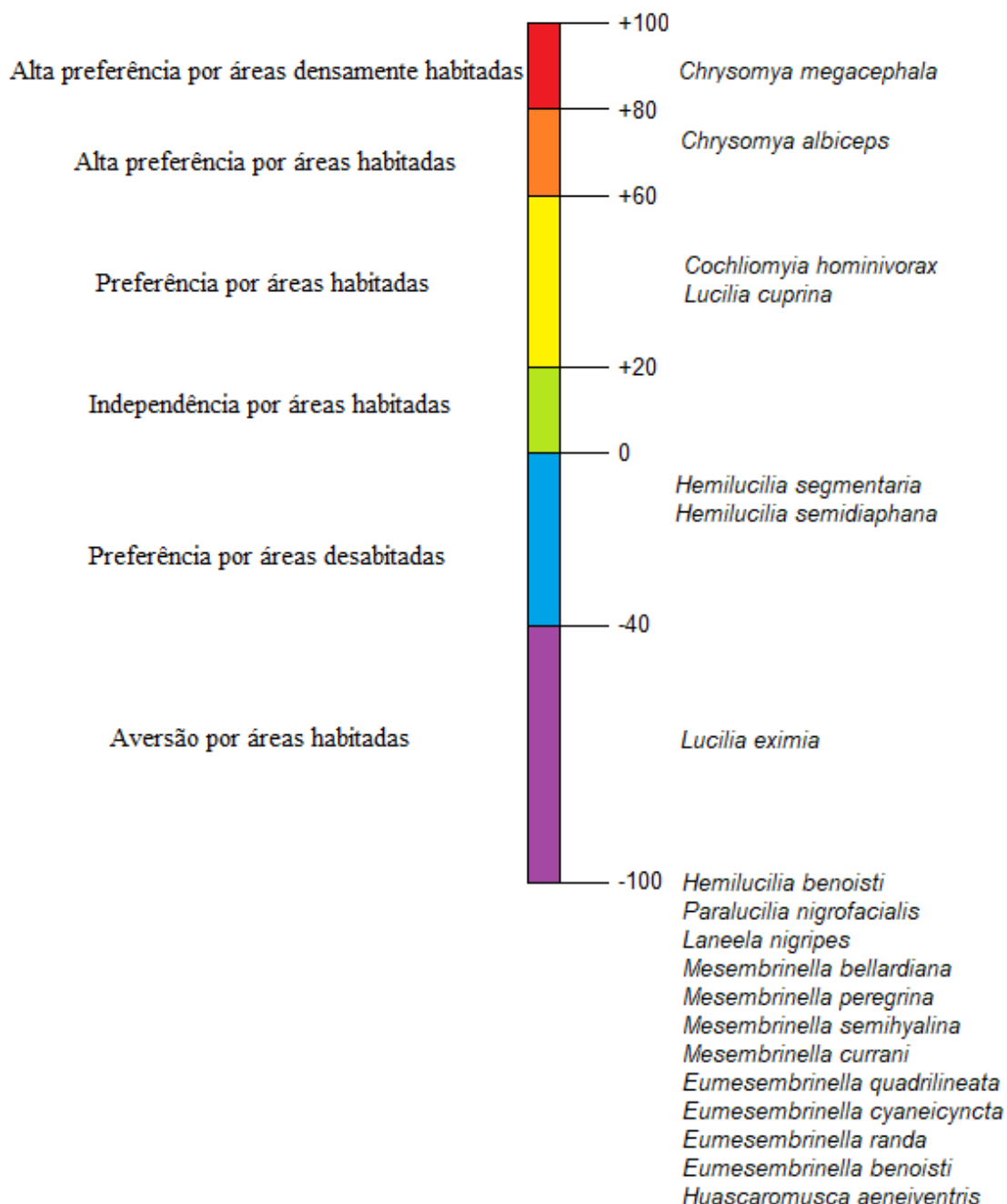


Figura 21: Sinantropia média de todas as espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae coletadas no ambiente florestal (Parque Estadual dos Três Picos- Cachoeirbas de Macacu), área rural (UFRRJ-Seropédica) e área urbana (UNIRIO, campus Urca- RJ nas quatro estações do ano entre 2021 e 2022.

5. DISCUSSÃO

A riqueza e abundância das espécies de Calliphoridae são favorecidas em proporção a aglomeração de lixo e matéria orgânica em ambientes antrópicos (Nuorteva, 1963), contudo comparando o ambiente florestal com o ambiente urbano e rural, neste estudo o primeiro ambiente mostrou índice de riqueza e abundância maior que os outros dois, variando de oito a dez espécies no ambiente florestal, contra duas a cinco espécies nos ambientes urbano e rural. Cada ambiente possibilita diferentes nichos e interações ecológicas entre organismos que são dadas pelas características de cada lugar, e são essas diferenças que geram variabilidade na distribuição de espécies (Hwang e Turner, 2005). Diante disso se obtêm divergências nos dados referentes à diversidade de espécies em determinado ambiente, onde Vianna (1998) mostrou que a diversidade é maior no ambiente antrópico, enquanto para Centeno *et al.*, (2004) revelaram ser maior no ambiente preservado.

Como estes organismos são encontrados em praticamente todos os ambientes, tanto naturais, rurais, quanto urbanos (Gadelha *et al.*, 2009) é importante estudos que avaliem seus aspectos faunísticos dentro de um bioma, espaço e tempo. Em um trabalho realizado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Figueiredo (2016) encontrou maior diversidade de espécies em áreas menos antrópicas. Neste estudo o índice de diversidade de Shannon-Wiener, onde se define que quanto maior o valor deste índice, maior a incerteza de que uma espécie pertence aos indivíduos selecionados na amostra, também variou nos ambientes ao longo das estações, indo de 1,49 a 2,22 no ambiente florestal; de 0,66 a 1,83 no ambiente rural; e 0,69 a 1,92 no ambiente urbano. No índice de dominância de Simpson quanto maior o valor, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, e neste estudo o índice foi maior nos ambientes rural e urbano do que no florestal em todas as estações do ano. O índice de Equitabilidade de Pielou, que representa a distribuição das famílias num ambiente, apresentou valores maiores no verão, indicando que a distribuição foi mais abundante nessa estação, enquanto os menores valores foram na primavera.

Através do conhecimento obtido da abundância, riqueza e demais padrões da fauna de Calliphoridae e Mesembrinellidae, pode-se criar subsídios com propósito de apontar medidas de preservação de ambientes, podendo-se utilizar, sobretudo neste contexto espécies bioindicadoras, também apontar espécies endêmicas de determinados ambientes, causadoras de miíase ou veiculadoras de diversos patógenos, e que possam ser empregadas na entomologia forense no bioma da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Calliphoridae constantemente está presente de forma abundante logo nos primeiros minutos da primeira fase

de decomposição ativa das carcaças, contendo espécies de alta relevância forense (Baltazar *et al.*, 2011), sendo principalmente citados na região neotropical os gêneros: *Chrysomya*, *Lucilia*, *Cochliomyia* e *Hemilucilia* (Ururahy-Rodrigues *et al.*, 2013; Gomes, 2018). Dentro deste campo médico-forense da entomologia cada grupo está adaptado a colonizar determinado estágio de decomposição (Anderson, 2009), sendo então de fundamental importância conhecer a fauna de insetos e artrópodes presentes em diferentes órgãos e estruturas corpóreas bem como de diferentes níveis de decomposição.

Relacionado à abundância e diversidade de Calliphoridae coletados nas três áreas ecológicas, Vargas (2020) da mesma forma que neste presente estudo, encontrou *L. eximia* como espécie predominante em diferentes ambientes de coleta; enquanto Ferraz *et al.*, (2009) encontrou maior diversidade para essa espécie em meses de menor temperatura, corroborando em parte com este estudo onde *L. eximia* foi encontrada em maior abundância no ambiente florestal, onde as temperaturas se mantiveram mais baixas; sendo a mais abundante durante as quatro estações do ano, considerada constante e comum nos três ambientes estudados, e representou 57,18% de todo material amostrado. Esta alta ocorrência já foi destacada por Mello (1961) que a considerou com maior índice de abundância em todo o Brasil, incluindo em ambientes florestais. Foi mais abundante em isca de fígado putrefato e no ambiente florestal. Este dado corrobora com Paraluppi (1996) que demonstrou esta espécie como a mais rara no ambiente urbano, pois devido à competição com espécies exóticas, como o gênero *Chrysomya*, está deslocando sua distribuição para áreas mais rurais.

Neste estudo a espécie em questão apresentou sinantropia negativa, sendo classificada como assinatrópica, o que difere dos estudos de Gredilha e Mello (2008) e Montoya *et al.*, (2009), onde a espécie teve um índice de sinantropia positivo, com alta preferência por ambientes urbanos. Apesar de se demonstrar assinatrópica esta espécie também obteve alta ocorrência relativa nos ambientes urbano e rural, e isso foi devido à sua alta adaptabilidade à divergência ambiental, podendo ser abundante em ambientes antrópicos ou não (d'Almeida e Lopes, 1983; Furusawa e Cassino, 2006). Sua maior abundância foi durante a estação de verão, apesar de ter mantido alta abundância durante todas as estações, diferentemente de Mello *et al.*, (2007) que obteve um auge de abundância de *L. eximia* no mês de junho, que corresponde ao mês de transição entre o outono e inverno no Hemisfério Sul.

A espécie *L. cuprina* foi uma das duas espécies coletada exclusivamente em ambiente rural, sendo considerada constante e intermediária neste ambiente durante as quatro estações do ano e acessória e constante de modo geral. Contudo diversos estudos na Mata Atlântica mostram esta espécie apresentando baixa frequência ou sendo ausente, como Gonçalves *et al.*,

(2011), Gadelha *et al.*, (2015) e Ribeiro *et al.*, (2015). Esta espécie também sofreu influência negativa em sua distribuição após a introdução de espécies de *Chrysomya* no país, se deslocando para ambientes rurais devido à competição interespecífica (Mello *et al.*, 2007; Ferraz *et al.*, 2010). Não teve preferência quanto ao tipo de isca e apresentou sinantropia positiva sendo eussinantrópica assim como em Montoya *et al.*, (2009).

Outra espécie exclusiva do ambiente rural foi *Co. hominivorax*, sendo constante e intermediária neste ambiente e acessória e constante de modo geral durante as quatro estações do ano; apresentando-se como eussinantrópica. Diferentemente de Figueiredo (2016) que a considerou como acidental e rara, contudo a baixa frequência desta espécie em variados estudos de amostragem se deve por ser uma espécie biontófaga, e devido a isso não costuma ser coletada em materiais com isca em decomposição. Todavia neste estudo ao ser empregada a isca de fígado bovino a espécie foi coletada em maior abundância representando a segunda espécie mais coletada em área rural com 16,43% do total para esta localidade, ficando atrás apenas de *L. eximia*. Apesar de ser conhecida por sua rejeição ao material putrefato, Oliveira (1982) mostrou que as fêmeas possuem forte atração por fígado bovino putrefato, contudo neste estudo a espécie em questão não apresentou preferência quanto ao tipo de isca.

O gênero *Chrysomya* apareceu nos ambientes urbano e rural, sendo *C. megacephala* constante e intermediária nos dois ambientes, e acessória e intermediária de modo geral durante as quatro estações do ano. Traçando sua origem do Continente Africano, três representantes deste gênero: *C. megacephala*, *C. albiceps* e *C. putoria* foram introduzidas no território brasileiro nos anos 1970 através de embarcações de refugiados do Continente Africano (Guimarães *et al.*, 1978). Neste estudo a espécie *C. megacephala* apresentou um índice sinantrópico mais elevado que as demais espécies, o que corrobora com Gadelha *et al.*, (2015). Outros estudos mostraram a presença desta espécie inclusive em ambientes próximos de área florestal no estado do Rio de Janeiro, como Furasawa e Cassino (2006) e Ferraz *et al.*, (2010). Contudo neste presente estudo a espécie apenas apresentou distribuição em áreas relativamente urbanas.

A espécie *C. albiceps* foi considerada acessória e rara no ambiente urbano, acessória e intermediária no ambiente rural, e acidental e intermediária no geral. A espécie é reconhecida como forte colonizadora no município de Seropédica (Carraro, 1995), enquanto alguns autores a consideram abundante em ambientes antrópicos (d'almeida e Lopes, 1983; Vianna *et al.*, 2004; Corrêa *et al.*, 2010), outros a mostraram-na como pouco presente (Ferreira e Lacerda, 1993; Marinho *et al.*, 2003); e neste estudo a espécie demonstrou elevado índice de sinantropia, ficando atrás apenas de *C. megacephala*. Este fato indica que essas duas espécies

invasoras não se encontram presentes em ambiente preservado.

A espécie *H. segmentaria* apresentou-se constante nos três ambientes, comum tanto no ambiente florestal e urbano, e intermediário no ambiente rural, sendo a segunda espécie mais abundante nesse ambiente, enquanto no ambiente urbano foi a espécie mais abundante representando 55,73%. A maioria dos autores concorda que essa espécie prefere ambientes florestais embora também esteja presente em áreas rurais e urbanas, exibindo baixo índice sinantrópico (d'almeida e Lopes, 1983; Marinho *et al.*, 2003; Gredilha Neto, 2004; Furusawa e Cassino, 2006). Neste estudo a espécie apresentou sinantropia levemente negativa, contudo seu índice variou em elevada intensidade ao longo das estações, ora sendo positiva, ora negativa.

A espécie *H. semidiaphana* foi constante tanto no ambiente florestal quanto urbano, não sendo encontrada em área rural neste estudo; quanto à sua frequência foi comum e intermediária na floresta e na área urbana respectivamente. No estudo de Oliveira *et al.*, (1999) a espécie teve baixo percentual coletado no então no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, atualmente BioParque do Rio de Janeiro, todavia para Ferraz *et al.*, (2010) num estudo em três gradientes de Mata Atlântica no estado a espécie em questão foi a mais coletada. Sousa *et al.*, (2010) declararam que a espécie apresenta-se como independente de áreas urbanas, enquanto para Montoya *et al.*, (2009), *H. semidiaphana* possui caráter assinantrópico; e neste estudo a espécie também apresentou um índice assinantrópico de modo geral, contudo bem como ocorreu com *H. segmentaria*, seus valores sofreram grandes variações ao longo das estações, onde no outono estava no valor 0, indicando independência de áreas antrópicas, no inverno foi encontrada apenas em área florestal e na primavera apenas em ambiente urbano. Os representantes gêneros *Hemilucilia* e *Paralucilia* são respectivamente predominantes de forma parcial e substancial em áreas preservadas (Furusawa e Cassino, 2006; Sandoval, 2015) enquanto que neste presente estudo embora *H. segmentaria* e *H. semidiaphana* terem apresentado um índice sinantrópico pouco negativo, se apresentaram comuns nos ambientes urbano e/ou rural.

H. benoisti e *P. nigrofacialis* foram as únicas espécies de Calliphoridae encontradas exclusivamente no ambiente florestal, onde a primeira estava presente durante as estações de outono e verão, enquanto a segunda espécie foi coletada somente durante o verão. Ambas foram consideradas acidentais e intermediárias de modo geral, contudo considerando apenas o ambiente florestal *H. benoisti* foi constante. Espécies do gênero *Paralucilia* são comuns em ambientes preservados (de Souza *et al.*, 2021b; Mendes *et al.*, 2021); o mesmo vale para *Hemilucilia*, que é encontrada principalmente em áreas de floresta (d'Almeida e Lopes,

1983); o presente estudo corrobora com estes dados pois ambas as espécies apresentaram-se como totalmente assinantrópicas. Além disso, neste estudo foi demonstrado que Mesembrinellidae prefere isca putrefata, *H. benoisti* e *P. nigrofacialis* também apareceram em maior abundância neste tipo de isca.

La. nigripes e *M. bellardiana* se apresentaram como as únicas espécies constantes e comuns de Mesembrinellidae no ambiente florestal, e acidentais e comuns considerando os três ambientes de coleta. Estes dados corroboram com Ferraz *et al.*, (2009; 2010) e de Souza *et al.*, (2021a) onde foram consideradas as mais abundantes em áreas menos antrópicas. Considerando apenas o ambiente florestal *M. peregrina* e *Hu. aeneiventris* foram acessórias e intermediárias; *M. semihyalina*, *M. currani* e *E. quadrilineata* foram constantes e intermediárias; *E. cyaneicynta* e *E. benoisti* foram acessórias e raras; e *E. randa* foi constante e rara. Diversos trabalhos ao longo de décadas retratam a família Mesembrinellidae como assinantrópica, sendo encontrados exclusivamente em áreas florestais ou em pontos mais internos de fragmentos de mata (Guimarães, 1977; Ferreira, 1978; Furusawae Cassino, 2006; Sousa *et al.*, 2010; Whitworth e Yusseff-Vanegas, 2019). O presente estudo corrobora com os dados presentes na literatura, pois todas as espécies desta família apresentaram o grau mais baixo de sinantropia; podendo assim ser empregados como bons bioindicadores de ambientes preservados, sobretudo as duas espécies de Mesembrinellidae constantes e comuns em ambiente florestal: *La. nigripes* e *Mesembrinella bellardiana*.

Apesar do relativo baixo conhecimento na literatura a respeito da biologia reprodutiva de Mesembrinellidae em relação à Calliphoridae, as fêmeas da primeira família costumam ser atraídas pelo odor exalado de substratos de origem vegetal ou animal em decomposição ou fermentados; e o substrato utilizado pela larva para terminar seu desenvolvimento após se maturar parcialmente dentro do abdome da fêmea não é conhecido (Yusseff-Vanegas, 2019). Contudo nos dados aqui apresentados, apesar das espécies de Calliphoridae não terem preferido um determinado tipo de isca, Mesembrinellidae preferiu fígado putrefato; incluindo algumas espécies desta família que mesmo com baixo número amostral não foram coletadas em fígado fresco, como *E. quadrilineata*, *E. cyaneicynta*, *E. benoisti* e *Hu. aeneiventris*. Entretanto não se pode inferir que este fato se deva pela procura por parte das fêmeas de um substrato para maturação ou oviposição, pois sendo a relação entre a abundância de fêmeas de Calliphoridae numericamente muito mais elevado que a abundância de machos, em Mesembrinellidae esta diferença não foi tão evidente; e sabe-se que fêmeas de Calliphoridae

são majoritariamente mais atraídas por isca com odor atrativo tanto para maturarem seus folículos ovarianos quanto para sua oviposição (Carter *et al.*, 2007).

Estudos recentes atestam a eficácia no uso de fígado bovino para captura de dípteros dentro da família Calliphoridae (Bambaradeniya *et al.*, 2021), sobretudo no gênero *Cochliomyia* (Bauer *et al.*, 2020), neste trabalho a isca em questão foi atrativa não só na captura de *Cochliomyia*, quanto de Calliphoridae e Mesembrinellidae de modo geral. Contudo a baixa captura de determinadas espécies, típicas de áreas antrópicas como, por exemplo, as pertencentes ao gênero *Chrysomya*, pode revelar sua falta de atração a esse tipo de isca ou sua baixa abundância no ambiente urbano. Como demonstrado anteriormente, houve maior abundância de espécies em isca putrefata, contudo isso se deve ao fato de ter sido coletado um valor numericamente alto de espécimes em ambiente florestal quando comparado aos demais ambientes; se levarmos em consideração apenas as áreas urbana e rural, o número de espécimes coletados em isca fresca é majoritariamente maior do que na isca putrefata, e este é um dado interessante, visto que na maioria dos estudos nos mais diferentes ambientes, costuma-se ser empregada isca putrefata, como a isca de peixe sardinha, na captura de dípteros, sobretudo da família Calliphoridae (Gadelha, 2011; Riberiro *et al.*, 2015).

Em contrapartida aos resultados obtidos por Azevedo e Krüger (2013) os fatores abióticos não influenciaram de forma significativa a dinâmica temporal das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae. Diversas espécies apresentaram maior abundância durante o verão, exceto *H. segmentaria*, *H. benoisti* e *M. bellardiana* que apresentaram maiores abundâncias durante o outono e *M. peregrina* que apareceu apenas no inverno. Enquanto *C. albiceps*, *M. semihyalina*, *M. currani*, *E. quadrilineata*, *E. cyaneicyncta*, *E. randa*, *E. benoisti*, e *Hu. aeneiventris* não apresentaram maior abundância durante o verão, no entanto em nenhuma estação obtiveram um número maior que três espécimes coletados. Gadelha *et al.*, (2015) evidenciaram que os principais fatores abióticos que influenciam na biologia reprodutiva, desenvolvimento larval e dispersão de dípteros são principalmente a temperatura, em seguida umidade relativa do ar e precipitação; neste último fator deve-se levar em consideração se as chuvas são fortes, mas rápidas, ou prolongadas, encharcando o solo por período suficiente a inviabilizar as pupas.

Além dos fatores bióticos e abióticos observados existe outro fator que potencialmente alterou a distribuição e abundância das espécies coletadas que deve ser levado em consideração: a pandemia de Covid-19. Devido às restrições mantidas durante o período de coletas entre 2021 e 2022, alguns fatores que tornam um ambiente mais antrópico não estavam em sua conformidade padrão, como: menor taxa de circulação de pedestres e

veículos, estabelecimentos comerciais fechados ocasionando menor poluição e produção de lixo expostos nas ruas, afetando a princípio em parte a distribuição, abundância e riqueza dos dípteros principalmente nos ambientes urbano, que foi na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Espera-se que estudos subsequentes utilizem maiores variedades de iscas atrativas; sendo igualmente necessário mais pesquisas em áreas ecológicas comparativamente distintas entre si, auxiliando na compreensão de forma mais ampla o conhecimento dos padrões faunísticos das famílias Calliphoridae e Mesembrinellidae.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que todas as espécies da família Mesembrinellidae são exclusivamente assinantrópicas, e a presença de espécies desta família sendo constantes e comuns indica que a área florestal escolhida para coleta está preservada. Enquanto que as espécies de Calliphoridae possuem sinantropia variada, com espécies presentes em todos os diferentes níveis de sinantropia.

Com relação à diversidade de espécies de Calliphoridae e Mesembrinellidae, conclui-se que estes dípteros ocorrem nos três ambientes de coletas um total de nove diferentes espécies para Calliphoridae e dez para Mesembrinellidae. A primeira representa quase 90% do total amostrado, sendo *L. eximia* responsável por mais de 57% do total. A riqueza apresenta-se maior no ambiente florestal, graças à presença de espécies de Mesembrinellidae; a diversidade, de forma majoritáriária, apresenta índices maiores no ambiente florestal; para dominância e equidade os índices são próximos entre os ambientes durante as quatro estações do ano.

Com relação à abundância e diversidade das espécies atraídas por fígado fresco e fígado com 48 horas de putrefação conclui-se que a família Mesembrinellidae prefere a isca putrefata, enquanto para Calliphoridae, incluindo a espécie *Co. hominivorax*, conhecida por causar infestação de larvas em tecido sadio, não apresenta preferência de forma significativa. *L. eximia* ocorre de forma mais abundante em fígado putrefato, enquanto que para a maioria das espécies de Calliphoridae que ocorrem tanto no ambiente urbano quanto no rural, a abundância total é ligeiramente maior em isca fresca.

A respeito dos fatores abióticos (temperatura; umidade relativa do ar média e precipitação total) não existe relação significativa entre a abundância por nenhuma das duas famílias durante as variações abióticas ocorridas no decorrer das quatro estações do ano.

O presente estudo reforça a idéia de que a família Mesembrinellidae pode ser

empregada como bioindicador ambiental, principalmente as espécies *La. nigripes* e *M. bellardiana*, que ocorrem de forma mais abundante, comum, constante e exclusiva em ambiente preservado, sendo totalmente assinantrópicas. Duas espécies de Calliphoridae, *H. benoisti* e *P. nigrofacialis* também apresentam se completamente assinantrópicas, contudo não é recomendado que sejam utilizadas como bioindicadoras por não terem se apresentado de forma constante e comum no ambiente mais preservado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar-Coelho, V. M., & Milward-De-Azevedo, E. M. V. (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.

Amorim, D. S., Papavero, N., Silva, V. C., Lamas, C. J. E., Nihei, S. S., Ribeiro, G. C., & Andrade, M. R. (2010). A large scale survey of the Diptera of the Atlantic Forest. In *International Congress of Dipterology, 7º. Abstract*. Costa Rica, San José (pp. 20-21).

Anderson, G. S. (2009). Factors that influence insect succession on carrion. In: *Forensic entomology: The utility of arthropods in legal investigations*, 2nd edition. Ed. By Byrd JH, Castner JL, CRC Press, Florida, Boca Raton, 201-250.

Arndt, U., & Schweizer, B. (1991). The use of bioindicators for environmental monitoring in tropical and subtropical countries. *Biological monitoring: signals from the environment* (H. Ellenberg, ed.). Vieweg, Braunschweig, p.199-260.

Ayres, M., Ayres Junior, M., Ayres, D. L., & Santos, A. D. A. D. (2007). *BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Ong Mamiraua. Belém, PA. Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br/ptbr/downloads/programas/>. (acessado em 25/06/2022).

Azevedo, R. R., & Krüger, R. F. (2013). The influence of temperature and humidity on abundance and richness of Calliphoridae (Diptera). *Iheringia. Série Zoologia*, 103, 145-152.

Azevedo, W. T. D. A., Carvalho, R. P. D., Figueiredo, A. L. D., Ross, S. D., Lessa, C. S., Fortes, R. D. R., & Aguiar, V. M. (2018). Calliphoridae (Diptera) Associated With *Rattus rattus* Carcasses in the Tijuca National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 55(4), 915-922.

Azevedo, W. T. D. A., Rodrigues, F. T., Nunes, M. P., Coelho, T. A., Cardozo, M. R. P., Silva, L. K., Lessa, C. S. S., & Aguiar, V. M. (2020). Perfil Socioepidemiológico e Diagnóstico Entomológico de Pacientes Acometidos com Miíase no Rio De Janeiro. In: Clécio Danilo Dias da Silva. (Org.). *Coletânea Nacional sobre Entomologia 3*. 1ed. Ponta Grossa, Paraná: Atena Editora, p. 170-182.

Baltazar, F. N., Cavallari, M. L., Carvalho, E., Tolezano, J. E., & Muñoz, D. R. (2011). Entomologia forense e saúde pública: relevância e aplicabilidade. *Bepa-Boletim Epidemiológico Paulista*, 14-25.

Bambaradeniya, Y. T. B., Karunaratne, W. A. I. P., Tomberlin, J. K., & Magni, P. A. (2021). Effect of type of tissue on the development of *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) in Sri Lanka. *Journal of Medical Entomology*, 58(4), 1673-1679.

Barbosa, L. Calliphoridae. In: *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD. 2017. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/732>>. (Acessado em: 23/02/2022).

Barbosa, L. S., Couri, M. S., Coelho, V., & Avelino-Capistrano, F. (2016). The classic episode of biological invasion: *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) versus *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae)- evaluation of the biotic potential. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88, 1401-1406.

Barton, P. S., Cunningham, S. A., Lindenmayer, D. B., & Manning, A. D. (2013). The role of carrion in maintaining biodiversity and ecological processes in terrestrial ecosystems. *Oecologia*, 171(4), 761-772.

Battán-Horenstein, M., Bellis, L. M., & Gleiser, R. M. (2016). Diversity of necrophagous blowfly (Diptera: Calliphoridae) of medical and veterinary importance in urban environments

in Córdoba (Argentina). *Caldasia*, 38(1), 183-195.

Bauer, A., Bauer, A. M., & Tomberlin, J. K. (2020). Impact of diet moisture on the development of the forensic ally important blowfly *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Science International*, 312, 110333.

Baz, A., Cifrián, B., & Martín-Vega, D. (2014). Patterns of diversity and abundance of carrion insect assemblages in the natural park “Hoces del Río Riaza” (Central Spain). *Journal of Insect Science*, 14(1), 162.

Benbow, M. E., Barton, P. S., Ulyshen, M. D., Beasley, J. C., DeVault, T. L., Strickland, M. S., & Pechal, J. L. (2019). Necrobiome framework for bridging decomposition ecology of auto trophically and heterotrophically derived organic matter. *Ecological Monographs*, 89(1), e01331.

Benecke, M., & Seifert, B. (1999). A combined stain and postmortem time analysis. *Archiv für Kriminologie (Archives of Criminology)*, 204, 1-2.

Bonatto, S. R., & Marinoni, L. (2005). Gêneros e espécies novos de Mesembrinellinae (Diptera, Calliphoridae) da Costa Rica e Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22, 883-890.

Bonatto, S. R. Revisão e análise cladística de Mesembrinellidae stat. rev. (Diptera, Oestroidea). Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia)), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2001.

Braack, L. E. O. (1987). Community dynamics of carrion-attendant arthropods in tropical African woodland. *Oecologia*, 72(3), 402-409.

Brown Jr, K. S. (1991). Conservation of neotropical environments: insects as indicators. *The Conservation of Insects and Their Habitats*, 349, 404.

Brown, B. V., Borkent, A., Adler, P. H., Amorim, D. D. S., Barber, K., Bickel, D., & Zumbado, M. A. (2018). Comprehensive inventory of true flies (Diptera) at a tropical

site. *Communications Biology*, 1(1), 1-8.

Brown, K. S. (1997). Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. *Indicadores Ambientais*, 1, 143-151.

Buenaventura, E., Lloyd, M. W., Perilla López, J. M., González, V. L., Thomas-Cabianca, A., & Dikow, T. (2021). Protein-encoding ultraconserved elements provide a new phylogenomic perspective of Oestroidea flies (Diptera: Calyptratae). *Systematic Entomology*, 46(1), 5-27.

Bussab, W. D. O., & Morettin, P. A. (2010). Estatística básica. In *Estatística básica* (pp. xvi-540). Ed. Saraiva, São Paulo.

Carter, D. O., Yellowlees, D., & Tibbett, M. (2007). Cadaver decomposition in terrestrial ecosystems. *Naturwissenschaften*, 94(1), 12-24.

Carvalho, C.J.B. de; Couri, M.S. (2002). Part I. Basal groups. 17–132. In: C.J.B. de Carvalho *Muscidae (Diptera) of neotropical region: taxonomy*. Editora Universidade Federal do Paraná. Curitiba.: 287.

Centeno, N., Almorza, D., & Arnillas, C. (2004). Diversity of Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina. *Neotropical Entomology*, 33, 387-390.

Cerretti, P., Stireman III, J. O., Pape, T., O'Hara, J. E., Marinho, M. A., Rognes, K., & Grimaldi, D. A. (2017). First fossil of anoestroid fly (Diptera: Calyptratae: Oestroidea) and the dating of oestroid divergences. *PloSone*, 12(8), e0182101.

Chaves, B. O. (2016). Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia forense. Trabalho de conclusao de curso. 1-23.

Couri, M. S., Nessimian, J. L., Mejdalani, G., Monné, M. L., Lopes, S. M., de Mendonça, Monteiro, R.F., Buys, S.C., & Carvalho, R.A. (2009). Levantamento dos insetos da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos do Museu Nacional*, 67(3-4).

Dadour, I. R., Cook, D. F., Fissioli, J. N., & Bailey, W. J. (2001). *Forensic entomology*:

application, education and research in Western Australia. *Forensic Science International*, 120(1-2), 48-52.

Dajoz R (1983) *Ecologia geral*. Ed. Vozes, Petrópolis. Pp. 472.

Dale, V. H., & Beyeler, S. C. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 1(1), 3-10.

Dallavecchia, D. L., da Silva Filho, R. G., & Aguiar, V. M. (2014). Sterilization of *Chrysomya putoria* (Insecta: Diptera: Calliphoridae) eggs for use in biotherapy. *Journal of Insect Science*, 14(1), 160.

Dallavecchia, D. L., Ricardo, E., Aguiar, V. M., da Silva, A. S., & Rodrigues, A. G. (2019). Efficacy of UV-C Ray Sterilization of *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) eggs for Use in maggot debridement therapy. *Journal of Medical Entomology*, 56(1), 40-44.

d'Almeida, J. M., & Fraga, M. B. (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.

d'Almeida, J. M., & Lopes, H. D. S. (1983). Sinantropia de dípteros caliptrados (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 6(1), 31-38.

Riberiro, A. C., Paulino, A. M., Proença, B., Luz, R. T., dos Santos Lessa, C. S., & Aguiar, V. M. (2015). Influência de depósito de lixo em califorídeos (Diptera: Calliphoridae) de uma Área de Preservação Ambiental (APA) no município de Rio Bonito, Rio de Janeiro, Brasil. *Entomotropica*, 30, 92-104.

De Sousa, J. R. P., Mendes, T. P., da Silva Carvalho-Filho, F., Juen, L., & Esposito, M. C. (2021a). Diversity of Necrophagous Flies (Diptera: Calliphoridae, Mesembrinellidae, and Sarcophagidae) in Anthropogenic and Preserved Environments of Five Different Phytophysionomies in Northeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, 50(4), 537-550.

De Souza, A. S. B., de Souza, M. M., Gomes, P. P., da Silva, J. V. N., Bertinoti, G. K., & de Almeida, J. A. M. (2021b). A survey of Calliphoridae and Mesembrinellidae (Diptera) in semideciduous seasonal forest, Paraná, Brazil. *Biotemas*, 34(1), 3.

Dear, J. P. (1979). Revision of the Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae). *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo, v. 32, n. 13, p. 145-182, 1979.

Derbeneva-Ukhova, V. P. (1942). On the Ecology of *Musca domestica* L. and *Muscina stabulans* Filn. *Medical Parasitology*, 10(5-6).

Dufek, M. I., Oscherov, E. B., Damborsky, M. P., & Mulieri, P. R. (2016). Assessment of the abundance and diversity of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in sites with different degrees of human impact in the Iberá Wetlands (Argentina). *Journal of Medical Entomology*, 53(4), 827-835.

Ferraz, A. C. P., Gadelha, B. D. Q., & Aguiar-Coelho, V. M. (2009). Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53, 620-628.

Ferraz, A. C. P., Proença, B., Gadelha, B. Q., Faria, L. M., Barbalho, M. G. M., Aguiar-Coelho, V. M., & Lessa, C. S. S. (2010). First record of human myiasis caused by association of th especies *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), *Sarcophaga* (Liopygia) *ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae), and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology*, 47(3), 487-490.

Ferraz, A.C.P.; Gadelha, B.Q.; Aguiar-Coelho, V.M. 2009. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológicado Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia*. 53: 620-628.

Ferreira, M. D. M. (1978). Sinatropia de dípteros muscóideos de Curitiba, Paraná I. Calliphoridae. *Revista Brasileira de Biologia*, 38, 445-454.

Ferreira, M. J. D. M., & Lacerda, P. V. D. (1993). Muscóides sinantrópicos associados ao lixo urbano em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10, 185-195.

Figueira, S. S., & Souto, R. N. P. (2015). Entomologia Forense: histórico e contextualização no Estado do Amapá. *Biota Amazônia (BioteAmazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 5(1), 123-127.

Figueiredo, A. L. D. (2016). Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Master's thesis).

Freitas, A. V. L., Leal, I. R., Uehara-Prado, M., & Iannuzzi, L. (2006). Insetos como indicadores de conservação da paisagem. *Biologia da conservação: essências*, 1, 357-385.

Furusawa, G. P., & Cassino, P. C. R. (2006). Ocorrência e Distribuição de Calliphoridae (Díptera, Oestroidea) em um Fragmento de Mata Atlântica Secundária no Município de Engenheiro Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(1), 152-164.

Gadelha, B. Q. (2011). Estudo de impactos antropogênicos sobre a fauna de Calliphoridae (Insecta, Diptera) no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil (Doctoral dissertation, MS Thesis, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil).

Gadelha, B. Q., Ferraz, A. C. P., & Coelho VMA (2009) A importância dos mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. *Oecologia Brasiliensis*, 13:660-665.

Gadelha, B. Q., Ribeiro, A. C., Aguiar, V. M., & Mello-Patiu, C. A. (2015). Edge effects on the blowfly fauna (Diptera, Calliphoridae) of the Tijuca National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 75, 999-1007.

Galindo-Leal, C., & Câmara, I. D. G. (2005). Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas* (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Conservação Internacional, Belo Horizonte, p. 3-11.

Goff, M. L., & Flynn, M. M. (1991). Determination of post mortem interval by arthropod succession: a case study from the Hawaiian Islands. *Journal of Forensic Science*, 36(2), 607-

Gomes, A., Koller, W. W., & Barros, A. D. (2000). Sazonalidade da mosca-varejeira, *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae), na região dos cerrados, Campo Grande, MS. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 9(2), 125-128.

Gonçalves, L., Dias, Á., Espindola, C. B., & Almeida, F. S. (2011). Inventário de Calliphoridae (Diptera) em manguezal e fragmento de Mata Atlântica na região de Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 9(1).

Graczyk, T. K., Knight, R., & Tamang, L. (2005). Mechanical transmission of human protozoan parasites byinsects. Clinical Microbiology Reviews, 18(1), 128-132.

Gredilha, R., & de Mello, R. P. (2008). Sinantropia de dípteros muscóides (Diptera, Calliphoridae) no Município de Paracambi-RJ. Revista Brasileira de Zoociências, 10(3).

Greenberg, B. (1973). Flies and disease. Vol. II. Biology and Disease Transmission.

Greenberg, B. (1991). Flies as forensic indicators. Journal of Medical Entomology, 28(5), 565-577.

Gregor, F., & Povolny, D. (1958). Versucheiner Klassifikation der synanthropen Fliegen. Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology, 2, 205-216.

Guimaraes, J. H. (1977). A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov.(Diptera, Cyclorrhapha). Arquivos de Zoologia, 29(1), 1-109.

Guimarães, J. H., & Papavero, N. (1999). Myiasis in manand animals in the Neotropical Region: bibliographic data base. Plêiade/ FAPESP, São Paulo.

Guimaraes, J. H., AP, D., & AX, L. (1978). Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). Revista Brasileira Entomologia, 22, 53- 60.

Gusmão, J. B. (2008). Estudo Preliminar da Sucessão Entomológica (com Ênfase na Ordem Diptera) em Diferentes Cadáveres de Animais Selvagens na Serra da Estrela

[dissertation]. Lisbon: Univ. of Lisbon.

Hoare, C. A. (1955). The Epidemiological Role of Animal Reservoirs in Human Leishmaniasis and Trypanosomiasis. *Veterinary Reviews & Annotations*, 1(Pt. 2), 62-8.

Hosni, E. M., Kenawy, M. A., Nasser, M. G., Al-Ashaal, S. A., & Rady, M. H. (2019). A brief review of myiasis with special notes on the blowflies' producing myiasis (F.: Calliphoridae). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, E. Medical Entomology & Parasitology*, 11(2), 25-32.

Hwang, C., & Turner, B. D. (2005). Spatial and temporal variability of necrophagous Diptera from urbanto rural areas. *Medical and Veterinary Entomology*, 19(4), 379-391.

Ikemoto, S. M., & de Moraes, M. G. (2009). *Percepção Ambiental de Usuários e Intérpretes da Trilha do Jequitibá, Parque Estadual dos Três Picos, Rio de Janeiro*. Olam: Ciência & Tecnologia, 9(2).

Instituto de Brasileiro de Florestas, 2016. Conteúdo. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/lucratividade-mogno-africano>>. (acessado em 25/06/2022).

Jirón, L. F., & Hedstrom, I. (1985). Pollination ecology of mango (*Mangifera indica* L.) (Anacardiaceae) in the Neotropical Region. *Revista Turrialba, Turrialba*, v. 35, n. 3, p. 269-277, 1985.

Jirón-Porras, L. F. (1979). Sobre moscas califóridas de Costa Rica (Díptera: Cyclorrhapha). *Brenesia.*, (16), 221-222.

Kosmann, C. (2013a). *Calliphoridae (Diptera): identificação, sinantropia e análise microbiológica*. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília. 234 f.

Kosmann, C., De Mello, R. P., Souza, É. S. H., & Luz, J. R. P. (2013b). A list of current valid blowfly names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with key to the

Brazilian species. *EntomoBrasilis*, 6(1), 74-85.

Kosmann, C., Prestes, A. C., Tepedino, K. P., Franco, A. C., Pujol-Luz, C. V., & Pujol-Luz, J. R. (2017). Lista das espécies de Calliphoridae (Diptera, Oestroidea) do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 107 (supl).

Kruger, R. F. (2006). Análise da riqueza e da estrutura das assembléias de Muscidae (Diptera) no bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 139.

Lima, L. R., Stival, M. M., Funghetto, S. S., Silva, I. C. R., & Rehem TCMSB, S. W. (2021). Neuropatia e dor nos membros inferiores: sinais percussores do pé diabético. Parisi MCR, Leite CR, Rosa MFF. Interdisciplinaridade no contexto das doenças dos pés no diabetes: tratamentos clínicos, políticas públicas e tecnologias em saúde. 1a ed. São Paulo: Universitária, 1.

Linhares, A. (1979). Sinantropia de dípteros muscóides de Campinas, UNICAMP (Doctoral dissertation, Tese de mestrado. Universidade de Campinas, Campinas, 129p).

Marinho, C. R., Azevedo, A. C. G., & Aguiar-Coelho, V. M. (2003). Diversidade de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) em área urbana, Rio de Janeiro. *Entomologia y Vectores*, 10, 185-199.

Marinho, C. R., Barbosa, L. S., Azevedo, A. C. G., Queiroz, M. M. C., Valgode, M. A., & Aguiar-Coelho, V. M. (2006). Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá biological reserve. *Brazilian Journal of Biology*, 66, 95-100.

Marinho, M. A. T., Junqueira, A. C. M., Paulo, D. F., Esposito, M. C., Villet, M. H., & Azeredo-Espin, A. D. (2012). Molecular phylogenetics of Oestroidea (Diptera: Calyptratae) with emphasison Calliphoridae: insights intotheinter-familial relationships and additional evidence for paraphyly among blowflies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65(3), 840-854.

Markert, B., Oehlmann, J., & Roth, M. (1997). General aspects of heavy metal monitoring by

plants and animals. *Environmental Biomonitoring*, 19–29.

Markert, Bernd & Breure, Anton & Zechmeister, Harald. (2003). *Bioindicators and Biomonitoring: Principles, Concepts and Applications. Trace Metals and Other Contaminants in the Environment*. 6. 15-25.

Marshall, S. A. (2012). *Flies the natural history & diversity of Diptera* (No. 595.77 M3).

May, P. H., Trovatto, C. M., Deitenbach, A., & Floriani, G. S. (2008). *Manual agroflorestal para a Mata Atlântica*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 195.

McAlpine, J. F. (1970). First record of calypterate flies in the Mesozoic Era (Diptera: Calliphoridae). *The Canadian Entomologist*, 102(3), 342-346.

McGeoch, M. A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, 73(2), 181-201.

McIntyre, N. E., Rango, J., Fagan, W. F., & Faeth, S. H. (2001). Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. *Landscape and urban planning*, 52(4), 257-274.

Mello, R. (1961). Contribuição ao estudo do gênero *Phaenicia* (RD, 1863): (Diptera, Calliphoridae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 59, 259-278.

Mello, R. D. (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, R. D. S., Queiroz, M., & Aguiar-Coelho, V. M. (2007). Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 97, 481-485.

Mendes, T. P., Esposito, M. C., da Silva Carvalho-Filho, F., Juen, L., Alvarado, S. T., & de Sousa, J. R. P. (2021). Necrophagous flies (Diptera: Calliphoridae and Sarcophagidae) as indicators of the conservation or anthropization of environments in eastern Amazonia,

Brazil. Journal of Insect Conservation, 25(4), 719-732.

Montoya Giraldo, A. L., Wolff Echeverri, M. I., & Sánchez Rodríguez, J. D. (2009). Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) Del Municipio La Pintada, Antioquia-Colombia. Revista Colombiana de Entomologia 35, 73-82.

Muirhead-Thompson, R. C. (2012). Trap responses of flying insects: the influence of trap design on capture efficiency. London: Academic. 287 pp. 108.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403(6772), 853–858.

Nuorteva, P. (1963). Synanthropy of blowflies (Dipt., Calliphoridae) in Finland. In Annales Entomologici Fennici (Vol. 29, No. 1). Entomological Society of Finland. Ann.59 57 Ent. Fenn. 29, 1- 49.

Oliveira, C. M. B., Moya, G. E., & Mello, R. P. (1982). Population Fluctuation of *Cochliomyia hominivorax* in the County of Itaguaí, Rio-De-Janeiro. Pesquisa Veterinaria Brasileira, 2(4), 139-142.

Oliveira, V. C., d'Almeida, J. M., Santos, M. J. P., & Sanavria, A. (1999). Dinâmica populacional dos dípteros Calliphoridae na Fundação Rio-Zoo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Entomologia y Vectores, 6(3), 264-276.

Oliveira-Costa, J. 2011). Dípteros de interesse forense no Brasil. In: Oliveira-Costa, J. Entomologia forense: Quando os insetos são os vestígios. 3. ed. Campinas, SP: Millennium.. p.87-130.

Oliveira-Costa, J. (2007). A Entomologia forense e suas aplicações. J. Oliveira-Costa. Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. 2ª ed. Campinas: Millennium. xxii, 39-50.

PAPE, T.; THOMPSON, F. C. (2010). Systema Dipterorum v. 1.0. Disponível em: <http://www.diptera.org>. (acessado em 25/06/2022).

- Paraluppi, N. D. (1996). Calliphoridae (Diptera) da Bacia do Alto Rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13, 553-559.
- Patitucci, L. D., Mulieri, P. R., Domínguez, M. C., & Mariluis, J. C. (2015). An inventory of saprophagous Calyptratae (Insecta: Diptera) in urban Green spaces of Buenos Aires City. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 17(1), 97-107.
- Pereira de Sousa, J. R., Carvalho-Filho, F. D. S., & Esposito, M. C. (2015). Distribution and abundance of necrophagous flies (Diptera: Calliphoridae and Sarcophagidae) in Maranhão, Northeastern Brazil. *Journal of Insect Science*, 15(1): 70.
- Peris, S. V., & Mariluis, J. C. (1985). Notas sobre Mesembrinellidae. *Eos*, v.60, p. 251-256.
- Pielou, E. C. (1966). *An introduction to mathematical ecology*. New York, John Wiley & Sons. P. 286.
- Pierre-filho, P. D. T. P., Minguini, N., Pierre, L. M., & Pierre, A. M. (2004). Use of ivermectin in the treatment of orbital myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax*. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 36(6-7), 503-505.
- Povolný, D. (1971). Synanthropy in: Greenberg, B. *Flies and Disease*, vol. I: Ecology, classification, and biotic associations. Princeton Univ. Press. Princeton. N. J., pgs. 17-54.
- Prestes, M. E. B. (2008). Definição e classificação de insetos por René-Antoine Ferchault de Réaumur. *Filosofia e História da Biologia*, 3(1), 263-284.
- Prete, P. E. (1997). Growth effects of *Phaenicia sericata* larval extracts on fibroblasts: mechanism for wound healing by maggot therapy. *Life Sciences*, 60(8), 505-510.
- Pujol-Luz, J. R., Marques, H., Ururahy-Rodrigues, A., Rafael, J. A., Santana, F. H., Arantes, L. C., & Constantino, R. (2006). A forensic entomology case from the Amazon rain Forest of Brazil. *Journal of Forensic Sciences*, 51(5), 1151-1153.

Rodewald, A. D., & Shustack, D. P. (2008). Consumer resource matching in urbanizing landscapes: Are synanthropic species over-matching. *Ecology*, 89(2), 515-521.

Rodrigues, W.C., 2017. DivEs - Diversidade de Espécies v4.0. Software e guia do usuário, disponível em: <http://dives.ebras.bio.br/>. (Acessado em: 20/05/2017).

Rognes, K. (1986). The systematic position of the genus *Helicobosca* Bezzi with a discussion of the monophyly of the calyptrate families Calliphoridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae and Tachinidae (Diptera). *Insect Systematics & Evolution*, 17(1), 75-92.

Sandoval, R. C. D. S. (2015). Revisão Taxonômica e Filogenia do Gênero *Paralucilia* Brauer & Bergenstamm, 1891 (Diptera: Calliphoridae), Tese (Doutorado em Biologia Animal na área de Biodiversidade Animal) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

Schroeder, H., Klotzbach, H., Elias, S., Augustin, C., & Poeschel, K. (2003). Use of PCR-RFLP for differentiation of calliphorid larvae (Diptera, Calliphoridae) on human corpses. *Forensic Science International*, 132(1), 76-81.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.

Sherman, R. A., Hall, M. J. R., & Thomas, S. (2000). Medicinal maggots: an ancient remedy for some contemporary afflictions. *Annual Review of Entomology*, 45(1), 55-81.

Silva, J. O., Carvalho-Filho, F. D. S., Esposito, M. C., & Reis, G. A. (2012). First record of *Chrysomya rufifacies* (Macquart) (Diptera, Calliphoridae) from Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56, 115-118.

Silva, M. S., Fontenelle, J. C., & Martins, R. P. (2001). Por que moscas visitam flores. *Ciência Hoje*, 30(175), 68-71.

Silveira Neto, S., Monteiro, R. C., Zucchi, R. A., & De Moraes, R. C. B. (1995). Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia agrícola*, 52, 9-15.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688-688.

Sousa, J. R. P. D., Esposito, M. C., & Carvalho Filho, F. D. S. (2010). Composição, abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de Extração Petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54, 270-276.

Tomberlin, J. K., Mohr, R., Benbow, M. E., Tarone, A. M., & Vanlaerhoven, S. (2011). A roadmap for bridging basic and applied search in forensic entomology. *Annual Review of Entomology*, 56(1), 401-421.

Ururahy-Rodrigues, A., Rafael, J. A., & Pujol-Luz, J. R. (2013). Temporal distribution of blowflies of forensic importance (Diptera: Calliphoridae), in man-size domestic pigs carcasses, in the Forest Reserve Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil. *EntomoBrasilis*, 6(1), 09-22.

Vanin, S. A. Filogenia e Classificação. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S.A.; Constantino, R. (Org.) (2012). *Insetos de Brasil. Diversidade e Taxonomia*. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora. p. 1-796.

Vargas, J., Wood, D. M., Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Woodley, N. E., & Zumbado, M. A. (2010). Calliphoridae (blowflies). *Manual of Central American Diptera*, 2, 1297-1304.

Vargas, L. V. (2020). Contribuições ao conhecimento biogeográfico de Mesembrinellidae e estudo faunístico de Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera: Oestroidea) no sul do Brasil (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas).

Vasconcelos, S. D., Cruz, T. M., Salgado, R. L., & Thyssen, P. J. (2013). Dipterans associated with a decomposing animal carcass in a rain Forest fragment in Brazil: notes on the early arrival and colonization by necrophagous species. *Journal of Insect Science*, 13(1), 145.

Velásquez, Y., Martínez-Sánchez, A. I., Thomas, A., & Rojo, S. (2017). Checklist and distribution maps of the blowflies of Venezuela (Diptera, Calliphoridae,

Mesembrinellidae). ZooKeys, (645), 103.

Vianna, E. E. S. (1998). Synanthropy of Calliphoridae (Diptera) In Pelotas, Rio Grande Do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 7(2), 141-147.

Voss, S. C., Cook, D. F., & Dadour, I. R. (2011). Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. *Forensic Science International*, 211(1-3), 67-75.

Whitworth, T. L., & Yusseff-Vanegas, S. (2019). A revision of the genera and species of the Neotropical family Mesembrinellidae (Diptera: Oestroidea). *Zootaxa*, 4659(1), 1-146.

Woodcock, B. A., Watt, A. D., & Leather, S. R. (2002). Aggregation, habitat quality and coexistence: a case study on carrion fly communities in slugcadavers. *Journal of Animal Ecology*, 131-140.

Zumpt, F. (1965). Myiasis in man and animals in the old world: a textbook for physicians, veterinarians and zoologists. *Myiasis in man and animals in the Old World: a textbook for physicians, veterinarians and zoologists*. Butterworths, 267 p.