

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BIODIVERSIDADE NEOTROPICAL - PPG BIO

Adriana Leal de Figueiredo

Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) no Jardim Botânico do
Rio de Janeiro



Rio de Janeiro

2016

Adriana Leal de Figueiredo

Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) no Jardim Botânico do
Rio de Janeiro

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre em
Ciências Biológicas, no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas,
Biodiversidade Neotropical

Professora Orientadora

Valéria Magalhães Aguiar

Professora Co-orientadora

Cláudia Soares Santos Lessa

Rio de Janeiro

2016

Adriana Leal de Figueiredo

Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) no Jardim Botânico do
Rio de Janeiro

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Biológicas**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Biodiversidade Neotropical da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24 / 02 / 2016

AVALIADA POR

Profª Drª Valéria Magalhães Aguiar - PPGBIO/UNIRIO
(Orientadora)

Prof. Dr. Elidiomar Ribeiro da Silva - PPGBIO/UNIRIO

Drª Maria Lucia França Teixeira Moscatelli - JBRJ

Suplentes

Profª Drª Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva - PPGBIO/UNIRIO

Profª Drª Cláudia Soares Santos Lessa - UNIRIO

*Ao meu marido e filho
pelo apoio e compreensão*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pois sei que tudo que tenho e tudo o que sou vem dEle.

Ao meu marido Luiz Carlos por todo apoio durante todos esses anos de estudo. Por acreditar no meu potencial e me incentivar a sempre continuar em frente. Com certeza não chegaria tão longe se você não estivesse ao meu lado. E continuaremos caminhando. Ao meu filho Luiz Felipe pela compreensão, carinho e por ser um filho maravilhoso que me orgulha e por quem sempre tento me tornar uma pessoa melhor.

À minha mãe, minhas irmãs Andréa e Erica, minhas sobrinhas Thais e Thamara, meu vô Manoel e minha vó Lina, minha tia, minha sogra, aos amigos pelo apoio e torcida. À Magali por alegrar meus dias.

À Professora Dra Valéria Magalhães Aguiar pela orientação ao longo de todos esses anos, pela dedicação, compreensão e paciência em investir em minha formação. Por todos os ensinamentos e conselhos, por confiar no meu potencial e por incentivar a sempre crescer. Considero-a um exemplo como profissional e também exemplo de caráter. Obrigada por todo apoio. Nada que venha a falar será suficiente para demonstrar toda a minha gratidão.

À minha co-orientadora Cláudia Lessa por todo apoio, incentivo e conselhos. Com certeza sua participação fez toda a diferença na minha formação.

À toda equipe do LED pelo apoio, principalmente à Rafaela, Wellington, Marcela e Daniela que muito ajudaram no período de coletas. Seria muito difícil conseguir sem a ajuda de vocês. À Ana Caroline que me ajudou muito com a identificação do material.

Ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico pela autorização para realização das coletas.

À equipe do Laboratório de Fitossanidade do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Dr^a Maria Lucia França T. Moscatelli e Geisler Vanil pela parceria, auxílio com as coletas e com a identificação do material. Muito obrigada pela generosidade e disponibilidade.

À Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e a todo o corpo docente do PPGGIO pelos conhecimentos adquiridos além do financiamento financeiro (bolsa UNIRIO).

À FAPERJ, CNPq e FINEP pelo apoio financeiro ao Laboratório de Estudo de Dípteros, UNIRIO. Ao Departamento de Matemática e Estatística da UNIRIO especialmente ao Dr. Alexandre Silva pelo suporte nas análises estatísticas.

Aos amigos da panelinha que estão sempre presentes, que torcem, incentivam e ajudam a tornar essa caminhada mais leve. Obrigada Fabio (Padre), o otimista inveterado e grande incentivador, que muito me ajudou com a parte estatística e que em momentos de desânimo sempre tinha uma palavra pra me ajudar. Cassia, Rafaela, Aline, Cristiano, Tarciso, Lelio, Lelê, Alê Sbrano, Camila, Débora e Evelyn, obrigada pela amizade de vocês.

A todos os amigos que de forma direta ou indireta cooperaram para que esse trabalho fosse concluído.

RESUMO

Os dípteros Calliphoridae apresentam grande importância não só do ponto de vista ecológico, mas também médico-sanitário por serem potenciais vetores de organismos patogênicos e causadores de doenças humanas e animais como as miíases. Seus benefícios são comprovados na entomologia forense para determinação aproximada do intervalo pós-morte (IPM) através do seu ciclo biológico, na terapia larval, procedimento terapêutico utilizado para a cura de feridas necrosadas, além de atuarem como polinizadores de plantas sapromiofílicas e miofílicas. Compreendem moscas robustas, com tons metálicos verdes ou azuis, com hábitos tipicamente urbanos, rurais ou florestais, podendo funcionar como indicadoras de interferência humana nos ambientes naturais. O Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) está localizado em uma área urbana do Rio de Janeiro onde abriga uma rica e diversificada flora com espécimes não só de ocorrência nacional, mas também de outras nações, incluindo um fragmento de Mata Atlântica anexo ao arboreto, servindo também como refúgio para diversas espécies de animais. Objetivou-se analisar a abundância e riqueza da fauna de dípteros Calliphoridae no JBRJ e avaliar os fatores abióticos na captura dos insetos em quatro pontos de coleta, incluindo um fragmento de Mata Atlântica. Foram instaladas oito armadilhas contendo sardinha como isca. Quatro armadilhas foram instaladas no arboreto, onde ocorre visitação pública e existe uma grande variedade de plantas nativas e exóticas, duas armadilhas no ponto A, no limite do arboreto junto à rua e duas armadilhas no ponto B, mais interno no arboreto. Outras quatro armadilhas foram instaladas em um fragmento de Mata Atlântica que fica adjunta ao Jardim Botânico onde não há visitação e o acesso só é permitido a pesquisadores. Duas armadilhas no ponto C, na borda do fragmento de mata, e duas colocadas no ponto D, mais interno, a 100m da borda. Em cada ponto as armadilhas distavam cinco metros entre si e ficaram expostas pelo período de 48h. Os insetos capturados foram sacrificados e levados ao Laboratório de Estudo de Dípteros (LED) para identificação e armazenamento na coleção entomológica do LED. Durante as coletas realizadas entre julho de 2014 e junho de 2015 foram capturados 36.035 califorídeos divididos em três subfamílias, oito gêneros e treze espécies. A riqueza foi semelhante nos pontos A, C e D (11 espécies) diferindo apenas no ponto D (10 espécies). A abundância foi maior no ponto A, seguido dos pontos B, C e D. Enquanto a diversidade foi maior no ponto C, seguido dos pontos

D, A e B. *Chrysomya megacephala* (Wiedemann, 1819), uma espécie considerada sinantrópica, foi a espécie mais abundante e presente em todos os pontos de coleta. Porém, a presença da subfamília Mesembrinellinae nos pontos do fragmento de Mata Atlântica, indica uma preservação da área por se tratarem de espécies assinantrópicas. Os califorídeos foram frequentes todos os meses do ano, sendo a abundância de influenciada positivamente pela temperatura. O mês de janeiro de 2015 o apresentou maior abundância destes dípteros, e o mês de agosto de 2014 a menor abundância.

Palavras-chave: Abundância, dípteros, Mata Atlântica, riqueza.

ABSTRACT

Diptera Calliphoridae have great importance not only from an ecological point of view, but also medical and sanitary because they are potential vectors of pathogens and causes of human and animal diseases such as myiasis. Its benefits are proven in forensic entomology for approximate determination of the postmortem interval (PMI) through its life cycle, larval therapy, therapeutic procedure used for healing necrotic wounds, and act as pollinators of sapromiofilicas and miofilicas plants. Include robust flies with green or blue metallic tones, with typically urban, rural or forestry habits and can act as indicators of human interference in natural environments. The Botanical Garden of Rio de Janeiro is located in an urban area of Rio de Janeiro with a rich and diverse flora with specimens not only national event, but also of other nations, including an Atlantic Forest fragment attached to the Arboretum. It also serves as a refuge for several species of animals. Aimed to analyze the abundance and richness of Diptera Calliphoridae fauna in the Botanical Garden and evaluate the abiotic factors in the capture of insects in four collection points, including a fragment of the Atlantic Forest. Eight traps containing sardines as bait were installed. Four traps were installed in the Arboretum, where public visitation occurs and there is a wide variety of native and exotic plants, two traps at point A, in the Arboretum limit along the street and two traps at point B, inner Arboretum. Four other traps were installed in a fragment of Atlantic Forest that is integrated to the Botanical Gardens where there is no visitation and access is allowed only to researchers. Two traps at point C on the edge of a forest section and two placed at point D, innermost, 100m from the edge. At each point the traps ranged five meters from each other and were exposed for 48 hours period. The insects captured were sacrificed and taken to Diptera Study Laboratory (LED) for identification and storage in the entomological collection of the LED. During the assessment carried out between July 2014 and June 2015 they were captured 36.035 calliphorid divided into three subfamilies, eight genera and thirteen species. The wealth was similar in sections A, C and D (11 species) differing only in point B (10 species). The abundance was higher at point A, followed by points B, C and D. While the diversity was higher at point C, followed by points D, A and B. *Chrysomya megacephala* (Wiedemann, 1819), a species considered synanthropic, was most abundant species and present in all collection points. However, the presence of Mesembrinellinae subfamily in parts of Atlantic Forest fragment indicates a preservation area because they are assinantrópicas species. The

blowflies were frequent every month of the year, with an abundance of positively influenced by temperature. The month of January 2015 introduced greater abundance of these flies, and the month of August 2014 the lower abundance.

Keywords: Abundance, flies, Atlantic forest, richness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Armadilha para captura de dípteros muscóides no Jardim Botânico do Rio de Janeiro contendo sardinha como isca com coletas mensais no período de julho de 2014 a junho e 2015 onde as armadilhas ficaram expostas por 48h.....6
- Figura 2 - Distribuição dos quatro pontos de captura de Calliphoridae no período de julho de 2014 a junho e 2015 e delimitação dos limites do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....6
- Figura 3 - Detalhes da armadilha utilizada para coleta dos dípteros no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015. A - Base com orifícios para entrada dos dípteros. B - Base contendo 400g de sardinha como isca atrativa. C - Parte superior da armadilha confeccionada com recipiente de poliestireno (2L). D - Armadilha montada demonstrando a alça de barbante presa em ganchos de metal, que serve como suporte. E - Detalhe do funil telado por onde os dípteros passam e ficam retidos na parte superior.....7
- Figura 4 - Distribuição das espécies da subfamília Mesembrinelineae nos quatro pontos de coleta, capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho e 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....17
- Figura 5 - Abundância de *Hemilucilia segmentaria* e *Hemilucilia semidiaphana* em cada ponto de coleta, capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho e 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....17

- Figura 6 - Abundância total de dípteros coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 e a temperatura média registrada no período de coleta....23
- Figura 7 - Flutuação populacional de dípteros Calliphoridae (abundância e riqueza) coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa e as variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de coletas de julho de 2014 a junho de 2015.....24
- Figura 8 - Correlação da abundância das espécies do gênero *Chrysomya* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a temperatura média registrada no período de coleta.....24
- Figura 9 - Correlação da abundância das espécies *Cochliomyia hominivorax* e *Hemilucilia segmentaria* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a temperatura média registrada no período de coleta.....27
- Figura 10 - Correlação da abundância das espécies *Huascaromusca purpurata*, *Chloroprocta idioidea* e *Laneela nigripes* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a umidade relativa do ar média registrada no período de coleta.....27
- Figura 11 - Correlação da abundância de *Mesembrinella bellardiana* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a precipitação no período de coleta.....28
- Figura 12 - Dendograma comparando a similaridade entre os pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (pontos A e B - arboreto; ponto C - borda do fragmento de mata; ponto D - 100 m da borda).....32

Figura 13 - Dendograma exibindo a similaridade entre as nove espécies mais coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro durante o período de estudo em função do habitat.....33

Figura 14 - Comparação da abundância das espécies de Calliphoridae nos quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (1 - ponto A / 2 - ponto B / 3 - ponto C / 4 - ponto D) - Comparação pelo teste Kruskal-Wallis a nível de 5% de significância e pós teste Student-Newman-Keuls.....34

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Abundância absoluta e relativa de dípteros muscóides da família Calliphoridae capturados mensalmente durante o período de julho de 2014 a junho de 2015 no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (n - número de indivíduos - somatório das duas armadilhas expostas em cada ponto; % percentagem das espécies; Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....11
- Tabela 2 - Número e percentual de espécies raras, intermediárias e comuns (Krüger 2006) de Calliphoridae coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de junho de 2014 a julho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....12
- Tabela 3 - Classificação das espécies de Calliphoridae coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 em armadilhas utilizando sardinha como isca atrativa, como raras (1 ou 2 indivíduos), intermediárias (3 a 51 indivíduos) ou comuns (mais de 52 indivíduos) e como acidentais, acessórias e constantes ($C = n \times 100 / N$, onde n = número de coletas contendo a espécie, N = número total de coletas, sendo classificadas como constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% \leq C \leq 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$)), em cada ponto de coleta e geral de todos os pontos (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....13
- Tabela 4 - Abundância populacional das espécies do gênero *Chrysomya* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho 2015.....19
- Tabela 5 - Índices de correlação de Pearson (r) entre riqueza e abundância de Calliphoridae coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa com os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de julho de 2014 a junho de 2015.....23

- Tabela 6 - Índices de correlação de Pearson (r) entre abundância das espécies de Calliphoridae capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 e as variáveis climáticas (T - Temperatura, U.R. - Umidade Relativa do Ar, P - Precipitação).....26
- Tabela 7 - Índices de Similaridade de Jaccard (J.S.) entre os quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....29
- Tabela 8 - Índices de Similaridade de Bray-Curtis (B.S.) entre os quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....29
- Tabela 9 - Índices de correlação de Pearson (r) entre riqueza e abundância de cada ponto de coleta com os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....34
- Tabela 10 - Índices de diversidade em cada ponto de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de Julho de 2014 a Junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda).....35

SUMÁRIO

Resumo	vii
Abstract	ix
Lista de ilustrações.....	xi
Lista de tabelas	xiv
1. Introdução	1
1.1. Área de estudo	4
2. Material e métodos	5
2.1. Desenvolvimento do trabalho	5
2.2. Descrição da armadilha de coleta	8
2.3. Análises estatísticas	8
3. Resultados e discussão	10
3.1. Fauna de dípteros Calliphoridae	10
3.2. A influência dos fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) na abundância e riqueza de Calliphoridae	21
3.3. Análise dos índices de diversidade entre os pontos de coleta	28
4. Conclusão	35
Referências bibliográficas	37

1. INTRODUÇÃO

Os dípteros muscóides apresentam grande importância não só do ponto de vista ecológico, mas também médico-sanitário. Isto se deve ao fato de que estes dípteros podem transportar mecanicamente um grande número de organismos patogênicos causadores de doenças humanas e animais (CARNEIRO et al. 2014). Os adultos são atraídos por matéria orgânica em decomposição como fezes de origem humana e animal, depósitos de lixo, aterros sanitários e carcaças de animais. Aliado ao hábito alimentar, o grande tamanho corporal e a grande quantidade de cerdas pelo corpo, constituem importantes fatores para veiculação mecânica de patógenos (OLIVEIRA et al. 2002). Além disso, são causadores de míase que é uma afecção causada pela presença de larvas de moscas em órgãos e tecidos do homem ou de outros animais vertebrados (GUIMARÃES et al. 1983; BRAGA et al. 2011; FERRAZ et al. 2011; VALVIESSE et al. 2014; AZEVEDO et al. 2015). Também vêm sendo utilizados na entomologia forense para determinação aproximada do intervalo pós-morte (IPM), que é o intervalo de tempo entre a morte e a data em que o corpo foi localizado, através do seu ciclo biológico, o qual é limitado pelas condições específicas do cadáver. Esta ciência, que estuda a aplicação dos insetos em procedimentos legais, vem se expandindo significativamente no Brasil, cujos estudos têm sido feitos principalmente em carcaças animais ou através da utilização de iscas animais (OLIVEIRA-COSTA 2011; SILVA et al. 2014; VASCONCELLOS et al. 2015).

Embora os dípteros muscóides sejam comprovadamente prejudiciais ao homem, eles também podem ser utilizados de forma benéfica. É o caso da terapia larval, onde larvas vivas e estéreis de dípteros obtidas em laboratório são aplicadas sobre lesões, feridas crônicas ou infectadas, tendo como finalidade a cicatrização, a partir da remoção de secreção e tecido necrosado pelo inseto, facilitando assim, o processo de cicatrização (MARTINI e SHERMAN 2003). O efeito da terapia larval sobre as feridas já foi comprovado por inúmeros estudos. Atualmente, estima-se que mais de 3.000 médicos, clínicas e hospitais em mais de 24 países se utilizem dos benefícios desse tratamento (DALLAVECCHIA et al. 2011).

Os dípteros compõem uma das quatro ordens megadiversas de insetos (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera) com mais de 160 mil espécies. Existem espécies predadoras, parasitas, parasitóides, galhadoras, entre outras. Devido à essa diversidade de estratégias de vida, possuem grande relevância ambiental (BARBOSA et al. 2014).

A família Calliphoridae compreende, em sua maioria, moscas com tons metálicos verdes ou azuis, que na primavera ou em dias amenos com sol de inverno, visitam ou voam ao redor das plantas. O odor e a cor das flores atraem diversas espécies de moscas que também são importantes polinizadores. Espécies pertencentes ao gênero *Calliphora* (Townsend 1908) (Calliphoridae) não reconhecem o vermelho e tendem a visitar flores brancas, cor-de-rosa, amarelas ou verdes. Já flores de cor marrom e púrpura escuro, cores semelhantes às de fezes e de carcaças, atraem principalmente as moscas varejeiras. A atratividade de Calliphoridae por armadilhas coloridas na Reserva Biológica do Tinguá demonstrou uma maior frequência em armadilhas de cor preta, seguida do verde, vermelha e branca, apesar desta diferença não ser significativa (MELLO et al. 2009). Para várias espécies vegetais, incluindo algumas de interesse agrícola, os califorídeos podem ser importantes polinizadores superando outros insetos (SANTOS e TEIXEIRA 2009). Estudo realizado em um isolado arquipélago da Espanha onde não havia a presença de abelhas comprovou que uma espécie de díptero Calliphoridae foi a polinizadora mais abundante para a espécie *Daucus carota commutatus* (Linnaeus) (cenoura) (PÉREZ-BAÑÓN et al. 2007). Cultivos de erva-doce apresentam maiores índices de frutificação e maior qualidade dos frutos quando expostos a polinização por insetos, sendo que, apesar de várias espécies de diferentes ordens visitarem suas flores, dípteros são os mais frequentes (CUNHA et al. 2014).

Na família Calliphoridae existem espécies com hábitos tipicamente urbanos, rurais ou florestais, muitas delas exibindo alta sinantropia (RODRIGUES-GUIMARÃES 2008). Estes dípteros apresentam capacidade de adaptação às condições ambientais favoráveis, criadas pelo homem e podem funcionar como indicadores de interferências humanas nos ambientes naturais por apresentarem sensibilidade ambiental (GADELHA et al. 2009; SOUSA et al., 2014; GADELHA et al. 2015).

Vários estudos constataam a influência de fatores bióticos e abióticos sobre os insetos. A ocorrência de espécies de dípteros e sua abundância têm sido associadas a variações de temperatura, umidade e precipitação (CANESIN e UCHÔA-FERNANDES 2007; LOPES et al. 2008). A distribuição sazonal dos califorídeos é fortemente influenciada pela variação das condições climáticas, podendo cada espécie reagir de forma diferente (FERRAZ et al. 2010a; AZEVEDO e KRÜGER 2013; GADELHA et al. 2015). A importância de tais fatores abióticos se dá pelo fato de serem possíveis agentes limitantes à fauna de dípteros, influenciando seu desenvolvimento, reprodução e comportamento (GONÇALVES et al. 2011). Entre os fatores bióticos, alguns autores

sugerem que a disponibilidade de recursos alimentares pode influenciar a dinâmica populacional dos dípteros (GOMES et al. 2007; BITAR et al. 2013), estando tais recursos associados às características do habitat (CLARK et al. 2006).

A Floresta Atlântica é um bioma de grande complexidade biológica e foi considerado, pela União Internacional para Conservação de Natureza, como criticamente ameaçado (IUCN 2014). Na época da colonização, a Mata Atlântica cobria cerca de um milhão e trezentos mil quilômetros quadrados do território nacional, se estendendo ininterruptamente ao longo da costa, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. Cinco séculos depois, a ocupação territorial reduziu a Floresta Atlântica a fragmentos florestais de variados tamanhos. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original e encontram-se em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares (Ministério do Meio Ambiente).

A cidade do Rio de Janeiro foi capital do país entre 1763 e 1960, o que atraiu uma grande quantidade de imigrantes em buscas de melhores condições de vida. Porém, a ocupação do território gerou prejuízos sociais e ambientais de grande importância. A expansão da cidade reduziu continuamente o componente florestal. A fragmentação florestal causou o isolamento de trechos florestais, impedindo o fluxo gênico e diminuindo a diversidade biológica (PEIXOTO et al. 2004).

As matas tropicais têm sofrido um intenso processo de devastação em diferentes regiões do planeta nas últimas décadas. O crescimento populacional desordenado acarretou a transformação de várias florestas úmidas tropicais em um conjunto de fragmentos isolados. Em um remanescente florestal, dada a presença de microclimas e diferentes disponibilidades de recursos, distintos pontos em um mesmo fragmento podem apresentar comunidades com riqueza e diversidade diferentes (FERRAZ et al. 2010a). A fragmentação florestal aumenta drasticamente os efeitos de borda, causando consequências imediatas como a redução do tamanho do habitat. Essa modificação do habitat tornou-se uma importante causa de extinção de espécies e da perda de biodiversidade (GADELHA et al. 2015).

1.1. Área de estudo

O Jardim Botânico do Rio de Janeiro compreende o arboreto com 54 hectares de área cultivada, abrigando em seu interior espécimes não só de ocorrência nacional como de outras nações. Constitui um importante abrigo urbano para uma fauna rica e diversificada (RUEDA et al. 2010). Também inclui um fragmento de Mata Atlântica que constitui um bioma com altíssimo índice de biodiversidade e está teoricamente dentre os ecossistemas mais vulneráveis, não apenas pelo risco de extinção, mas também pela invasão de espécies exóticas (TABARELLI et al. 2005). A área referente ao arboreto é aberta à visitação pública e fornece aos visitantes um espaço muito diversificado onde podem ser observadas cerca de 6.500 espécies de plantas, com algumas até ameaçadas de extinção. Já no fragmento de Mata Atlântica, o acesso só é liberado para pesquisadores que realizam trabalhos com a flora e fauna local. No fragmento de Mata Atlântica encontra-se a comunidade do Horto Florestal que foi erguida em 1811 com a instalação de vilas operárias para moradia dos trabalhadores da fábrica de pólvora, construída após a desapropriação do Engenho de Nossa Senhora da Conceição da Lagoa por D. João VI, que também fundou o Real Horto que hoje é o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico. Assim, gerações de famílias de funcionários e descendentes de funcionários da antiga fábrica e do Jardim Botânico construíram uma comunidade nos arredores do parque, com autorização das diversas administrações do Jardim Botânico e/ou do Ministério da Agricultura. Atualmente, a área é ocupada por 589 famílias, a maioria de baixa renda, formada em sua maior parte por pessoas idosas. Nos últimos anos tem ocorrido um conflito envolvendo o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, a Associação de Moradores e amigos do Jardim Botânico e os moradores do Horto pela disputa do território e pelo direito de uma comunidade tradicional habitar no interior de uma área protegida (PMMA Rio 2015).

O crescimento desordenado das áreas urbanas tem ocasionado alterações nos ambientes nativos, provocando o surgimento de novos tipos de habitats, os quais são ocupados pelas espécies mais adaptadas às novas condições (GONÇALVES et al. 2011).

Estudos sobre levantamentos da dipterofauna no Jardim Botânico e no fragmento de mata próximo ao arboreto são inexistentes.

Através do conhecimento da diversidade de Calliphoridae nesta localidade, será possível identificar o comportamento das espécies nativas de Calliphoridae frente às espécies do gênero *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830), introduzidas no Brasil na

década de 70, pois estudos comprovam alteração da fauna local em diversos ambientes após sua introdução no Continente Americano. Este grupo de insetos exerce papel relevante no processo de polinização, principalmente de indivíduos da família Euphorbiaceae e Aristolochiaceae, cuja floração exala odor atrativo para os califorídeos, fato que intensifica o interesse desse estudo no Jardim Botânico, que abriga uma flora rica e diversificada incluindo estas famílias. A identificação de espécies de Calliphoridae bioindicadoras no ambiente de Mata Atlântica, dentro do Jardim Botânico trará informações importantes quanto a saúde ambiental desta localidade. Aliado a estes fatores, dada a importância forense destes dípteros, o presente estudo irá contribuir com a obtenção de dados científicos para implantação de protocolos de entomologia forense no Brasil, pois os resultados de levantamentos podem contribuir com as perícias e elaboração de laudos.

Visto isso, o presente estudo teve como objetivos analisar a abundância e riqueza da fauna de dípteros da família Calliphoridae no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ); avaliar os fatores abióticos na captura dos insetos em quatro pontos de coleta, incluindo o fragmento de Mata Atlântica e comparar os pontos de coleta em área preservada e na área de visitação pública.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Desenvolvimento do trabalho

Foram realizadas coletas mensais no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de julho de 2014 a junho de 2015 e os dados meteorológicos nos dias de coleta foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (<http://www.inmet.gov.br/>).

Foram utilizadas oito armadilhas obedecendo a descrição de MELLO et al. (2007) contendo cada uma 400g de sardinha descongelada 24 horas na geladeira servindo como isca para a captura dos dípteros muscóides e instaladas a 1,5 metros do solo (Figura 1). Quatro armadilhas foram instaladas no arboreto do Jardim Botânico, onde é permitida a visitação do público, sendo duas próximas ao limite do arboreto, junto à rua, ponto A (22°58'11,26"S 43°13'27,35"O) e duas em um ponto mais interno do arboreto, ponto B, (22°58'07,48"S 43°13'27,35"). Quatro armadilhas foram instaladas no fragmento de mata sendo duas na borda, ponto C, (22°58'03,85"S 43°13'41,95"O) e duas a 100m da borda, ponto D (22°58'03,68"S 43°13'46,34"O) (Figura 2). Em cada ponto as armadilhas distavam cinco metros entre si e ficaram expostas pelo período de 48h. Os insetos capturados foram sacrificados utilizando algodão embebido em éter e transferidos para sacos de polietileno devidamente identificados com o local, número da armadilha e data da coleta.

Os sacos de polietileno foram encaminhados ao Laboratório de Estudo de Dípteros (LED) do Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) onde foram conservados em freezer (-5°C) até a triagem. Para realização da identificação taxonômica, foi realizada uma secagem dos insetos sob luz incidente sobre papel absorvente. Os insetos foram alfinetados, identificados utilizando microscópio estereoscópio seguindo as chaves taxonômicas de MELLO (2003) e KOSMANN et al. (2013) e armazenados na coleção entomológica do LED.



Figura 1 - Armadilha para captura de dípteros muscóides no Jardim Botânico do Rio de Janeiro contendo sardinha como isca com coletas mensais no período de julho de 2014 a junho e 2015 onde as armadilhas ficaram expostas por 48h.



Figura 2 - Distribuição dos quatro pontos de captura de Calliphoridae no período de julho de 2014 a junho e 2015 e delimitação dos limites do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

2.2. Descrição da armadilha de coleta

As armadilhas utilizadas na coleta dos dípteros segue a descrição de MELLO et al. (2007). Consiste em um tubo de PVC (15 cm de diâmetro x 20 cm de altura) pintado com tinta preta, fechado em uma das extremidades. Foram feitas quatro 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 barbante para suporte da armadilha. Na base, foram colocados 400g de sardinha fresca ou previamente descongelada servindo como isca (Figura 3).

A escolha da sardinha como isca deve-se pelo fato de ser comprovadamente atrativa para estudo com a família Calliphoridae, como nos trabalhos de FERRAZ et al. (2010a), GONÇALVES et al. (2011), GADELHA et al. (2015) e RIBEIRO et al. (2015), e também por seu baixo custo. D'ALMEIDA e FRAGA (2007) realizaram um experimento testando diferentes iscas e comprovaram que a sardinha era a isca mais atrativa para califorídeos.

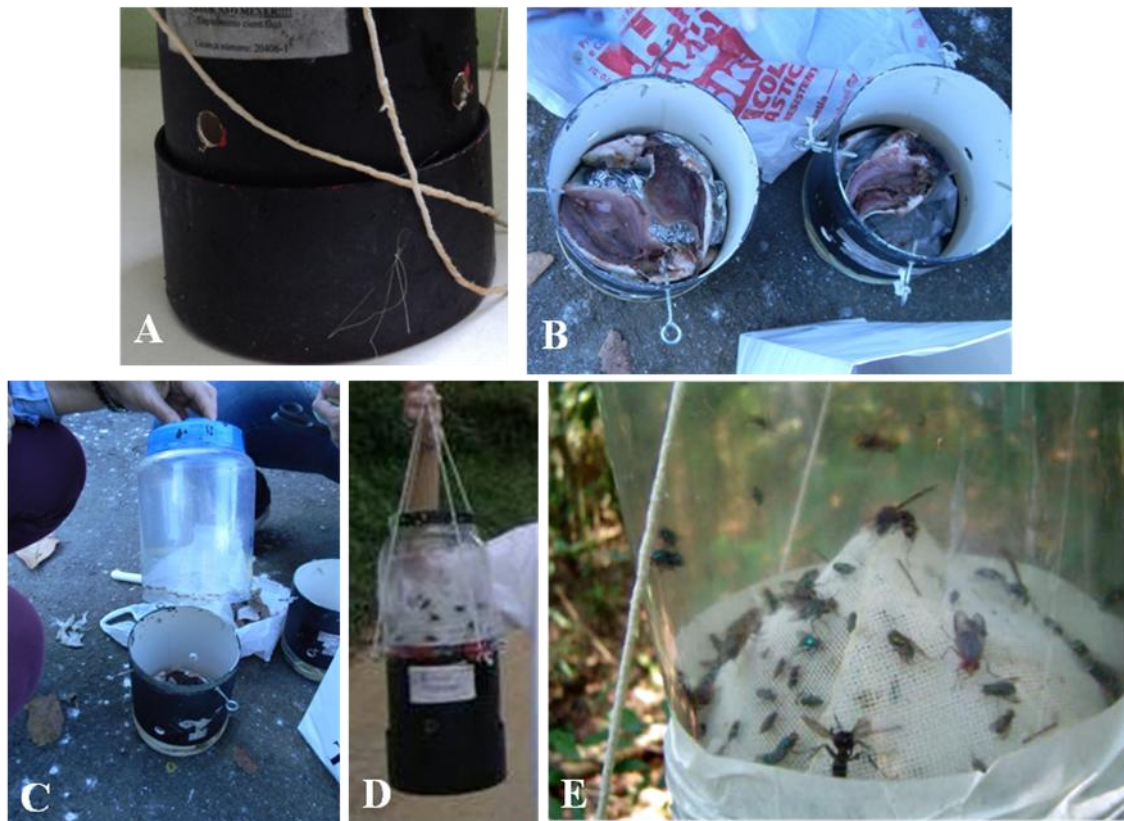


Figura 3 - Detalhes da armadilha utilizada para coleta dos dípteros no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015. A - Base com orifícios para entrada dos dípteros. B - Base contendo 400g de sardinha como isca atrativa. C - Parte superior da armadilha confeccionada com recipiente de poliestireno (2L). D - Armadilha montada demonstrando a alça de barbante presa em ganchos de metal, que serve como suporte. E - Detalhe do funil telado por onde os dípteros passam e ficam retidos na parte superior.

2.3. Análises estatísticas

A abundância e riqueza das espécies amostradas foram contabilizadas, assim como a proporção de machos e fêmeas.

Foram definidas como espécies raras aquelas que tiveram um ou dois indivíduos coletados por localidade; como intermediárias, as espécies com três a 51 indivíduos, e como comuns, as com 52 ou mais indivíduos coletados (KRÜGER 2006). Para determinação das espécies constantes, acessórias ou acidentais em cada ponto de coleta foi utilizada 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 ($25\% \leq C \leq 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$) (DAJOZ 1983).

Para testar se houve diferenças na abundância de indivíduos entre as quatro áreas, aplicou-se a análise de Variância (Kruskal-Wallis) através do programa BioEstat 5.3 (AYRES et al. 1998). Quando o resultado foi significativo, aplicou-se o teste de comparações múltiplas Student-Newman-Keuls para identificar quais locais apresentaram médias diferentes.

Para o teste de similaridade foi utilizado o índice de Jaccard (J.S.), que é um índice de similaridade para dados binários (presença ou ausência), codificados como 0 ou 1 (qualquer número positivo é tratado como 1) através do programa PAST - PAleontological STatistics v2.16 (HAMMER et al. 2001).

O coeficiente de Bray-Curtis (B.S.) foi utilizado para verificar a similaridade das populações entre os pontos de coleta também através do programa PAST. Bray-Curtis é um índice de similaridade popular para dados de abundância que varia entre 0 e 1, desconsiderando duplas ausências na comunidade e sendo fortemente influenciado pelas espécies dominantes.

Foi realizado o teste de correlação de Pearson, utilizando o programa PAST, para verificar se houve uma relação funcional entre a abundância e riqueza de califorídeos e as variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação). A classificação de r foi baseada em seus valores, sendo de 0,0 a 0,2 dado como correlação nula, 0,21 a 0,40 como correlação fraca, 0,41 a 0,70 como correlação substancial, 0,71 a 0,90 como correlação forte, e 0,91 a 1,0 como correlações extremamente fortes (RODRIGUES 2006). Os índices Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade J' (Pielou) e Dominância de Simpson (Ds), foram utilizados para calcular a diversidade através do programa DivEs - Diversidade de Espécies v3.0 (RODRIGUES

2015). O índice de Shannon-Wiener (H'), proposto por Shannon na década de 40 que atribui maior peso às espécies raras, é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade de interesse. Equitabilidade (J') se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de Equitabilidade ou Equidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade. Dominância de Simpson (D_s) é estabelecida em função do índice de diversidade proposto por Simpson em 1949.

A projeção de riqueza foi obtida por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem através do programa DivEs.

As espécies mais abundantes presentes nos quatro pontos foram comparadas através da análise de agrupamento quantitativa para verificar se as espécies estão agrupadas em função do tipo de habitat e ainda foi construído um outro dendograma para comparar a similaridade entre os pontos de coleta baseando-se na lista de espécies, ambos utilizando a distância euclidiana e realizados com o auxílio do programa PAST.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Fauna de dípteros Calliphoridae

Durante as coletas realizadas entre julho de 2014 e junho de 2015 foram capturados 36.035 indivíduos da família Calliphoridae, pertencentes às subfamílias Chrysomyinae, Luciliinae e Mesembrinellinae distribuídos em oito gêneros e 13 espécies. A Tabela 1 apresenta a abundância absoluta e relativa das espécies de califorídeos coletadas em cada ponto ao longo do período de estudo. No ponto A foram coletados 13.538 califorídeos pertencentes a 11 espécies, 8.934 no ponto B com 10 espécies, 8.141 no ponto C com 11 espécies e 5.422 no ponto D também com 11 espécies.

As espécies foram classificadas como raras, intermediárias e comuns segundo KRÜGER (2006). Os pontos A e B apresentaram maior proporção de espécies comuns. Já nos pontos C e D, o número de espécies intermediárias e comuns foi exatamente o mesmo, ocorrendo também apenas uma espécie rara em cada ponto (Tabela 2).

Como observado na Tabela 3, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) foi considerada rara e acidental em todos os pontos de coleta. A rara ocorrência dessa espécie era esperada neste estudo por ser uma espécie biontófaga e por ter sido utilizada sardinha em decomposição como isca atrativa. Na América do Sul, os agentes etiológicos mais comuns de miíase humana são larvas de *C. hominivorax*, que causam uma forma mais frequente e grave de miíase, a não furunculosa (BRAGA et al. 2011). As miíases podem ser primárias, quando o ferimento é ocasionado pelas próprias larvas do inseto invasor, que se alimentam em tecidos vivos; ou secundárias, quando a infestação ocorre em uma ferida já existente e as larvas se alimentam em tecido necrosado. A principal espécie causadora de miíase primária é *C. hominivorax*, que é parasito obrigatório na fase larval. Algumas espécies já foram relatadas causando miíases secundárias, quando a infestação ocorre em uma ferida já existente e as larvas se alimentam em tecido necrosado (FERRAZ et al. 2010b; VALVIESSE et al. 2014).

No ponto A, além de *C. hominivorax*, as espécies *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) e *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922) também foram consideradas raras. *M. bellardiana* teve apenas um exemplar coletado nesse ponto. Diversos estudos demonstram que essa espécie tem total aversão por locais habitados pelo homem (D'ALMEIDA e LOPES 1983), pois não estão adaptadas a locais

impactados (GADELHA 2009). O ponto A é localizado no arboreto do Jardim Botânico e está próximo ao limite do Jardim, bem ao lado da rua principal desse bairro. Esse ponto fica próximo à entrada do Jardim e apresenta grande movimentação de pessoas, o que vai contra a natureza assinantrópica de *M. bellardiana* e, portanto, corrobora com a classificação rara e acidental dessa espécie no ponto A. *C. idioidea* que também foi considerada rara nesse ponto, foi considerada intermediária por GADELHA et al. (2015) em coletas realizadas no Parque Nacional da Tijuca, RJ. Já RIBEIRO et al. (2015) classificou essa espécie como rara em estudo realizado em um fragmento de Mata Atlântica em Rio Bonito-RJ, encontrando apenas dois espécimes no local.

No ponto B, além de *C. hominivorax*, outra espécie considerada rara foi *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (Tabela 3). Essa última espécie não foi encontrada por FERRAZ et al. (2010a), GONÇALVES et al. (2011), GADELHA et al. (2015) e RIBEIRO et al. (2015) em estudos realizados em Mata Atlântica. O ponto B é também localizado no arboreto, porém um pouco mais no interior do mesmo, próximo a um chafariz onde apresenta um elevado fluxo de pessoas. MONTOYA et al. (2009) classificou *L. cuprina* como eussinantrópica sendo particularmente associada a ambientes urbanos. Em seu estudo no município de La Pintada, Colômbia, os autores encontraram apenas três espécimes em área urbana. MARILUIS e MULIERI (2003) fizeram um levantamento para estimar a distribuição geográfica de diversas espécies de califorídeos a partir de informações mencionadas em vários trabalhos. Eles constataram que existiam apenas três registros de *L. cuprina* e, por conta disso, seu padrão de distribuição não era claro. A baixa frequência dessa espécie é corriqueira em diversos estudos.

Tabela 1 - Abundância absoluta e relativa de dípteros muscóides da família Calliphoridae capturados mensalmente durante o período de julho de 2014 a junho de 2015 no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (n - número de indivíduos - somatório das duas armadilhas expostas em cada ponto; % percentagem das espécies; Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

Espécies	Ponto A		Ponto B		Ponto C		Ponto D		Total	
	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau-Desvoidy 1830)	1	0,007	3	0,034	14	0,172	5	0,092	23	0,064
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann 1819)	1.083	8,000	1.123	12,570	964	11,841	789	14,552	3.959	10,987
<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius 1794)	11.014	81,356	7.247	81,117	5.687	69,856	3.829	70,620	27.777	77,083
<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann 1818)	978	7,224	387	4,332	178	2,186	191	3,523	1.734	4,812
<i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coquerel 1858)	2	0,015	1	0,011	2	0,025	1	0,018	6	0,017
<i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius 1775)	3	0,022	5	0,056	0	0	0	0	8	0,022
<i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius 1805)	159	1,174	55	0,616	256	3,145	150	2,767	620	1,721
<i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani 1850)	200	1,477	75	0,839	919	11,289	364	6,713	1.558	4,324
<i>Huascaromusca purpurata</i> (Aldrich 1922)	0	0	0	0	34	0,418	7	0,129	41	0,114
<i>Laneela nigripes</i> (Guimrães 1977)	0	0	0	0	19	0,233	22	0,406	41	0,114
<i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann 1830)	5	0,037	1	0,011	0	0	0	0	6	0,017
<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann 1819)	92	0,680	37	0,414	44	0,540	26	0,480	199	0,552
<i>Mesembrinella bellardiana</i> (Aldrich 1922)	1	0,007	0	0	24	0,295	38	0,701	63	0,175
Total	13.538	37,569	8.934	24,793	8.141	22,592	5.422	15,046	36.035	100,000

Tabela 2 - Número e percentual de espécies raras, intermediárias e comuns (Krüger 2006) de Calliphoridae coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de junho de 2014 a julho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

Espécies	A	%	B	%	C	%	D	%
Raras	3	27,27	2	20	1	9,09	1	9,09
Intermediárias	2	18,18	3	30	5	45,45	5	45,45
Comuns	6	54,54	5	50	5	45,45	5	45,45

Tabela 3 - Classificação das espécies de Calliphoridae coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 em armadilhas utilizando sardinha como isca atrativa, como raras (1 ou 2 indivíduos), intermediárias (3 a 51 indivíduos) ou comuns (mais de 52 indivíduos) e como acidentais, acessórias e constantes ($C = n \times 100 / N$, onde n = número de coletas contendo a espécie, N = número total de coletas, sendo classificadas como constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% \leq C \leq 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$)), em cada ponto de coleta e geral de todos os pontos (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

Espécies	A	B	C	D	Geral
<i>Chloroprocta idioidea</i>	rara e acidental	intermediária e acessória	intermediária e acessória	intermediária e acessória	intermediária e acessória
<i>Chrysomya albiceps</i>	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante
<i>Chrysomya megacephala</i>	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante
<i>Chrysomya putoria</i>	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	rara e acidental	rara e acidental	rara e acidental	rara e acidental	intermediária e acidental
<i>Cochliomyia macellaria</i>	intermediária e acidental	intermediária e acidental	X	X	intermediária e acidental
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante	comum e constante
<i>Huascaromusca purpurata</i>	X	X	intermediária e acessória	intermediária e acessória	intermediária e acessória
<i>Laneela nigripes</i>	X	X	intermediária e constante	intermediária e constante	intermediária e acessória
<i>Lucilia cuprina</i>	intermediária e acessória	rara e acidental	X	X	intermediária e acidental
<i>Lucilia eximia</i>	comum e constante	intermediária e constante	intermediária e constante	intermediária e constante	comum e constante
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	rara e acidental	X	intermediária e constante	intermediária e constante	comum e acessória

Lucilia cuprina é uma espécie cosmopolita e que mantém alto grau de associação com ambientes modificados pelo homem, comumente encontrada em carcaças e lixões e, portanto, importante como possível vetora de enteropatógenos para o homem (FERREIRA e LACERDA 1993). Esta espécie foi amplamente estudada na Austrália, por ser a principal causadora de miíase em ovelhas, causando enorme prejuízo à atividade pecuária (FERNANDES et al. 2003). São raros os casos de miíase humana causados por *L. cuprina*. No Brasil o primeiro registro desta espécie infestando o homem ocorreu em um paciente no estado de Goiás (FERNANDES et al. 2009), e AZEVEDO et al. (2015) registraram a primeira ocorrência no Rio de Janeiro.

Nos pontos C e D, a única espécie considerada rara foi *C. hominivorax*. *C. idioidea* e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) foram classificadas como intermediárias nesses pontos (Tabela 3). O ponto C estava localizado na borda do fragmento e o ponto D a 100m da borda. Os registros referentes a esses pontos foram similares, observando-se a presença das mesmas espécies com as mesmas classificações. *C. idioidea* cuja abundância relativa foi de 0,064% (Tabela 1), em estudo de SOUSA et al. (2010) na bacia do Rio Urucu, Amazonas, foi a espécie com maior abundância relativa (88,06% do total de indivíduos). Isso demonstra que essa espécie pode estar mais adaptada ao bioma Floresta Amazônica do que a Mata Atlântica, pois estudos em área de Mata Atlântica encontraram abundância relativa de 4,9% (MARINHO et al. 2003), 5,35% (FUROSAWA e CASSINO 2006), 0,34% (FERRAZ et al. 2010a) e 0,3% (RIBEIRO et al. 2015). No estudo de MONTROYA et al. (2009), *L. eximia* apresentou um índice de sinantropia positivo, com forte preferência por ambientes urbanos, o que GREDILHA e MELLO (2008) também apontaram em seu trabalho no município de Paracambi, RJ. Já no trabalho de RIBEIRO et al. (2015) realizado em um fragmento de Mata Atlântica que sofria a influência de um depósito de lixo, essa espécie foi classificada como intermediária tanto a 250m do lixão quanto a 3.000m do mesmo. No ponto A, *L. eximia* foi considerada comum corroborando com esses estudos que indicaram uma maior presença dessa espécie em ambientes antropizados.

Nos pontos C e D, foram coletadas, em ordem crescente de abundância, as espécies *M. bellardiana*, seguidas de *Laneela nigripes* (Guimarães, 1977) e *Huascaromusca purpurata* (Aldrich, 1922) com o mesmo número de indivíduos (Tabela 1). Essas espécies da subfamília Mesembrinellinae foram consideradas intermediárias em ambos os pontos (Tabela 3). Na Reserva Biológica do Tinguá, *L.*

nigripes e *M. bellardiana* foram as espécies de Calliphoridae mais abundantes em um ponto localizado a 1.000 metros da borda, mostrando estarem adaptadas à área mais interiorizada e afastada da influência antrópica (FERRAZ et al. 2009). Em outro estudo na Reserva Biológica do Tinguá-RJ, FERRAZ et al. (2010a) encontraram *M. bellardiana* em três pontos a 500m, 1.200m e 1.700m do portão da reserva classificando-a como comum em todos eles. Coletas realizadas por RIBEIRO et al. (2015) em um fragmento de Mata Atlântica afetado pela presença de um depósito de lixo em Rio Bonito/RJ, apontam *M. bellardiana* como a terceira espécie mais abundante nesse estudo. Os dois pontos de coleta desse estudo foram a 250m e a 3.000m do depósito de lixo. Embora essa espécie tenha sido mais abundante no ponto mais afastado, foram encontrados quatro espécimes no ponto próximo ao lixão, o que a caracterizou como intermediária nesse ponto.

Os Mesembrinelíneos são considerados assinantrópicos por serem encontrados exclusivamente em florestas (SOUSA et al. 2010). Para as espécies dessa subfamília, algumas características ambientais podem ser consideradas limitantes para a sua distribuição e, dessa forma, a composição de espécies é afetada com a alteração do ambiente (GADELHA et al., 2015). Na Figura 4 pode-se observar a abundância das espécies da subfamília Mesembrinellinae e sua distribuição nos pontos do fragmento de Mata Atlântica (pontos C e D), com exceção de um exemplar de *M. bellardiana* encontrado no ponto A e classificado como acidental e raro. Esse resultado vai de encontro com FERRAZ et al. 2009, GADELHA et al. 2009, SOUSA et al. 2010 e GADELHA et al. 2015 que apontam os Mesembrinelíneos como assinantrópicos. A subfamília Mesembrinellinae destaca-se pela presença de espécies exclusivamente neotropicais que vivem em matas densas e úmidas, especialmente à baixa altitude (MELLO 1967). Tradicionalmente, tem sido reconhecida como uma das cinco subfamílias de Calliphoridae, com base nos caracteres do plano básico de Calliphoridae, compartilhados entre esses dois grupos (BONATTO e MARINONI 2005). Porém, trabalhos mais recentes apontam para a elevação do status de família por ser um grupo controverso (KUTTY et al. 2010; MARINHO et al. 2012).

Hemilucilia segmentaria (Fabricius, 1805) e *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) foram consideradas comuns e constantes em todos os pontos de coleta, sendo mais abundantes no ponto C que é o ponto mais próximo à borda do fragmento de Mata Atlântica (Tabela 3 e Figura 5). GREDILHA e MELLO (2008) realizaram estudos

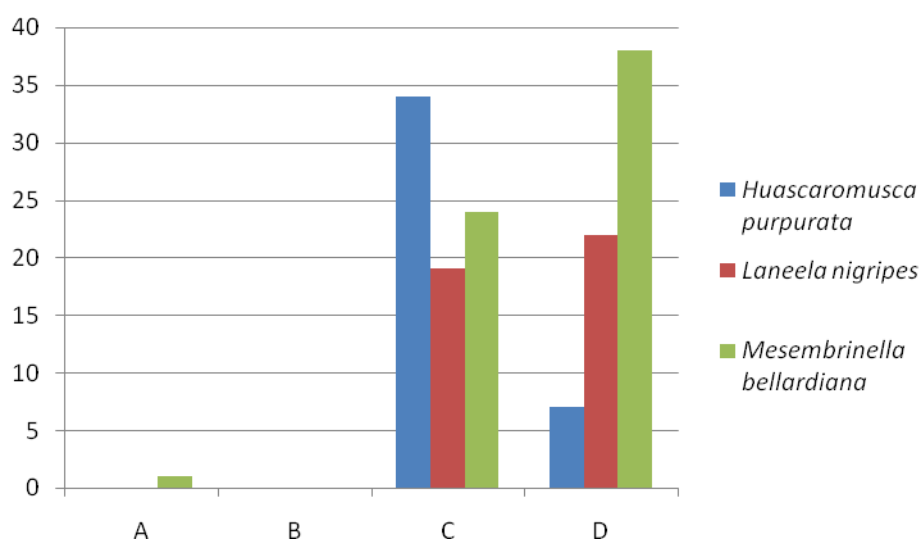


Figura 4 - Distribuição das espécies da subfamília Mesembrinelineae nos quatro pontos de coleta, capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho e 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

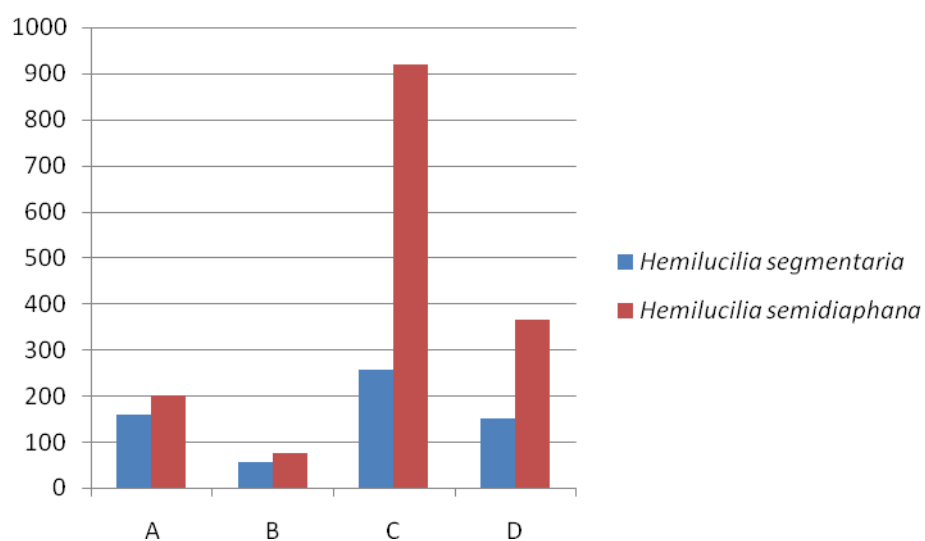


Figura 5 - Abundância de *Hemilucilia segmentaria* e *Hemilucilia semidiaphana* em cada ponto de coleta, capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho e 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

em três ambientes ecológicos: urbano, rural e florestal, e constataram que essas duas espécies estavam presentes apenas no ambiente florestal. No trabalho de FERRAZ et al. (2010a) em três gradientes de Mata Atlântica, ambas foram consideradas comuns em todos os pontos, sendo *H. semidiaphana* a espécie mais capturada. Em coletas realizadas em três gradientes no Parque Nacional da Tijuca, RJ (borda, 700m e 1.200m para o interior da mata), GADELHA et al. (2015) classificaram as duas espécies como comuns e constantes em todos os três pontos de coleta, e afirmaram que são espécies essencialmente neotropicais, prevalecendo em áreas florestais. MARINHO et al. 2003 diz que *H. segmentaria* possui preferência por áreas florestais embora também possa ser encontrada em áreas urbanas e rurais. Segundo MONTROYA et al. (2009), *H. semidiaphana* possui natureza assinantrópica, rejeitando a interação com o homem. SOUSA et al. (2010) relataram que as espécies do gênero *Hemilucilia* (Brauer, 1895) são típicas de áreas florestadas e que *H. semidiaphana* tem sido apontada como independente de áreas urbanas.

As três espécies do gênero *Chrysomya* (*Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818)) foram classificadas como comuns e constantes em todos os pontos de coleta, tanto no fragmento de mata quanto no arboreto (Tabela 3). São espécies reconhecidamente sinantrópicas muito adaptadas a ambientes urbanos, porém já foi relatada a presença do gênero *Chrysomya* em áreas florestais como Engenheiro Paulo de Frontin (FURASAWA e CASSINO 2006) e Reserva Biológica do Tinguá (FERRAZ et al. 2010a), ambas no Rio de Janeiro. Segundo FURUSAWA e CASSINO (2006) a ação de espécies invasoras pode comprometer o tênue equilíbrio de ecossistemas, tendendo a retardar a recuperação florestal.

As espécies mais abundantes coletadas nesse estudo foram *C. megacephala*, seguida de *C. albiceps* e *C. putoria* (Tabela 4). Em estudo realizado na Reserva Biológica do Tinguá, que é a maior concentração de Mata Atlântica primária do Rio de Janeiro, FERRAZ et al. (2009) encontraram *C. albiceps* como espécie mais abundante no ponto localizado na borda da mata. Porém em pontos mais interiores na mata as espécies mais encontradas foram *M. bellardiana* e *L. nigripes*, que são espécies tipicamente florestais. Já GADELHA et al. (2015) também capturaram uma grande quantidade da espécie *C. megacephala* no ponto mais próximo da borda no Parque Nacional da Tijuca - RJ e dizem que os califorídeos atingem o pico de abundância nos meses mais quentes do ano. GONÇALVES et al. (2011) realizaram coletas em dois

ecossistemas (manguezal e fragmento de Mata Atlântica) em Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, encontrando *C. megacephala* como espécie mais abundante nos dois ambientes. Outros estudos em fragmentos de Mata Atlântica no Rio de Janeiro também obtiveram uma maior abundância de *C. megacephala* em suas coletas (MELLO et al. 2004; LEANDRO e ALMEIDA 2005; FURASAWA e CASSINO 2006), corroborando com o presente estudo.

Chrysomya megacephala foi introduzida no Brasil por volta de 1975 com a vinda de refugiados de Angola e Moçambique (GUIMARÃES 1978). Esta espécie, junto com outros califorídeos introduzidos, dispersou-se rapidamente, causando um declínio significativo em populações nativas (GUIMARÃES et al. 1979). Por ser uma espécie r-estrategista, de hábito alimentar generalista, pode se adaptar em variados ambientes, inclusive em fragmentos de mata. Segundo DIDHAM et al. (1996) as espécies generalistas respondem melhor às mudanças ambientais do que as especialistas. No presente estudo, *C. megacephala* foi a espécie mais abundante, considerada comum e constante, segundo a classificação de DAJOZ (1983), em todos os pontos de coleta (Tabela 3).

Chrysomya albiceps foi a segunda espécie mais abundante coletada (Tabela 4), porém, em outros estudos, ela se mostra predominante entre os dípteros coletados. Como, por exemplo, no estudo de VIANNA et al. (2004) que encontraram uma maior abundância de *C. albiceps* em coletas realizadas em três áreas ecológicas (urbana, rural e silvestre) em Pelotas, Rio Grande do Sul. Da mesma forma, CORRÊA et al. 2010 relataram uma abundância de *C. albiceps* superior a todos os califorídeos coletados, sendo 96,8% de todas as espécies do gênero *Chrysomya*, em uma região rural no município de Corumbá, Mato Grosso do Sul. *C. albiceps* é também originária da África e ingressou na América do Sul no mesmo período que *C. megacephala*, na década de 70 (GUIMARÃES 1978). Sua introdução no Novo Mundo acarretou um grande impacto na abundância dos dípteros endêmicos. É provável que esse impacto seja em decorrência da capacidade predadora facultativa e do comportamento agressivo dessa espécie durante sua etapa larval (AGUIAR-COELHO e MILWARD-DE-AZEVEDO 1998; FARIA ET al. 1999), o que também pode alterar a composição de espécies de dípteros que se desenvolvem em um cadáver, tendo assim grande relevância para a entomologia forense (ORTLOFF-TRAUTMANN et al. 2013).

Tabela 4 - Abundância populacional das espécies do gênero *Chrysomya* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho 2015

Espécies	Abundância	
	Absoluta	Relativa (%)
<i>Chrysomya megacephala</i>	27.777	77,08
<i>Chrysomya albiceps</i>	3.959	10,99
<i>Chrysomya putoria</i>	1.734	4,81
Outros Calliphoridae	2.565	7,12
Total	36.035	100

No presente estudo, *C. putoria* foi a terceira espécie mais abundante com 1.734 indivíduos coletados representando 4,8% do total de califorídeos (Tabela 4). Essa espécie, classificada como eussinantrópica, apresenta preferência por áreas habitadas, sendo a espécie mais frequente em depósito de lixo urbano em Campinas (LINHARES, 1981). LEANDRO e D'ALMEIDA (2005) encontraram apenas 2,91% de *C. putoria* dentre todos os califorídeos capturados em um fragmento de Mata Atlântica no RJ. FERRAZ et al. (2009), em estudo realizado na Reserva Biológica do Tinguá, RJ, encontraram apenas 12 indivíduos de *C. putoria*. RIBEIRO et al. (2015), encontraram apenas quatro indivíduos de *C. putoria* em uma Área de Proteção Ambiental que possuía um depósito de lixo a céu aberto a apenas 250m do local de coleta. A baixa frequência dessa espécie pode ser explicada pela competição com outras espécies invasoras. LINHARES (1981) e FERREIRA (1983) encontraram grande abundância da espécie durante todo o período de coleta sendo que não havia competição com outras espécies invasoras, pois esta espécie foi a primeira a colonizar novas áreas. Tal fato é suportado ao observar, no estudo de FERREIRA (1983), que as outras espécies invasoras do gênero *Chrysomya* ainda não tinham sido registradas e, no estudo de LINHARES (1981), *C. albiceps* e *C. megacephala* ocorreram em números muito menores se comparados ao total de *C. putoria* coletado.

A introdução de espécies de *Chrysomya* no Brasil apresenta elevado risco para a saúde pública, pois a elevada sinantropia (CORRÊA et al. 2010) e a grande capacidade de adaptação a ambientes urbanos e florestais degradados facilita a transmissão de patógenos para seres humanos (OLIVEIRA et al. 2002), bem como a ocorrência de miíases (FERRAZ et al. 2010b).

No estudo em questão, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) obteve uma baixa amostragem (0,02%) (Tabela 1). Após a introdução do gênero exótico *Chrysomya* no Brasil, a espécie *C. macellaria*, antes muito comum nas áreas urbanas, se tornou rara nesses ambientes (GUIMARÃES et al. 1978), inclusive foi constatado o deslocamento dessa espécie de uma área urbana para uma área rural devido a competição com espécies de *Chrysomya* (AGUIAR-COELHO et al. 1995). D'ALMEIDA E LOPES (1983) estudaram a preferência de *C. macellaria* por ambientes ecológicos do Rio de Janeiro e constataram que esta espécie é praticamente restrita às áreas rurais (97,96%) quando comparada às áreas urbanas (0,69%) e áreas florestais (1,37%). KOLLER et al. (2011) comparou a abundância de *C. macellaria* em dois ambientes (rural e urbano) e constatou que esta espécie foi responsável por 57,33% de todos os califorídeos

coletados em área rural, enquanto apenas 7,26% foram coletados em área urbana. Em Seropédica, uma área rural do estado do Rio de Janeiro, SILVA (2014a) encontrou uma expressiva quantidade de *C. macellaria*, sendo a terceira espécie mais abundante, o que atesta a preferência desta espécie por ambientes rurais.

A influência da inserção do gênero *Chrysomya* no Brasil afeta também as moscas do gênero *Lucilia* (Robineau-Desvoidy, 1830) que, por causa da competição, vem sofrendo um deslocamento para áreas mais interiorizadas na mata como observado por FERRAZ et al. (2010a) e GADELHA et al. (2015). FURUSAWA e CASSINO (2006) sugerem que *L. eximia* pode se adaptar bem em diferentes ambientes, com maior ou menor pressão antrópica. O que pode ser observado no presente estudo, pois essa espécie foi considerada constante em todos os pontos de coleta segundo classificação de DAJOZ (1983) (Tabela 3).

3.2. A influência dos fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) na abundância e riqueza de Calliphoridae

A riqueza encontrada nesse estudo foi de treze espécies e oito gêneros com maior abundância da espécie *C. megacephala*. Outros estudos realizados em áreas de mata e ambientes florestais no Brasil observaram padrões um pouco diferentes. Como, por exemplo, FURASAWA e CASSINO (2006) que observaram também uma prevalência na abundância de *C. megacephala* em um fragmento de Mata Atlântica no município de Paulo de Frontin, RJ, porém foram coletadas oito espécies de califorídeos. No Sul do país, AZEVEDO e KRÜGER (2013) encontraram 16 espécies de Calliphoridae em área urbana, rural e de Floresta Atlântica, sendo *C. albiceps* a espécie mais abundante tanto na área urbana quanto na área com vegetação característica de Floresta Atlântica. SOARES (2014) encontrou 11 espécies de seis gêneros e três subfamílias em um fragmento urbano de Mata Atlântica, encontrando também *C. megacephala* como espécie mais abundante.

A temperatura influenciou de forma positiva e substancial a abundância de Calliphoridae e de forma positiva e fraca a riqueza destes dípteros. No entanto, a umidade relativa do ar exerceu influência negativa e fraca com a abundância de Calliphoridae e não influenciou a riqueza. A precipitação não influenciou a abundância nem a riqueza deste grupo de insetos, apresentando, portanto, correlação nula (Tabela 5).

A correlação positiva e substancial da abundância com a temperatura pode ser observada na (Figura 6), onde janeiro de 2015 foi o mês onde ocorreu um pico de captura de insetos e também foi o mês em que foi registrada a temperatura média mais elevada (31,35°C), enquanto agosto de 2014 foi o mês com menor índice de captura e onde foi registrada a temperatura média mais baixa (20,45°C). Estes resultados são explicados pelo fato de que o número de dípteros capturados é influenciado pela temperatura, com redução das populações nos meses com temperaturas mais amenas (LOPES et al. 2008), já que os dípteros dependem de temperaturas relativamente altas para se desenvolverem (MENDES e LINHARES 2002). No entanto, VIANNA et al. (2004) relataram uma maior abundância populacional das espécies de *Chrysomya* nos meses com temperaturas entre 18,5°C e 23,5°C, sendo que nos meses mais quentes a abundância foi significativamente inferior. FERRAZ et al. (2010a) não observaram correlação entre a abundância dos dípteros e a temperatura em estudo realizado na Reserva Biológica do Tinguá, RJ. Resultados que diferem do atual trabalho.

Neste estudo a correlação da abundância com a umidade foi negativa, porém fraca, e com a precipitação foi nula. No entanto, FERRAZ et al. (2010a) e GADELHA et al. (2015) não verificaram correlação da abundância com a umidade ou com a precipitação.

As menores riquezas ocorreram em agosto de 2014 quando também ocorreu a menor abundância, aliada com a menor temperatura registrada e uma U.R. elevada com leve aumento da precipitação (Figura 7). O aumento da precipitação pode dificultar o vôo dos dípteros e tornar a isca menos atrativa (FERRAZ et al. 2010a). Já a coleta de janeiro de 2015 foi a de maior abundância, embora a riqueza não tenha sido a mais elevada. A correlação entre abundância e riqueza dos dípteros foi positiva, porém fraca ($r = 0,4099$). Segundo AZEVEDO e KRÜGER (2013), a temperatura e umidade estão entre os principais fatores reguladores da fauna de califorídeos, sendo que, geralmente, a temperatura é um fator mais importante do que a umidade. MARINHO et al. (2006) sugerem que cada espécie reage de maneira própria às condições ambientais e que sua dinâmica populacional não é apenas influenciada por fatores climáticos, mas possivelmente pela presença de diversos tipos de substratos criados e diretamente influenciados pelo homem.

Tabela 5 - Índices de correlação de Pearson (r) entre riqueza e abundância de Calliphoridae coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa com os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de julho de 2014 a junho de 2015

	Riqueza	Abundância
Temperatura	0,3307 ^b	0,6657 ^a
Umidade relativa do ar	0,137 ^d	- 0,2726 ^c
Precipitação	0,0692 ^d	- 0,0633 ^d

a - correlação positiva e substancial / b - correlação positiva e fraca / c - correlação negativa e fraca / d - correlação nula (classificação segundo RODRIGUES 2006)

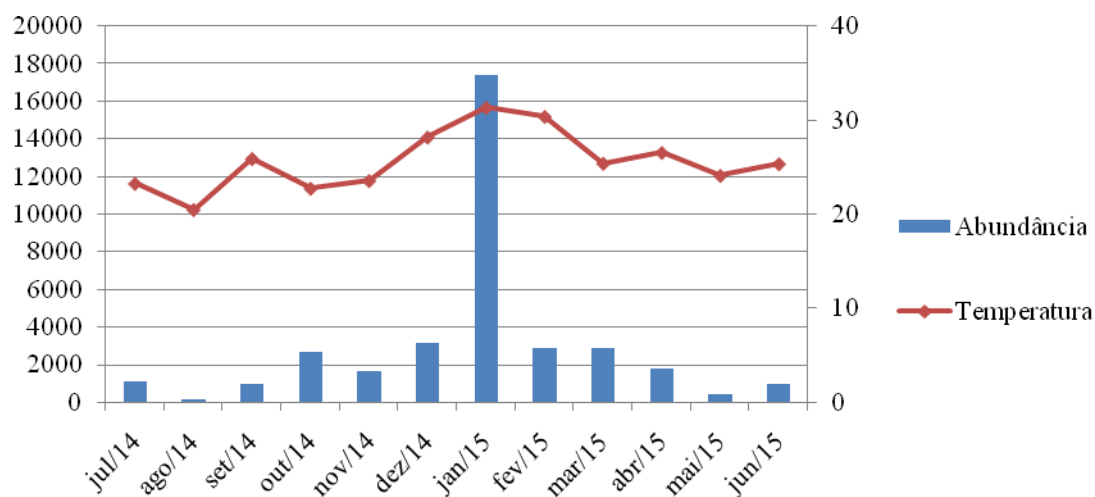


Figura 6 - Abundância total de dípteros coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho e 2015 e a temperatura média registrada no período de coleta

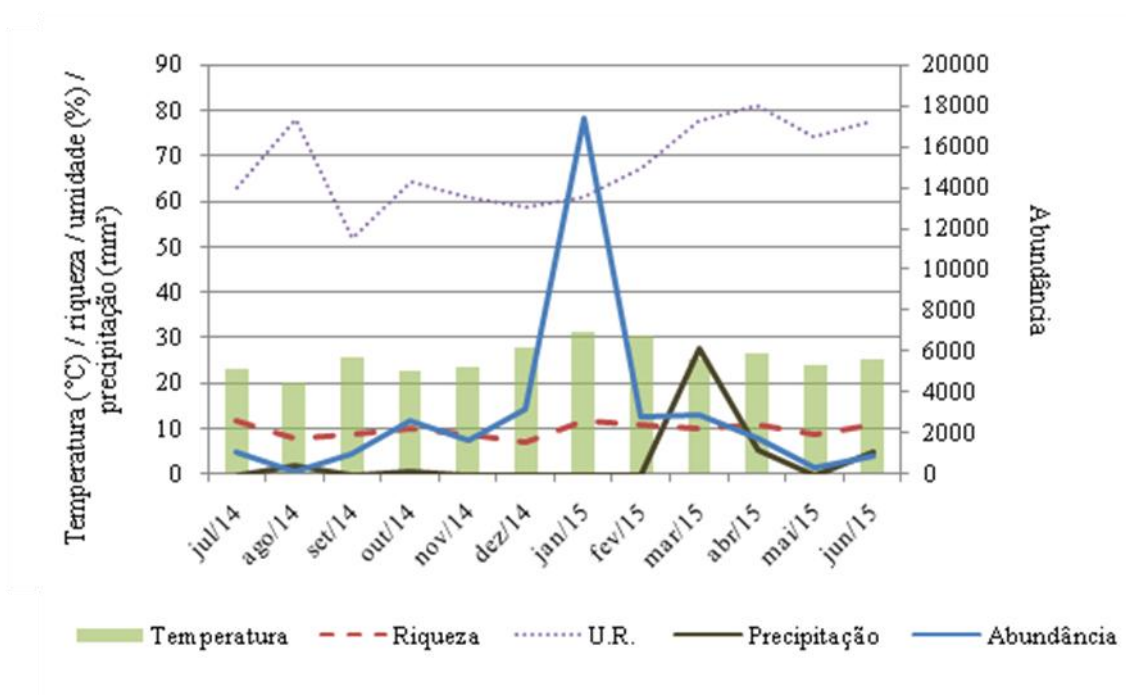


Figura 7 - Flutuação populacional de dípteros Calliphoridae (abundância e riqueza) coletados em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa e as variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de coletas de julho de 2014 a junho de 2015

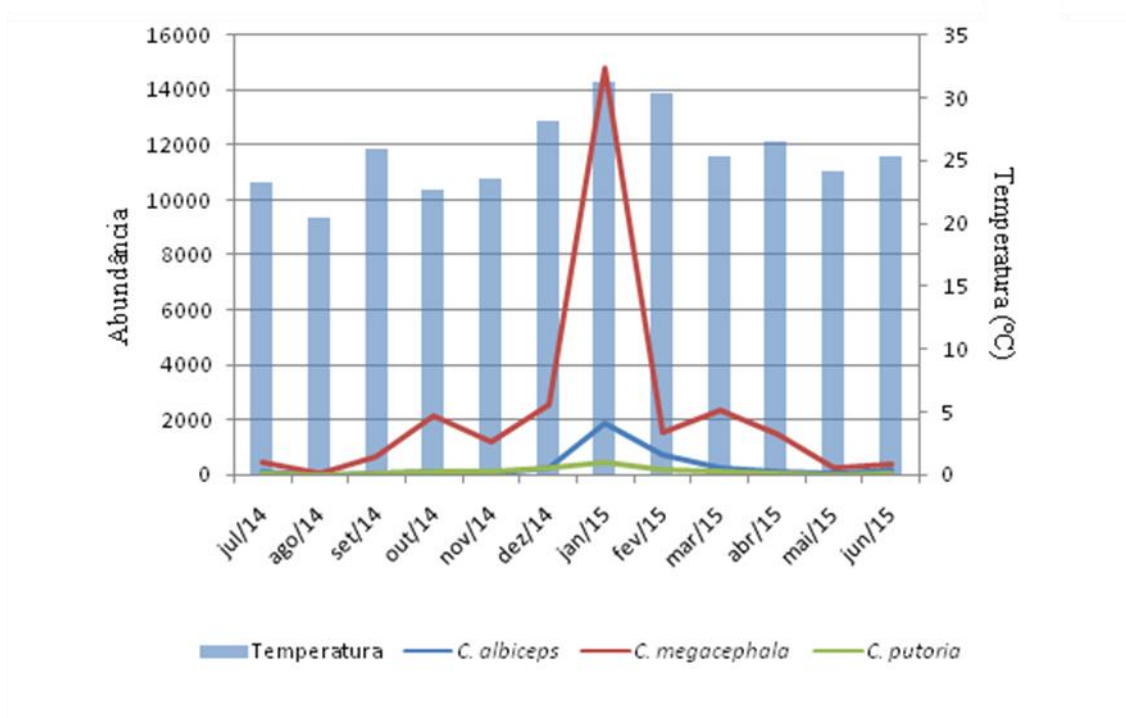


Figura 8 - Correlação da abundância das espécies do gênero *Chrysomya* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a temperatura média registrada no período de coleta

Das treze espécies encontradas, cinco apresentaram correlação positiva de suas abundâncias com a temperatura (Tabela 6). *C. albiceps* e *C. putoria* apresentaram uma forte correlação com a temperatura, enquanto que *C. megacephala* apresentou correlação substancial (Tabela 6 e Figura 8). GADELHA et al. (2015) também observaram um aumento na abundância da espécie *C. megacephala* nos meses mais quentes do ano e atestou uma forte correlação entre a abundância de *C. albiceps* e a temperatura. Para PARALUPPI E CASTELLÓN (1993) as espécies exóticas apresentam tolerância às variações climáticas (temperatura, umidade relativa e luminosidade) o que pode ser considerado como um fator determinante para alta capacidade adaptativa e um facilitador para a expansão geográfica. RIBEIRO et al. (2015) observaram que as espécies invasoras *C. megacephala* e *C. albiceps* foram mais abundantes nos períodos de menor umidade e maior calor. As espécies *C. hominivorax* e *H. segmentaria* também apresentaram correlação positiva e substancial com a temperatura (Tabela 6 e Figura 9). FERRAZ et al. (2010a) também observaram uma correlação positiva e substancial entre *H. segmentaria* e a temperatura. Já GADELHA et al. (2015) observaram uma forte correlação entre a mesma espécie com a temperatura.

Em relação à umidade, três espécies apresentaram correlação positiva e substancial: *C. idioidea*, *H. purpurata* e *L. nigripes* (Tabela 6 e Figura 10). FERRAZ et al (2010a) não observaram correlação positiva de *C. idioidea* com nenhuma variável ambiental. Para BATISTA-DA-SILVA et al. (2010), *C. idioidea* pode ser considerada bem adaptada às quatro estações do ano, porém tem preferência por estações mais frias. Em relação à *L. nigripes*, GADELHA et al. (2015) observaram forte correlação com a temperatura, mas não com a umidade, diferindo do presente estudo.

Mesembrinella bellardiana foi a única espécie a apresentar uma forte correlação positiva com a precipitação. (Tabela 6 e Figura 11). FERRAZ et al. (2010a) não observaram correlação dessa espécie com a precipitação, umidade ou temperatura.

Poucos são os trabalhos que envolvem ecologia e identificação taxonômica de mesembrinelíneos, dificultando a análise dos resultados aqui apresentados em relação a essa subfamília.

Tabela 6 - Índices de correlação de Pearson (r) entre abundância das espécies de Calliphoridae capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 e as variáveis climáticas (T - Temperatura, U.R. - Umidade Relativa do Ar, P - Precipitação)

Espécie	T	U.R.	P
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0,1401 ^f	0,5254 ^b	0,4592 ^b
<i>Chrysomya albiceps</i>	0,7787 ^a	-0,2207 ^e	-0,1002 ^f
<i>Chrysomya megacephala</i>	0,6385 ^b	-0,2650 ^e	-0,2167 ^e
<i>Chrysomya putoria</i>	0,7668 ^a	-0,4923 ^d	-0,0624 ^f
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	0,6373 ^b	-0,1292 ^f	-0,1837 ^f
<i>Cochliomyia macellaria</i>	0,0775 ^f	-0,6020 ^d	-0,1769 ^f
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0,4699 ^b	0,0697 ^f	-0,1527 ^f
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	-0,2759 ^e	-0,2536 ^e	-0,2671 ^e
<i>Huascaromusca purpurata</i>	-0,0813 ^f	0,4622 ^b	-0,0188 ^f
<i>Laneela nigripes</i>	-0,5078 ^d	0,5743 ^b	0,1955 ^f
<i>Lucilia cuprina</i>	0,1611 ^f	-0,2625 ^e	-0,2205 ^e
<i>Lucilia eximia</i>	0,1902 ^f	0,1978 ^f	0,0805 ^f
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	-0,1211 ^f	0,2520 ^c	0,875 ^a

a - correlação positiva e forte / b - correlação positiva e substancial / c - correlação positiva e fraca / d - correlação negativa e substancial / e - correlação negativa e fraca / f - correlação nula (classificação segundo RODRIGUES 2006)

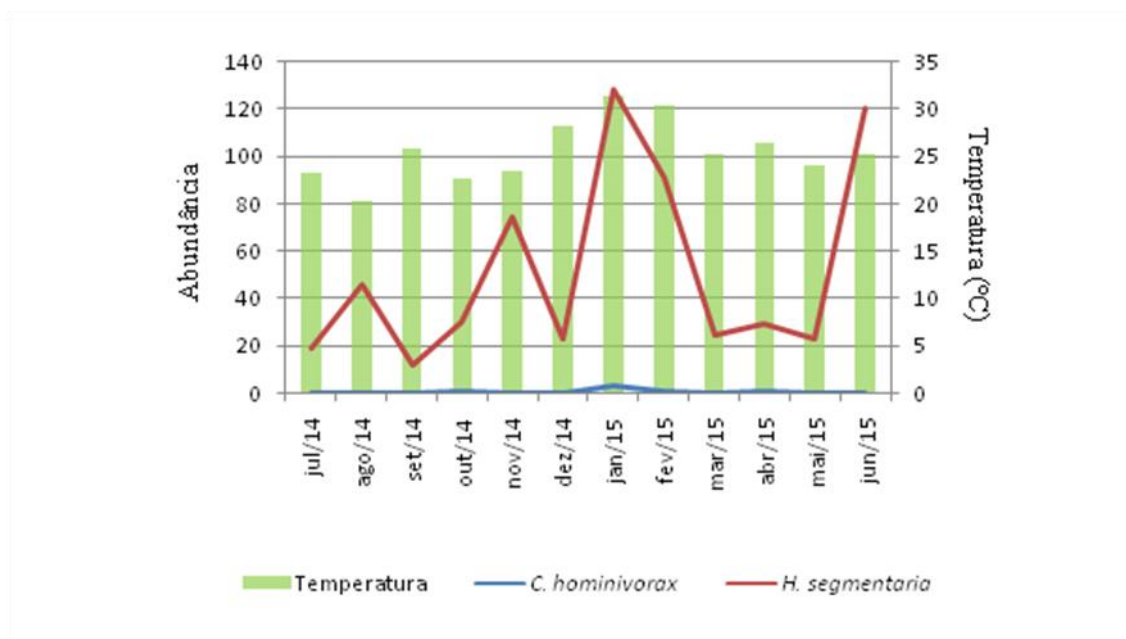


Figura 9 - Correlação da abundância das espécies *Cochliomyia hominivorax* e *Hemilucilia segmentaria* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a temperatura média registrada no período de coleta

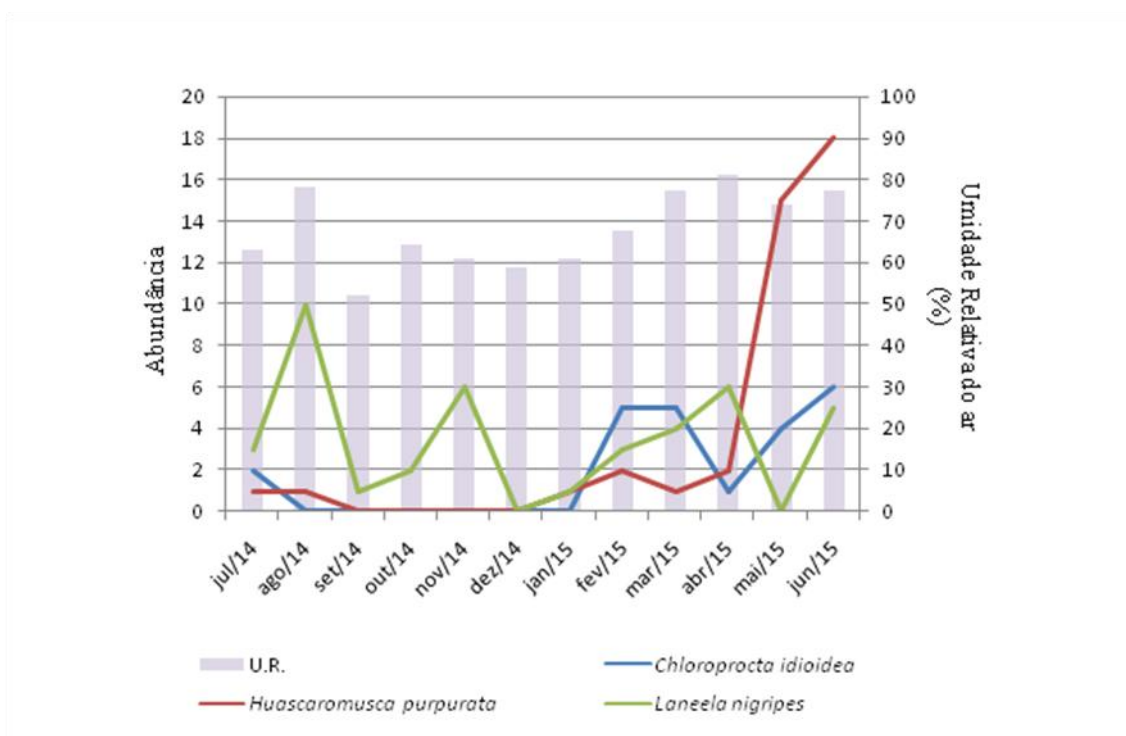


Figura 10 - Correlação da abundância das espécies *Huascaromusca purpurata*, *Chloroprocta idioidea* e *Laneela nigripes* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a umidade relativa do ar média registrada no período de coleta

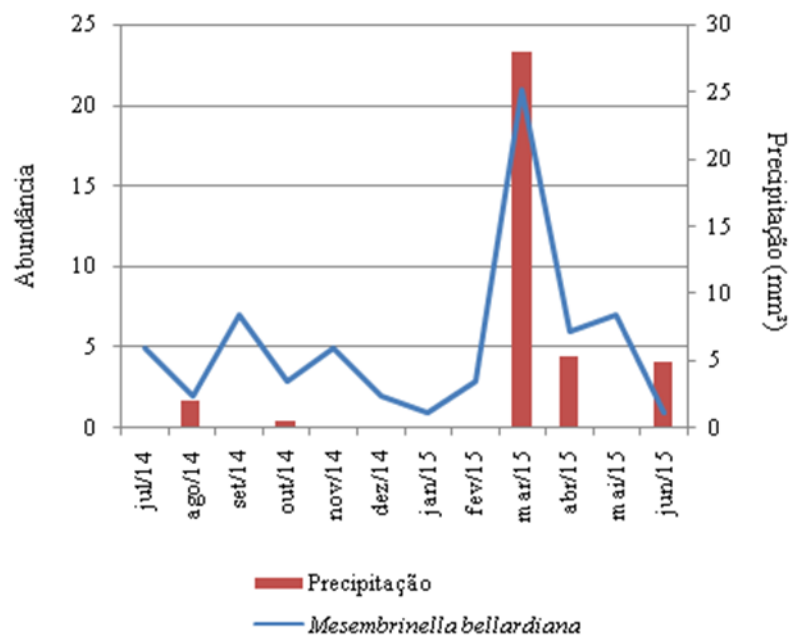


Figura 11 - Correlação da abundância de *Mesembrinella bellardiana* capturadas em armadilhas contendo sardinha como isca atrativa no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 com a precipitação no período de coleta

3.3. Análise dos índices de diversidade entre os pontos de coleta

O índice de similaridade de Jaccard (J.S.) demonstrou maior similaridade entre as populações dos pontos C e D (J.S. = 1,0), seguido de A e B (J.S. = 0,91) (Tabela 7). Os pontos C e D foram idênticos segundo o índice de Jaccard que leva em consideração o número de levantamentos contendo, simultaneamente, as duas espécies. Isso significa que ambos os pontos apresentaram exatamente as mesmas espécies. Nos pontos A e B, que são os pontos no arboreto, a similaridade também foi bem elevada. Já a diferença entre os pontos do arboreto e os pontos do fragmento de mata demonstra a diferença entre esses dois habitats e entre as espécies ali coletadas.

Em relação à similaridade baseada na abundância medida pelo índice de Bray-Curtis (B.S.), houve maior similaridade entre os pontos B e C (B.S = 0,82) (Tabela 8). Essa similaridade entre esses dois pontos foi em razão desse índice avaliar a proporcionalidade das espécies. Assim, as abundâncias nesses dois pontos de coleta foram muito próximas (8.934 e 8.141).

Na figura 12 pode-se observar que a análise quantitativa agrupou com maior similaridade as espécies que ocuparam os pontos C e D. A similaridade entre as nove espécies mais coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro durante o período de estudo em função do habitat está demonstrada na figura 13. O primeiro dendograma (Figura 12) agrupou os pontos C e D como mais próximos entre si, em relação aos pontos B e A. Todas as espécies amostradas no ponto C foram encontradas no ponto D, proporcionando um coeficiente de similaridade alto (J.S. = 1,0) entre as áreas. Já a menor similaridade foi entre os pontos B e C (J.S. = 0,61) e B e D (J.S. = 0,61). No segundo dendograma (Figura 13), as espécies *H. purpurata*, *L. nigripes* e *M. bellardiana* aparecem separadas das demais, sendo elas as principais espécies dos pontos C e D. Essas espécies são assinantrópicas e, portanto, comuns em áreas florestadas (GADELHA et al. 2009).

Tabela 7 - Índices de Similaridade de Jaccard (J.S.) entre os quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

	A	B	C	D
A	1	0,91	0,69	0,69
B	0,91	1	0,61	0,61
C	0,69	0,61	1	1
D	0,69	0,61	1	1

Tabela 8 - Índices de Similaridade de Bray-Curtis (B.S.) entre os quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

	A	B	C	D
A	1	0,79	0,67	0,55
B	0,79	1	0,82	0,69
C	0,67	0,82	1	0,79
D	0,55	0,69	0,79	1

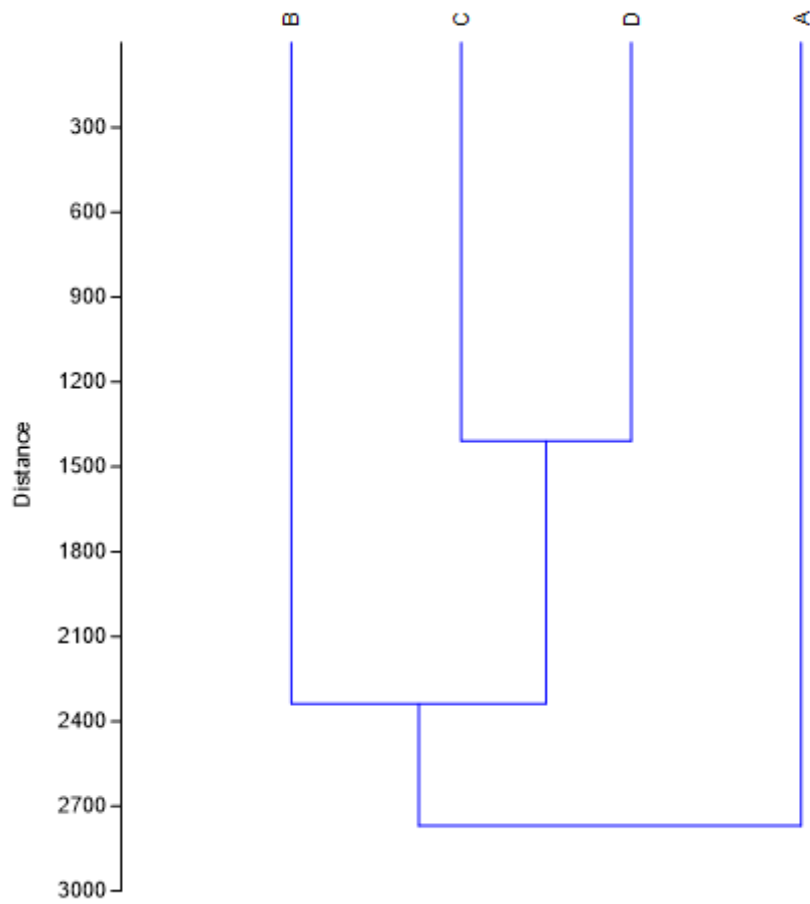


Figura 12 - Dendrograma comparando a similaridade entre os pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (pontos A e B - arboreto; ponto C - borda do fragmento de mata; ponto D - 100 m da borda)

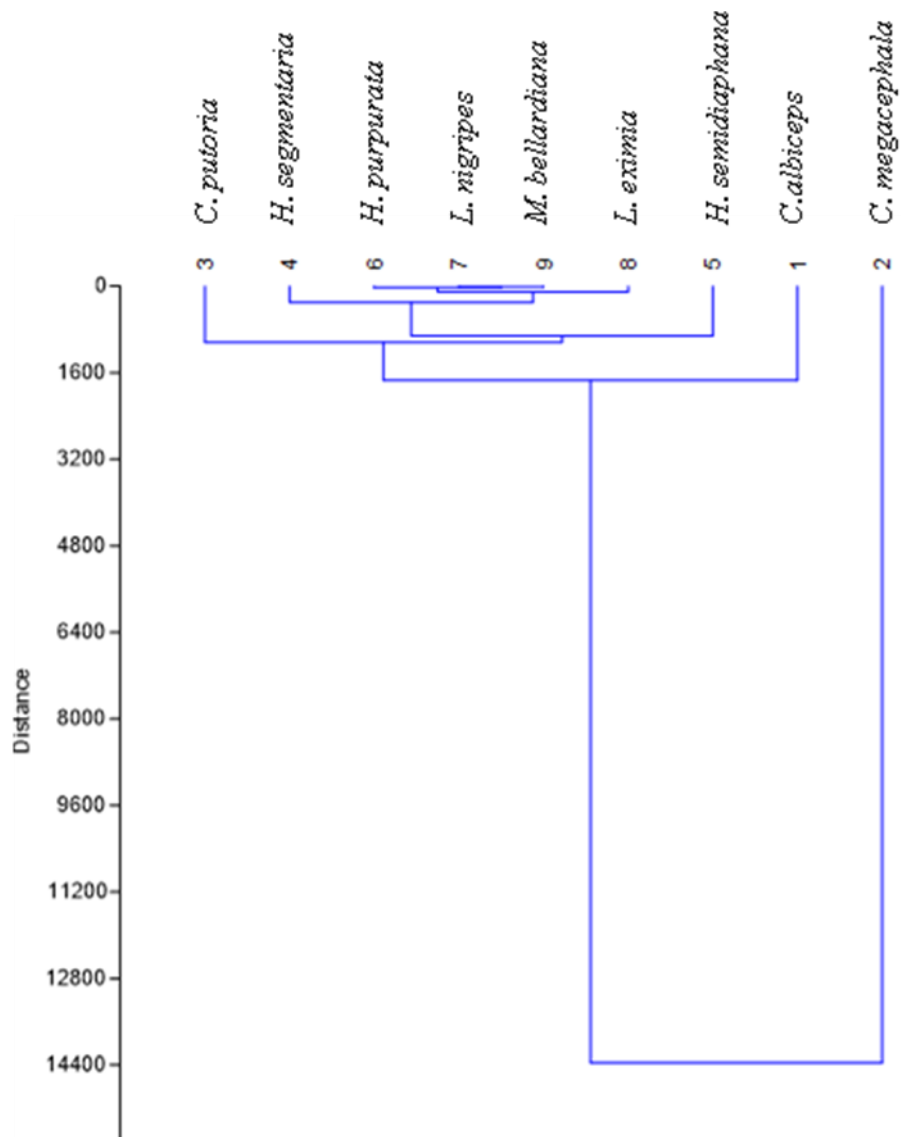


Figura 13 - Dendrograma exibindo a similaridade entre as nove espécies mais coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro durante o período de estudo em função do habitat

Na Tabela 9 observam-se os índices de correlação da abundância e riqueza de cada ponto com as variáveis ambientais. A abundância correlacionou-se positiva e substancialmente com a temperatura em todos os pontos de coleta. A riqueza também apresentou correlação positiva com a temperatura em todos os pontos de coleta, porém foi uma correlação fraca.

Na comparação da abundância das espécies nos quatro pontos, par a par, entre os meses de coleta, houve diferença significativa entre os pontos A e D ($p = 0,0026$) e entre os pontos B x D ($p = 0,0442$) (Figura 14), justamente os dois pontos mais antropizados (A e B) com o ponto mais interno no fragmento de mata (D).

Conforme pode ser observado na (Tabela 10), o ponto C (borda do fragmento de mata) foi o mais diverso seguido pelos pontos D (fragmento de mata), A e B (pontos no arboreto). Para FORMAN e GODRON (1986), o efeito de borda é definido como uma alteração na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. FURUSAWA e CASSINO (2006) também identificaram uma maior diversidade no ponto onde ainda se observam os efeitos de borda da floresta. GADELHA et al. (2009) afirma que os insetos são considerados excelentes indicadores ambientais por serem organismos de tamanho reduzido, frequentemente presentes e sensíveis às modificações que ocorrem no ambiente. FERRAZ et al. (2010a) encontraram maior diversidade no ponto mais distante da borda (1.000 m) em estudo na Reserva Biológica do Tinguá, RJ. No presente estudo, a maior diversidade também ocorreu nos pontos menos antropizados (pontos C e D), que correspondem a um fragmento urbano de Mata Atlântica onde não ocorre visitação pública, sendo permitido o acesso ao local apenas à pesquisadores. Porém, embora os valores tenham sido bem próximos, o ponto C foi mais diverso que o ponto D. O ponto C é o ponto localizado na borda do fragmento de mata, e isso pode ser determinante para o aumento da diversidade, já que a confluência de dois habitats distintos apresenta, em geral, maior riqueza de espécies em relação a cada habitat isoladamente, abrigando assim espécies com diferentes graus de sinantropia. SOUSA et al. (2010) sugerem que a redução dos índices de diversidade pode ser um elemento indicador dos efeitos da interferência humana na taxocenose dos dípteros muscóides. SILVA et al. (2014) realizaram coletas da entomofauna associada à armadilha de dípteros na Reserva Biológica do Tinguá, RJ em quatro pontos (borda, 500m, 1.000m e 2.000m para o interior da mata) e relataram que a menor diversidade de famílias foi observada no ambiente alterado (borda florestal) e relaciona esse dado à lenta restauração da fauna após ações antrópicas. Para

FERRAZ (2011), os insetos podem se tornar indicadores ecológicos em ambientes que estejam sofrendo impacto devido a sua diversidade e capacidade de produzir diversas gerações dentro de um curto espaço de tempo, além de ser o grupo taxonômico que representa maioria da biodiversidade terrestre.

Com relação à dominância, observou-se que os pontos B ($D = 0,6758$) e A ($D = 0,6739$), que são os pontos no arboreto, obtiveram espécies mais dominantes que os pontos D ($D = 0,5264$) e C ($D = 0,5162$), referentes ao fragmento de mata. Nota-se que o ponto C, embora tenha sido o ponto mais diverso, também foi o ponto com menor dominância. A dominância não apresentou grande variação, isso porque *C. megacephala* foi muito abundante nos quatro pontos de coleta (Tabela 1), influenciando assim o cálculo desse índice.

Tabela 9 - Índices de correlação de Pearson (r) entre riqueza e abundância de cada ponto de coleta com os fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, de julho de 2014 a junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

		Temperatura	U.R.	Precipitação
A	Riqueza	0,3039 ^b	- 0,4495 ^c	0,0644 ^e
	Abundância	0,6958 ^a	- 0,4259 ^c	-0,1544 ^e
B	Riqueza	0,2862 ^b	0,3826 ^b	0,3028 ^b
	Abundância	0,5503 ^a	- 0,0220 ^e	0,2991 ^b
C	Riqueza	0,3863 ^b	0,4299 ^a	0,4545 ^a
	Abundância	0,6265 ^a	- 0,3052 ^d	-0,1843 ^e
D	Riqueza	0,3753 ^b	0,5853 ^a	0,1845 ^e
	Abundância	0,6656 ^a	- 0,2125 ^d	-0,1138 ^e

a - correlação positiva e substancial / b - correlação positiva e fraca / c - correlação negativa e substancial / d - correlação negativa e fraca / e - correlação nula (classificação segundo RODRIGUES 2006)

Kruskal-Wallis - Diferença entre as Médias dos Pontos

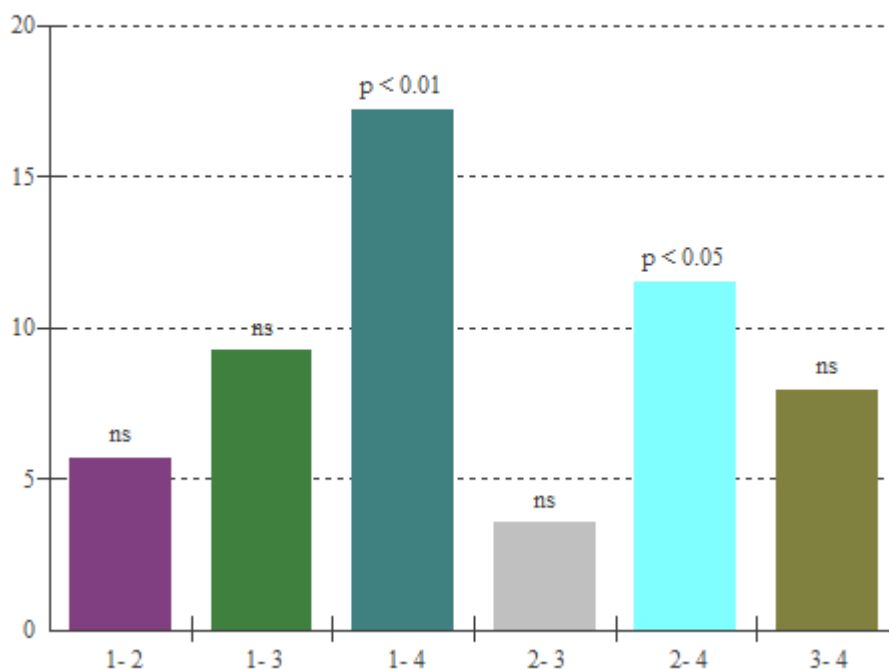


Figura 14 - Comparação da abundância das espécies de Calliphoridae nos quatro pontos de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015 (1 - ponto A / 2 - ponto B / 3 - ponto C / 4 - ponto D) - Comparação pelo teste Kruskal-Wallis a nível de 5% de significância e pós teste Student-Newman-Keuls

Tabela 10 - Índices de diversidade em cada ponto de coleta no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de Julho de 2014 a Junho de 2015 (Pontos A e B - arboreto; Ponto C - borda do fragmento de mata; Ponto D - fragmento de mata a 100m da borda)

Pontos	Diversidade Shannon (H')	Equitabilidade (J')	Dominância Simpson (D')	Total de indivíduos (n)	Jackknife 1		
					S _{max}	S ²	S _{obs}
A	0,3108	0,2984	0,6739	13.538	11	0	11
B	0,2908	0,2908	0,6758	8.934	15	0,75	10
C	0,4505	0,4326	0,5162	8.141	18,33	1,11	11
D	0,4447	0,427	0,5264	5.422	19,25	1,31	11
Total	0,3734	0,3352	0,6108	36.035	-	-	13

S_{max}: riqueza estimada / S²: desvio padrão / S_{obs}: riqueza observada

4. CONCLUSÃO

Os estudos realizados no Jardim Botânico do Rio de Janeiro no período de julho de 2014 a junho de 2015, utilizando sardinha em decomposição como isca atrativa, possibilitaram as seguintes conclusões:

- A fauna de Calliphoridae do Jardim do Rio de Janeiro é composta por 13 espécies pertencentes a três subfamílias: Chrysomyinae, Luciliinae e Mesembrinellinae. Foram coletados 36.035 dípteros sendo a espécie *Chrysomya megacephala* mais abundante em todos os pontos de coleta.

- Das 13 espécies, cinco apresentam correlação positiva com a temperatura (*C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. hominivorax* e *H. segmentaria*), estando inclusas todas as espécies do gênero *Chrysomya*. *L. nigripes* apresentou correlação negativa e substancial com a temperatura. Em relação à umidade relativa do ar, três apresentam correlação positiva (*C. idioidea*, *H. purpurata* e *L. nigripes*) e duas, correlação negativa e substancial (*C. putoria* e *C. macellaria*). Uma espécie apresenta forte correlação positiva com a precipitação (*M. bellardiana*) e uma apresenta correlação positiva e substancial (*C. idioidea*).

- A temperatura influencia positivamente a abundância de Calliphoridae, sendo o mês de janeiro de 2015 o que apresentou maior abundância destes dípteros, e o mês de agosto de 2014 a menor abundância.

- O ponto C (borda do fragmento de mata) é o ponto mais diverso seguido do ponto D (interior da mata), enquanto os pontos A e B (arboreto) apresentam menor diversidade. *C. megacephala* e *C. albiceps* foram dominantes em todos os pontos, porém nos pontos C e D, *H. semidiaphana* foi bastante representativa.

- Embora *C. megacephala* tenha sido a espécie mais abundante e esteja presente em todos os pontos de coleta, a presença da subfamília Mesembrinellinae nos pontos do fragmento de Mata Atlântica, indica uma preservação da área por se tratarem de espécies assinantrópicas.

- Todos estes dados indicam a importância da preservação de fragmentos urbanos de Mata Atlântica, principalmente os que ainda trazem o registro das espécies nativas e assinantrópicas, como as da subfamília Mesembrinellinae.

- Estudos sobre a ecologia de dípteros em ambientes florestais fragmentados ainda apresentam-se em número reduzido, portanto o levantamento da biodiversidade dessas áreas são fundamentais, principalmente para conhecer as espécies que ocupam

esses habitats, seus padrões de distribuição e identificar as espécies que podem atuar como bioindicadoras ambientais, fornecendo informações para a elaboração de políticas de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-COELHO, V.M.; QUEIROZ, M.M.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V. 1995. Associações entre larvas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) em condições experimentais. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(4): 983-990

AGUIAR-COELHO, V.M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. 1998. Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius), *Chrysomya megacephala* (Fabricius) and *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Calliphoridae: Diptera) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology* 122: 551- 554

AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D.L., SANTOS, A.S. 1998. *BioEstat*. Versão 1.0, Sociedade Civil. Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil

AZEVEDO, R.R.; KRÜGER, R.F. 2013. The influence os temperature and humidity on abundance and richness of Calliphoridae (Diptera). *Iheringia, Série Zoologia* 103(2): 145-152

AZEVEDO, W.T.A.; FIGUEIREDO, A.L.; CARVALHO, R.P.; LEMOS, G.A.; SILVA, P.F.C.M.; MIRANDA, T.A.; LESSA, C.S.S.; AGUIAR, V.M. 2015. Record of first cases of human myiasis by *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae), Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Medical Entomology* 52(6): 1368-1373

BARBOSA, L.S.; CUNHA, A.M.; COURI, M.S.; MAIA, V.C. 2014. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera) da Estação Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 33:131-140

BATISTA-DA-SILVA, J.A.; MOYA-BORJA, G.E.; QUEIROZ, M.M.C. 2010. Ocorrência e sazonalidade de muscóides (Diptera, Calliphoridae) de importância sanitária no município de Itaboraí, RJ, Brasil. *EntomoBrasilis* 3(1): 16-21

BITAR, P.D.R.; RODRIGUES, T.F.S.; GEISER, G.C. 2013. Ocorrência da família Sarcophagidae (Insecta, Diptera) em carcaças de *Sus Scrofa* Linnaeus (Suidae) em Belém-PA: colonização de carcaça e sua relação com o tempo de morte do animal. *Revista Brasileira de Criminalística* 2(1): 24-31

BONATTO, S.R.; MARINONI, L. 2005. Gêneros e espécies novos de Mesembrinellinae (Diptera, Calliphoridae) da Costa Rica e Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 883-890

BRAGA, L.B.F.; THOMPSON, N.R.; GADELHA, B.Q.; VELOSO, A.R.A.; HOERLLE, M.O.; AGUIAR-COELHO, V.M.; LESSA, C.S.S. 2011. Mííase associada a erisipela bolhosa. *Revista de Patologia Tropical* 40(3): 271-276

CANESIN, A.; UCHÔA-FERNANDES, M.A. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(1): 185-190

CARNEIRO, J.S.; PIRES, E.M.; NOGUEIRA, R.M.; SHIOMI, H.F.; SOARES, M.A.; OLIVEIRA, M.A.; MELO, I.S. 2014. Bacteria carried by *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) in Sinop, Mato Grosso, Brazil. *Scientific Electronic Archives* 6: 18-22

CLARK, K.; EVANS, L.; WALL, R. 2006. Growth rates of the blowfly, *Lucilia sericata*, on different body tissues. *Forensic Science International* 156: 145-149

CORRÊA, E.C.; KOLLER, W.W.; BARROS, A.T.M. 2010. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 19(2): 85-88

CUNHA, D.A.S.; NÓBREGA, M.A.S.; ANTONIALLI-JUNIOR, W.F. 2014. Insetos polinizadores em sistemas agrícolas. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde* 18(4): 185-194

D'ALMEIDA, J. M.; LOPES, H. S. 1983. Sinantropia de dípteros calíptros (Calliphoridae) no estado do Rio de Janeiro. *Arquivo Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro* 6(1): 39-48

D'ALMEIDA, J.M.; FRAGA, M.B. 2007. Efeitos 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

DAJOZ, R. 1983. *Ecologia geral*. 4th ed. Petrópolis: Vozes. 474 p.

DALLAVECCHIA, D.L.; PROENÇA, B.N.; AGUIAR-COELHO, V.M. 2011. Bioterápia: uma alternativa eficiente para o tratamento de lesões cutâneas. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental* 3(3): 2071-79

DIDHAM, R.K.; GHAZOUL, J.; STORK, N.E.; DAVIS, A.J. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 255-260

FARIA, L.D.B.; ORSI, L.; TRINCA, L.A.; GODOY, W.A.C. Larval predation by *Chrysomya albiceps* on *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria*. 1999. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 90: 149-155

FERNANDES, F.M.; LAPOLA, D.M.; NEREGATO, R.; CARVALHO, M.H.; VON ZUBEN, C.J. 2003. Curva de sobrevivência e estimativa de entropia em *Lucilia cuprina* (Diptera, Calliphoridae). *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, 93(3): 319-324

FERNANDES, L. F., PIMENTA, F. C.; FERNANDES, F. F. 2009. First report of human myiasis in Goiás state, Brazil: frequency of different types of myiasis, their various etiological agents, and associated factors. *Journal of Parasitology* 95(1): 32-38.

FERRAZ, A.C.P. 2011. Efeitos de borda em florestas tropicais sobre artrópodes, com ênfase nos dípteros ciclórrafos. *Oecologia Australis* 15(2): 189-198

FERRAZ, A.C.P.; GADELHA, B.Q.; AGUIAR-COELHO, V.M.A. 2009. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(4): 620-628

FERRAZ, A.C.P.; GADELHA, B.Q.; AGUIAR-COELHO, V.M.A. 2010a. Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. *Neotropical Entomology* 39(4): 476-485

FERRAZ, A.C.P.; PROENÇA, B.; GADELHA, B.Q.; MARIA, L.M.; BARBALHO, M.G.M.; AGUIAR-COELHO, V.M.; LESSA, C.S.S. 2010b. First Record of human myiasis caused by association of the species *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.; ALMEIDA, V.R.G.; JESUS, D.M.; ROTATORI, G.N.; NUNES, R.; PROENÇA, B.; AGUIAR-COELHO, V.M.; LESSA, C.S.S. 2011. Epidemiological study of myiasis in the Hospital do Andaraí, Rio de Janeiro, including reference to an exotic etiological agent. *Neotropical Entomology* 40(3): 393-397

FERREIRA, M.J.M. 1983. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Biologia* 43: 199-210

FERREIRA, M. J. M., LACERDA, P. V. 1993. Muscóides sinatropicos associados ao lixo urbano em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Entomologia* 10: 185-95

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley, New York, USA. 619p.

FURUSAWA, G.P.; CASSINO, P.C.R. 2006. Ocorrência e distribuição de Calliphoridae (Diptera, 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.; FERRAZ, A.C.P.; AGUIAR-COELHO, V.M. 2009. A importância dos Mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. *Oecologia Brasiliensis* 13(4): 661-665

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(4): 999-1007

GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H.G.; VON ZUBEN, C.J.; SILVA, I.M. DA; SANCHES, M.R. 2007. Efeito do tipo de substrato para pupação na dispersão larval pós-alimentar de *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae). *Iheringia, Série Zoologia* 97(3): 239-242

GONÇALVES, L.; DIAS, A.; 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): 50-55

GREDILHA, R.; MELLO, R.P. 2008. Sinantropia de dípteros muscóides (Diptera, Calliphoridae) no município de Paracambi - RJ *Revista Brasileira de Zoociências* 10(3): 217-221

GUIMARÃES, J.H. 1978. Three newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 22: 53-60

GUIMARÃES J. H.; PRADO, A. P. & BURALLI, G. M. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 23(4): 245-255

GUIMARÃES, J.H.; PAPAVERO, N.; PRADO, A.P. 1983. As mífases na região neotropical (identificação, biologia, bibliografia). *Revista Brasileira de Zoologia* 1(4): 239-416

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics

IUCN. 2014. Progresso da Lista Vermelha de ecossistemas da UICN na Mata Atlântica. Disponível em http://www.iucn.org/news_homepage/news_by_date/?14955/Lista-Vermelha-de-Ecossistemas-da-UICN-na-Mata-Atlantica

KOLLER, W.W.; BARROS, A.T.M.; CORRÊA, E.C. 2011. Abundance and seasonality of *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) in Southern Pantanal, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 20(1): 27-30

KOSMANN, C.; MELLO, R.P.; HARTERREITEN-SOUZA, E.S.; PUJOL-LUZ, J.R. 2013. A list of current valid blow fly names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with key to the Brazilian species. *EntomoBrasilis* 6(1): 74-85

KRÜGER, R. F. 2006. *Análise da riqueza e da estrutura das assembléias de Muscidae (Diptera) no bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil*. 116 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba

KUTTY, S.N.; PAPE, T.; WIEGMANN, B.M.; MEIER, R. Molecular phylogeny of the Calyptratae (Diptera: Cyclorhapha) with an emphasis on the superfamily Oestroidea and the position of Mystacinobiidae and McAlpine's fly. 2010. *Systematic Entomology* 35: 614-635

LEANDRO, M.J.F.; D'ALMEIDA, J.M.D. 2005. Levantamento de Calliphoridae, Faniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 95(4): 377-381

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

LOPES, W.D.Z.; COSTA, F.H.; LOPES, W.C.D.; BALIEIRO, J.C. DE C.; SOARES, V.E.; PRADO, A.P. DO. 2008. Abundância e sazonalidade de dípteros (Insecta) em granja aviária da região nordeste do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 17(1): 21-27

MARILUIS, J.C.; MULIERI, P.R. 2003. The distribution of the Calliphoridae in Argentina (Diptera). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 62(1-2): 85-97

MARINHO, C.R.; BARBOSA, L.S.; AZEVEDO, A.C.G.; QUEIROZ, M.M.C.; VALGODE, M.A.; AGUIAR-COELHO, V.M. 2003. *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) (Diptera: Calliphoridae) as new biological vector of eggs of *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Oestridae) in Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98(7): 937-938

MARINHO, M.A.T.; JUNQUEIRA, A.C.M.; PAULO, D.F.; ESPOSITO, M.C.; VILLET, M.H.; AZEREDO-ESPIN, A.M.L. 2012. Molecular phylogenetics of Oestroidea (Diptera: Calyptratae) with emphasis on Calliphoridae: Insights into the inter-familial relationships and additional evidence for paraphyly among blowflies. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65: 840-854

MARTINI, R.K.; SHERMAN, R.A. 2003. Terapia de desbridamento com larvas. *Jornal Brasileiro de Medicina* 85(4): 82-85

MELLO, R.P. 1967. Contribuição ao estudo dos Mesembrinellinae sul-americanos (Diptera, Calliphoridae). *Studia Entomol.* 10: 1-80

MELLO, R.P. 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.P.; GREDILHA, R.; NETO, E.G.G. 2004. Dados preliminares sobre sinantropia de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no município de Paracambi-RJ. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida* 24(2): 97-101

MELLO, R.S.; QUEIROZ, M.M.C.; VALGODE, M.A.; AGUIAR-COELHO, V.M. 2007. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia*, Rio Grande do Sul 97(4): 1-5

MELLO, R.S.; QUEIROZ, M.M.C.; NUNES-FREITAS, A.F.; AGUIAR-COELHO, V.M. 2009. Calliphorid fly (Diptera, Calliphoridae) attraction to different colored traps in the Tingua Biological Reserve, Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 99(4): 426-430

MENDES, J.; LINHARES, A.X. 2002. Cattle dung breeding Diptera in pastures in Southeastern Brazil: diversity, abundance and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(1):37-41.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>

MONTOYA, G.A.L.; SÁNCHEZ, R.J.D.; WOLFF, E.M. 2009. Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) Del Municipio La Pintada, Antioquia - Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 35(1): 73-82

OLIVEIRA, V.C.; MELLO, R.P.; D'ALMEIDA, J.M. 2002. Dípteros muscóides como vetores mecânicos de ovos de helmintos em jardim zoológico, Brasil. *Revista Saúde Pública* 36(5): 614-620

OLIVEIRA-COSTA, J. 2011. *Entomologia forense: quando os insetos são vestígios*. 3 ed. São Paulo: Millenium, 520 p.

ORTLOFF-TRAUTMANN, A.; JARA-PEÑAILILLO, A.; ALBORNOZ-MUÑOZ, S.; SILVA-RIVEROS, R.; RIQUELME-GATICA, M.P.; PEÑA-REHBEIN, P. 2013. Primer reporte em Chile de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) em evidencia entomológica forense. *Archivos de Medicina Veterinaria* 45: 83-89

PARALUPPI, N.D.; CASTELLÓN, E.G. 1993. Calliphoridae (Diptera) em Manaus, Amazonas. II Padrão de atividade de vôo em cinco espécies. *Revista Brasileira de Zoologia* 10(4): 665-672

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F.; SILVA, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1): 151-160

PÉREZ-BAÑÓN, C.; JUAN, A.; PETANIDOU, T.; MARCOS-GARCIA, M.A. 2007. Pollination in small islands by occasional visitors: the case of *Daucus carota* subsp. *Commutatus* (Apiaceae) in the Columbretes archipelago, Spain. *Plant Ecology* 192(1): 133-151

PMMA Rio - Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do Rio de Janeiro. 2015. Prefeitura do Rio

RIBEIRO, A.C.; PAULINO, A.M.; PROENÇA, B.; LUZ, R.T.; LESSA, C.S.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(10): 92-104

RODRIGUES, P. C., 2006. Apostila *Curso de Estatística Ambiental*. Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Severino Sombra. 3ª ed. 54p.

RODRIGUES, W.C., 2015. DivEs - Diversidade de Espécies v3.0 - Guia do Usuário. Entomologistas do Brasil. 33p. Disponível em: <<http://dives.ebras.bio.br>>

RODRIGUES-GUIMARÃES, R.; RODRIGUES, G.R.; MAGALHÃES, B.H.; CARVALHO, R.W.; MOYA-BORJA, G.E. 2008. Sinantropia da fauna de Califorídeos (Diptera, Calliphoridae) na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Ciência & Tecnologia* 8: 22-33

RUEDA, M.M.M.; BOTTINO, C.S.; WENZEL, M.S.M.T.; SAISSE, M.V.; GOUVEIA, M.T.J.; RODRIGUES, M.G.S.; LAGOS, A.L.D.A. 2010. *Conhecendo Nosso Jardim: roteiro básico*. 3 ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 84 p.

SANTOS, M.N.; TEIXEIRA, M.L.F. 2009. Espécies de Calliphoridae (Diptera) visitando flores de *Antidesma bunius* (Euphorbiaceae) no arboreto do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *Revista da FZVA* 16(1): 86-94

SILVA, A.B.; GADELHA, B.Q.; RIBEIRO, A.C.; FERRAZ, A.C.P.; AGUIAR, V.M. 2014. Entomofauna capturada em armadilha para dípteros na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Bioikos*, 28(1): 11-23

SILVA, A.Z.; HOFFMEISTER, C.H.; ANJOS, V.A.; RIBEIRO, P.B.; KRÜGER, R.F. 2014. Necrophagous Diptera associated with wild animal carcasses in southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 58(4): 337-342

SOARES, T.F. 2014. *Padrão temporal de atividade de dípteros necrófagos (Calliphoridae) em um fragmento urbano de Mata Atlântica em Pernambuco*. 63 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife

SOUSA, J.R.P.; ESPOSITO, M.C.; CARVALHO-FILHO, F.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(2): 270-276

SOUSA, J.R.P.; ESPOSITO, M.C.; CARVALHO-FILHO, F.S.; JUEN, L. 2014. The potential uses of sarcosaprophagous flesh flies and blowflies for the evaluation of the regeneration and conservation of forest clearings: a case study in the Amazon Forest. *Journal of Insect Science* 14(1): 215

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1(1): 132-138

VALVIESSE, V.R.G.A.; FERRAZ, A.C.P.; PROENÇA, B.; WERNECK, G.R.N.; AGUIAR, V.M.; LESSA, C.S.S. 2014. Miíase com exposição de calota craniana causada pela associação de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), (Diptera: Calliphoridae) em um paciente atendido em Hospital Público, Rio de Janeiro. *Entomotropica* 29(3): 191-196

VASCONCELOS, S.D.; BARBOSA, T.M.; OLIVEIRA, T.P.B. 2015. Diversity of forensically-important dipteran species in different environments in northeastern Brazil, with notes on the attractiveness of animal baits. *Florida Entomologist* 98(2): 770-775

VIANNA, E.E.S.; COSTA, P.R.P.; FERNANDES, A.L.; RIBEIRO, P.B. 2004. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 94(3): 231-234