

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO**

**INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**TESE**

**Diversidade de Calliphoridae em Manguezal e a Associação com  
*Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae), Itaboraí, RJ, Brasil**

**José Antonio Batista da Silva**

**2011**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DIVERSIDADE DE CALLIPHORIDAE EM MANGUEZAL E A  
ASSOCIAÇÃO COM *MEGASELIA SCALARIS* (LOEW)  
(DIPTERA: PHORIDAE), ITABORAÍ, RJ, BRASIL**

**JOSÉ ANTONIO BATISTA DA SILVA**

*Sob a orientação do professor*  
**Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja**

*Co-orientação da professora*  
**Dr<sup>a</sup>. Margareth Maria de Carvalho Queiroz**

Tese submetida como requisito para  
obtenção do grau de **Doutor em Ciências**,  
no Programa de Pós-Graduação em  
Biologia Animal.

Seropédica, RJ  
Dezembro de 2011

577.698098153

S586d

T

Silva, José Antonio Batista da, 1962-  
Diversidade da Calliphoridae em  
manguezal e a associação com *Megaselia  
scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae),  
Itaboraí, RJ, Brasil / José Antonio Batista  
da Silva - 2011.  
74 f.: il.

Orientador: Gonzalo Efrain Moya Borja.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-  
Graduação em Biologia Animal.  
Bibliografia: f. 68-74.

1. Ecologia dos manguezais - Itaboraí  
(RJ) - Teses. 2. Entomologia - Teses. 3.  
Meio ambiente - Teses. I. Borja, Gonzalo  
Efrain Moya, 1935-. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de  
Pós-Graduação em Biologia Animal. III.  
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

JOSÉ ANTONIO BATISTA DA SILVA

Tese submetida como requisito para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Zoologia.

TESE APROVADA EM 08/12/2011

---

Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja, UFRRJ  
(Orientador)

---

Dr. Roberto de Xerez, UFRRJ

---

Dr. José Mário d'Almeida, UFF

---

Dr<sup>a</sup>. Janyra Oliveira da Costa, SESP (RJ)

---

Dr. Rubens Pinto de Mello, Fiocruz

*Dedico esta tese à minha  
família que me apoiou  
incondicionalmente e entendeu  
parte de minha ausência para  
que fosse possível realizar este  
trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal e todos os seus funcionários.

À minha família que durante todo este trabalho, estimulou-me e apoiou-me para alcançar os meus objetivos.

Ao Dr. Gonzalo Efrain Moya Borja que com sua sabedoria orientou-me e forneceu-me conhecimento e a oportunidade para conduzir este trabalho.

À Dr<sup>a</sup>. Margareth Maria de Carvalho Queiroz que com seu brilhantismo e permanente disposição acreditou em meu potencial coordenando e orientando-me.

Ao Instituto Oswaldo Cruz-IOC/FIOCRUZ,RJ que me permitiu utilizar seu laboratório para triagem de todo material coletado.

Aos colegas do Laboratório de Transmissores de Leishmanioses (Setor de Entomologia Médica e Forense).

O Dr. Francisco Gerson Araújo, que com seu brilhantismo, liderança e profissionalismo sempre foi um bom exemplo a ser seguido.

Aos professores do curso de Biologia Animal que contribuíram grandemente com a minha formação acadêmica.

Aos colegas de classe e a todos aqueles que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho.

Ao Instituto Chico Mendes, que autorizou as coletas para realização desta Tese, assim como seus funcionários que apoiaram nosso projeto de pesquisa e acompanharam seu desenvolvimento.

A todos os guardas municipais envolvidos na proteção da APA de Guapi-Mirim.

## **BIOGRAFIA**

José Antonio Batista da Silva graduou-se em Ciências Biológicas na UERJ, é especialista em Entomologia Médica pela FIOCRUZ (2001) e Mestre em Ciências pela UFRRJ (2009). Atua no magistério há pelo menos 25 anos no ensino fundamental e médio em escolas da rede pública e privada. Atuou como entomologista no NVH (Núcleo de Vigilância Hospitalar) do Hospital Estadual Alberto Torres (RJ), onde ministrou palestras, curso e obteve o primeiro lugar no Simpósio sobre Saúde Pública. Professor do curso de Pós Graduação nas disciplinas Fundamentos Biológicos do Desenvolvimento e Metodologia do trabalho científico, da Progredir Projetos Educacionais, instituição vinculada a Faculdade Maria Thereza e a Universidade Castelo Branco. Participou de vários eventos científicos locais e nacionais. Publicou vários artigos científicos nacionais e internacionais na área de entomologia, com ênfase em miíases humanas e ecologia de Calliphoridae em manguezal. Participou de diversos projetos de pesquisa junto ao Laboratório de Transmissores de Leishmanioses (Setor de Entomologia Médica e Forense), FIOCRUZ (RJ), onde atua como colaborador. Atualmente coordena o projeto de “Educação Ambiental: Conhecendo nosso manguezal”, no Município de Itaboraí, onde desenvolve material didático para formação de professores e formação continuada.

## RESUMO

BATISTA-DA-SILVA, José Antonio. **Diversidade de Calliphoridae em manguezal e a associação com *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae), Itaboraí, RJ, Brasil.** 2011. 74p Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

Este trabalho foi realizado entre agosto de 2007 e julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, e teve como objetivo identificar as espécies de Calliphoridae existentes em uma área de mangue, quantificar as predominantes, destacando as proporções de machos e fêmeas, e também analisar a influência de fatores abióticos, tais como temperatura, umidade do ar e fases lunares; e ainda relacionar a abundância, a riqueza, a diversidade e a similaridade entre os períodos de coletas, relações ecológicas entre as espécies da entomofauna da mesma família e a relação ecológica entre Calliphoridae e Phoridae parasitóides dentro da Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim (APA de Guapi-Mirim), em Itaboraí. Durante 48 meses, foram realizadas 96 coletas, uma a cada 15 dias. Em todas as capturas, foram utilizadas armadilhas confeccionadas em recipiente plástico com 35 cm de altura e 15 cm de diâmetro. Cada uma das quatro armadilhas foi suspensa a uma altura de 1,20 m do solo contendo 100g de isca de peixe (sardinha) em decomposição por um período de 48 horas. Após cada captura, todos os espécimes foram mortos no interior das armadilhas por asfixia utilizando etanol 70%. Em seguida todos os indivíduos foram acondicionados em potes plásticos, contendo etanol a 70% e encaminhados ao Laboratório de Transmissores de Leishmanioses (Setor de Entomologia Médica e Forense), IOC-FIOCRUZ, RJ, em seguida todos os espécimes foram separados por dia de coleta, identificadas e quantificadas. Para tal procedimento utilizou-se um microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas para a identificação da família e das espécies. As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa estatístico Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005), através do teste de Kruskal-Wallis one way ANOVA, teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), Mann-Whitney e correlação de Kendall Tau ( $p < 0,05$ ). Foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wiener e similaridade de Bray-Curtis, assim como a Distância Euclidiana. Foram capturadas 4531 moscas pertencentes a dez (10) espécies da família Calliphoridae: *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (86,40%), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (5,72%), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (4,94%), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (2,10%), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (0,30%), *Cochliomyia hominivorax* (Cocquerel, 1858) (0,22%), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1930) (0,20%), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) (0,04%), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) (0,04%), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (0,04%). A espécie *C. megacephala* foi aquela que apresentou a maior abundância, a primavera foi a estação do ano em que todas as espécies mostraram maior preferência; as temperaturas compreendidas entre 30,5 e 32,4<sup>0</sup>C e a umidade relativa do ar entre 56,8 e 61,7% foram consideradas aquelas onde houve frenesi de oviposição; nas luas cheias e novas houve maior ocorrência de moscas capturadas; *Megaselia scalaris* se utilizou de espécies abundantes nas mesmas estações do anos em que ela ocorreu com maior frequência, possibilitando assim maior dispersão de ovos; a maior disponibilidade de recursos alimentares resultantes da atividade poluidora temporária ofereceram uma melhor condição de sobrevivência para as espécies os Calliphoridae.

**Palavras-chave:** Ecologia, Entomologia ambiental, Mangue.



## ABSTRACT

BATISTA-DA-SILVA, José Antonio. **Diversity of Calliphoridae in mangrove swamp and the association with *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae), Itaboraí, RJ, Brazil.** 2011. 74p. Thesis (Doctorate in Animal Biology) Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

This work was carried out from August 2007 to July 2011, in Itaboraí, RJ, Brazil, and aimed to identify the Calliphoridae species exist in a mangrove swamp, verifying which are the predominant species, highlighting the proportions of males and females, and also analyzing the influence of abiotic factors such as temperature, humidity and moon phases, and also providing an analysis of the abundance, richness, diversity and similarity between the periods of sampling, ecological relationships between species of the same family and the ecological relationship between Calliphoridae and Phoridae parasitoids in Guapi-Mirim Environmental Protection Area, (Guapi-Mirim EPA) in the same city. Semiweekly collections were carried out over 48 months (96 collections). The traps were suspended at a height of 1.20 m above the ground for a period of 48 hours for each collection. To trap and collect the flies, four plastic traps (35 cm x 15 cm) were placed 100m apart each other in the studied area. The bait used was based on fish (sardine) in decomposition. The insects caught were killed by asphyxiation with 70% ethanol inside the trap. After asphyxiation all specimens were put into plastic pots containing 70% ethanol. The specimens were taken to the Laboratório de Transmissores de Leishmanioses (Setor de Entomologia Médica e Forense) - IOC/FIOCRUZ, RJ, where they were separated by the collection day, counted and then identified using a stereoscopic microscope and the dichotomous keys for families and species. The abundance of Calliphoridae flies was statistically analyzed using the Statistica 7.1 program (StatSoft 2005) for the non-parametric test Kruskal-Wallis one way ANOVA ( $p < 0.05$ ). Also the Kendall Tau Correlation test, Mann-Whitney (significance of 95%;  $p < 0.05$ ) and chi-square test ( $\chi^2$ ) were used to analyze. The Shannon-Wiener diversity index, Bray-Curtis similarity and Euclidean Distance were used. A total of 4,531 flies were collected. These flies belonged to ten (10) species of the Calliphoridae family: *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (86.40%), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (5.72%), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (4.94%), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818) (2.10%), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (0.30%), *Cochliomyia hominivorax* (Cocquerel, 1858) (0.22%), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1930) (0.20%), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) (0.04%), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) (0.04%), *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (0.04%). The species *C. megacephala* was the one that presented the greatest abundance. Spring was the preferred season for all species; temperatures between 30.5 and 32.4°C and relative humidity between 56.8 and 61.7% were considered those where there was a frenzy of oviposition; the full and new moons were the phases during which there was a higher occurrence of flies; *Megaselia scalaris* occurred more frequently in the most abundant Calliphoridae species in the same season of the year thus allowing greater dispersion of eggs; Calliphoridae species had a higher rate survival with increased food resources resulting from the polluting activity.

Key-words: Ecology, Environmental entomology, Mangrove swamp.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Miíase traumática no pé esquerdo causada por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> .....	04
<b>Figura 2:</b> Miíase traumática na perna esquerda causada por larvas de <i>Cochliomyia hominivorax</i> .....	04
<b>Figura 3:</b> Miíase humana causada por larva de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em um paciente traqueostomizado; larva no interior da traquéia (A) e larva saindo da traquéia (B) .....	07
<b>Figura 4:</b> Mapa de localização da APA de Guapi-Mirim e dos Municípios limítrofes de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé (ICMBio- <a href="http://www.icmbio.gov.br">www.icmbio.gov.br</a> ; TM/Landsat 7- <a href="http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/landsat.html">http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/landsat.html</a> ), RJ, Brasil. ....	09
<b>Figura 5:</b> Imagem de satélite da área de mangue onde foram realizadas as coletas, ao longo do Rio Caceribu na APA de Guapi-Mirim, RJ, Brasil (Google Earth- <a href="http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/download/ge/agree.html">http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/download/ge/agree.html</a> ) e o entorno da base da Guarda Municipal de Itaboraí.....	10
<b>Figura 6:</b> Aspecto físico da área de mangue no Município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil. Rio Caceribu (A e B) e vegetação local (C, D, E e F).....	12
<b>Figura 7:</b> Imagens de alguns animais encontrados na APA de Guapi-Mirim: caranguejo (A), moscas varejeiras (B e C), cobra (D), ave (E), ouriço (F).....	13
<b>Figura 8:</b> Entrada da sede da Guarda Municipal na APA de Guapi-Mirim, Itaboraí, RJ, Brasil (foto de BATISTA-DA-SILVA, 2009).....	15
<b>Figura 9:</b> Número de estabelecimentos agropecuários por município no Estado do Rio de Janeiro. Municípios limítrofes a APA de Guapi-Mirim: São Gonçalo (1); Itaboraí (2); Guapimirim (3); Magé (4) ( <a href="http://www.ibge.gov.br">http://www.ibge.gov.br</a> ).....	16
<b>Figura 10:</b> População residente por município no Estado do Rio de Janeiro. Municípios limítrofes a APA de Guapi-Mirim: São Gonçalo (1); Itaboraí (2); Guapimirim (3); Magé (4) ( <a href="http://www.ibge.gov.br">http://www.ibge.gov.br</a> ).....	17

<b>Figura 11:</b> Armadilha utilizada nas capturas, confeccionada com garrafa plástica e composta por três partes (A= parte inferior; B= parte intermediária com um funil; C= parte superior).....	19
<b>Figura 12:</b> Flutuação média da abundância de <i>Chrysomya megacephala</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	24
<b>Figura 13:</b> Flutuação média da abundância de <i>Chrysomya albiceps</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil .....	24
<b>Figura 14:</b> Flutuação média da abundância de <i>Cochliomyia macellaria</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	25
<b>Figura 15:</b> Flutuação média da abundância de <i>Chrysomya putoria</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	25
<b>Figura 16:</b> Flutuação média da abundância de <i>Lucilia eximia</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	26
<b>Figura 17:</b> Flutuação média da abundância de <i>Cochliomyia hominivorax</i> em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	26
<b>Figura 18:</b> Flutuação média da abundância de <i>Chloroprocta idioidea</i> em cada ano de coletas no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	27
<b>Figura 19:</b> Demonstração gráfica da abundância da família Calliphoridae capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	28

<b>Figura 20:</b> Demonstração gráfica da abundância de <i>Chrysomya albiceps</i> , <i>Chrysomya megacephala</i> , <i>Chrysomya putoria</i> e <i>Cochliomyia macellaria</i> capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	29
<b>Figura 21:</b> Demonstração gráfica da abundância de <i>Hemilucilia segmentaria</i> , <i>Hemilucilia semidiaphana</i> , <i>Lucilia cuprina</i> , <i>Lucilia eximia</i> , <i>Chloroprocta idioidea</i> e <i>Cochliomyia hominivorax</i> , capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	29
<b>Figura 22:</b> Flutuação média da abundância de machos capturados em relação às temperaturas observadas em quatro anos de coletas no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	32
<b>Figura 23:</b> Flutuação média da abundância de fêmeas capturadas em relação às temperaturas observadas em quatro anos de coletas no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	32
<b>Figura 24:</b> Flutuação média da abundância de machos capturados em relação às umidades relativas do ar (UR) observadas em quatro anos de coletas no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	33
<b>Figura 25:</b> Flutuação média da abundância de fêmeas capturadas em relação às umidades relativas do ar (UR) observadas em quatro anos de coletas no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	33
<b>Figura 26:</b> Oscilação média das marés mais baixas em cada ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011 em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	34
<b>Figura 27:</b> Oscilação média das marés mais altas em cada ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	35
<b>Figura 28:</b> Variação na abundância de machos e fêmeas capturados em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	36

<b>Figura 29:</b> Variação na abundância de machos e fêmeas capturados em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	36
<b>Figura 30:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya megacephala</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	37
<b>Figura 31:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya albiceps</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	38
<b>Figura 32:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya putoria</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	38
<b>Figura 33:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Cochliomyia macellaria</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	39
<b>Figura 34:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Cochliomyia hominivorax</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	39
<b>Figura 35:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Lucilia eximia</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	40
<b>Figura 36:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chloroprocta idioidea</i> , em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	40
<b>Figura 37:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Lucilia eximia</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	41
<b>Figura 38:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Cochliomyia hominivorax</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	42

<b>Figura 39:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Cochliomyia macellaria</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	42
<b>Figura 40:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya megacephala</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	43
<b>Figura 41:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya albiceps</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	43
<b>Figura 42:</b> Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie <i>Chrysomya putoria</i> , em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	44
<b>Figura 43:</b> Oscilações das marés baixas em cada estação do ano (P= primavera; V= verão; O= outono e I= inverno), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	45
<b>Figura 44:</b> Oscilações das marés altas em cada estação do ano (P= primavera; V= verão; O= outono e I= inverno), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	45
<b>Figura 45:</b> Dendrograma comparando as quatro espécies da família Calliphoridae mais comuns, capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011 e agrupadas de acordo com a abundância.....	48
<b>Figura 46:</b> Dendrograma comparando as seis espécies da família Calliphoridae menos comuns, capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011 e agrupadas de acordo com a abundância. .....	48
<b>Figura 47:</b> Flutuação média da abundância de machos em cada fase lunar, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	49
<b>Figura 48:</b> Flutuação média da abundância de fêmeas em cada fase lunar, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	50

<b>Figura 49:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Chrysomya megacephala</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares .....	51
<b>Figura 50:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Chrysomya albiceps</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.....	51
<b>Figura 51:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Chrysomya putoria</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.....	52
<b>Figura 52:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Chloroprocta idioidea</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011 em cada uma das quatro fases lunares.....	52
<b>Figura 53:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Cochliomyia macellaria</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011 em cada uma das quatro fases lunares .....	53
<b>Figura 54:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Cochliomyia hominivorax</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares .....	53
<b>Figura 55:</b> Média de indivíduos da espécie <i>Lucilia eximia</i> capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares. ....	54
<b>Figura 56:</b> Gráfico demonstrativo com a abundância das espécies <i>Chrysomya putoria</i> , <i>Chrysomya albiceps</i> e <i>Cochliomyia macellaria</i> capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011.....	55
<b>Figura 57:</b> Moscas com larva de terceiro instar (A e B) (→) e ovos de <i>Megaselia scalaris</i> aderidos aos seus corpos (C e D) (→) capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2008 a julho de 2011.....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Número de moscas da família Calliphoridae capturadas e seus respectivos percentuais por espécie, distribuídos nos quatro anos de coletas, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil: agosto de 2007 a julho de 2008 (ANO 1); agosto de 2008 a julho de 2009 (ANO 2); agosto de 2009 a julho de 2010 (ANO 3); agosto de 2010 a julho de 2011 (ANO 4).....	23
<b>Tabela 2:</b> Número total e percentual por espécie da família Calliphoridae capturados nas quatro estações do ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.....	28
<b>Tabela 3:</b> Flutuação da riqueza em área de mangue das dez espécies da família Calliphoridae capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011.....	46
<b>Tabela 4:</b> Número total e porcentagens de moscas parasitadas ou com ovos de <i>Megaselia scalaris</i> aderidos aos seus corpos, capturadas em manguezal durante as quatro estações do ano, no período de agosto de 2008 a julho de 2011 no Município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil.....	56



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>02</b>
2.1 Distribuição e ocorrência da família Calliphoridae .....	02
2.2 Importância médica da família Calliphoridae .....	02
2.3 Importância ecológica dos Diptera Calliphoridae .....	05
2.4 Importância forense dos Diptera Calliphoridae .....	05
2.5 Alguns aspectos morfológicos, distribuição e importância dos Diptera Phoridae .....	08
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>09</b>
3.1 Localização das coletas .....	09
3.2 Aspectos físicos da área de mangue e a fauna local.....	11
3.3 A APA de Guapi-Mirim, seus objetivos e principais problemas .....	14
3.4 A isca utilizada, período das coletas, as armadilhas e embarcações usadas no deslocamento .....	18
3.4.1 A isca utilizada .....	18
3.4.2 Período das coletas e as armadilhas .....	18
3.4.3 Embarcações usadas no deslocamento .....	20
3.5 Análise dos dados .....	20
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
4.1 Distribuição anual das espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal .....	23
4.2 Distribuição sazonal das espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal .....	27
4.3 Significância das estações do ano para cada uma das dez espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal .....	30

4.4	Significância das variáveis abióticas (temperatura e umidade) na abundância da família Calliphoridae em área de mangue .....	30
4.5	Correlação entre as variáveis abióticas (temperatura e umidade) e a abundância de machos e fêmeas capturados em área de mangue .....	30
4.6	Oscilações das marés durante quatro anos de coletas.....	34
4.7	Correlação entre as variações de maré (maré alta e maré baixa) e a abundância de machos e fêmeas capturados em área de mangue.....	35
4.8	Significância entre as variações de maré baixa na abundância de cada espécie da família Calliphoridae em área de mangue.....	37
4.9	Significância entre as variações de maré alta na abundância de cada espécie da família Calliphoridae em área de mangue.....	41
4.10	Significância das oscilações de maré em relação as estações do ano.....	44
4.11	Diferença de riqueza da família Calliphoridae entre os quatro anos de coletas em área de mangue.....	46
4.12	Variação na diversidade da família Calliphoridae em quatro anos de coletas.....	47
4.13	Índice de similaridade da família Calliphoridae em cada um dos quatro anos de coletas em manguezal.....	47
4.14	Similaridade entre as espécies demonstrada através da Distância Euclidiana.....	47
4.15	Variação na abundância de machos e fêmeas de Calliphoridae coletados em quatro anos nas quatro fases lunares .....	49
4.16	Ocorrência de cada espécie da família Calliphoridae em cada fase lunar durante os quatro anos de coletas.....	50
4.17	Associações entre as formas adultas da espécie nativa <i>Cochliomyia macellaria</i> e as espécies exóticas <i>Chrysomya albiceps</i> e <i>Chrysomya putoria</i> sob condições naturais em manguezal.....	54
4.18	Ocorrências de <i>Megaselia scalaris</i> como parasitóide de moscas da família Calliphoridae sob condições naturais em área de mangue em Itaboraí.....	55
4.19	Variação da abundância de moscas da família Calliphoridae sob condições de impacto ambiental em área de mangue.....	58

<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os dípteros da família Calliphoridae pertencem a subordem Brachycera, infra-ordem Muscomorfa, divisão Schyzophora, seção Calyptratae, e estão amplamente distribuídos em toda região Neotropical, sendo o estudo ecológico de espécies sinantrópicas muito importante no controle da disseminação de agentes patogênicos de diversas doenças, pois tais moscas estão ligadas a transmissão de ovos de helmintos, oocistos de protozoários, bactérias, vírus, fungos (QUEIROZ *et al.*, 1999b, NORBERG *et al.*, 1999) e ainda causam miíases ao homem e aos animais domésticos e silvestres (ZUMPT, 1965). No gênero *Cochliomyia*, pode ser citada a espécie *C. hominivorax* (Cocquerel, 1858) pela sua importância médica e veterinária como causadora de miíases primárias; esta foi confundida por muitos anos com *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) devido a sua semelhança morfológica. Entretanto, apenas *C. hominivorax* pode causar prejuízos a pecuária, pois suas larvas obrigatoriamente parasitas desenvolvem-se em tecidos sãos não necrosados, enquanto que as larvas de *C. macellaria* vivem em matéria orgânica em decomposição e só invadem tecidos animais já afetados pela necrose.

Somando-se à importância médica da família Calliphoridae, a importância forense vem se destacando nos países desenvolvidos, onde o conhecimento da biologia de algumas espécies como *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) *C. macellaria* e *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), é importante na datação do intervalo pós morte (SALVIANO *et al.*, 1996).

Dentre os diversos aspectos da importância ecológica dos califorídeos, d'Almeida (1994) destacou a capacidade de transformação da matéria orgânica pelas larvas destes muscóides.

O estudo da família Calliphoridae em área de mangue no Município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil, se propôs a identificar as espécies existentes na área durante um período de quatro anos, e quantificar todas as espécies, destacando as proporções de machos e fêmeas, e ainda analisar a influência de fatores abióticos tais como: temperatura, umidade do ar, fases lunares, variações de maré, e ainda fazer uma análise da similaridade entre os períodos de coletas, das relações ecológicas entre as espécies da entomofauna da mesma família e a relação ecológica entre Calliphoridae e Phoridae dentro da Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim, no mesmo município.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Distribuição e ocorrência da família Calliphoridae

Dentro do continente americano existem cinco subfamílias dentro das cinco registradas no mundo para a família Calliphoridae: Mesembrinellinae, Calliphorinae, Rhiniinae, Toxotarsinae e Chrysomyinae. Dentre estas, apenas Rhiniinae não ocorre no Brasil (MELLO, 2003).

BAUMGARTNER & GREENBERG (1985) relataram a frequência das populações de Calliphoridae na região Neotropical afirmando que tais populações variam de acordo com a sazonalidade, sendo aquelas bem adaptadas a temperaturas mais altas, as mais abundantes.

A presença do gênero *Chrysomya* (*C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria*, *C. rufifacies*) foi registrada no Brasil por IMBIRIBA *et al.* (1977), GUIMARÃES *et al.* (1978 e 1979), sendo as mesmas oriundas da região Etiópica, enquanto que FERREIRA (1978) e este fato foi observado por BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2010), que demonstraram a variação na abundância em função das variáveis ambientais no município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil.

A presença de *C. putoria* e *C. megacephala* foi registrada pela primeira vez no estado de Minas Gerais por MADEIRA *et al.* (1982). PRADO & GUIMARÃES (1982) relataram a distribuição do gênero *Chrysomya* em vários estados do Brasil, citando a grande capacidade adaptativa assim como a distribuição das espécies deste gênero.

d'ALMEIDA & LOPES (1983) no Rio de Janeiro, SANTOS (1995) na Reserva Biológica do Tinguá e QUEIROZ *et al.* (1999a), no Parque Nacional Iguaçu, Paraná, relataram a presença de *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) em áreas florestadas. Esta espécie tem a biologia e a ecologia pouco conhecida, sendo o relato de sua ocorrência em diversos ambientes a principal fonte de consulta.

FERREIRA *et al.* (1995) e SANTOS *et al.* (1996) relataram que as precipitações tem maior interferência nas populações do gênero *Chrysomya*, do que a temperatura e a umidade.

De acordo com OLIVEIRA *et al.* (1999), em observações feitas no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, o gênero *Hemilucilia* apresentou uma baixa frequência em áreas urbanas. FERREIRA & BARBOLA (1998) relataram a presença de *Paralucilia fulvinota* (Bigot, 1877) em ambientes florestais.

Ao estudar a dinâmica populacional na região metropolitana do Recife LOBO *et al.* (2001) constataram que os dípteros Calliphoridae foram os mais abundantes, apesar de indivíduos adultos de *C. hominivorax* não terem sido capturados, o que também foi observado por MACIEL *et al.* (2001) em Mossoró, Rio Grande do Norte.

### 2.2 Importância médica da família Calliphoridae

GREENBERG (1971 e 1988) relatou que alguns dípteros caliptrados, pelo fato de frequentarem determinados substratos para alimentação e/ou postura, tornam-se potenciais veiculadores de patógenos, fato também corroborado por GUIMARÃES *et al.* (1978) e FURLANETTO *et al.* (1984) que citaram a importância médica e veterinária do gênero *Chrysomya*, por serem veiculadores de poliovírus, *Salmonella* e outros patógenos, assim como NORBERG *et al.* (1999) que revelaram a capacidade de vetoração de fungos por moscas sinantrópicas. Confirmando os dados citados anteriormente, QUEIROZ *et al.* (1999b) também relataram que alguns muscóides como *L. eximia*, *C. albiceps* e *C. megacephala* são responsáveis por sérios problemas de saúde pública pela sua potencial capacidade de transmissão de microrganismos patogênicos, pois de acordo com FERREIRA (1978),

d'ALMEIDA & LOPES (1983) e SANTOS *et al.* (1998), estão quase sempre associadas a ambientes modificados pelo homem.

As miíases também representam um sério problema de saúde pública, pois as larvas de moscas se alimentam de tecidos vivos ou mortos em hospedeiro vertebrado, ou de suas substâncias corporais, ou ainda do alimento por ele ingerido (ZUMPT, 1965; GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999; REY, 2001; SERRA-FREIRE & MELLO, 2006).

De acordo com GUIMARÃES & PAPAVERO (1999), *C. hominivorax* é a espécie causadora de miíase primária mais importante na América Tropical, suas larvas são parasitas obrigatórias de mamíferos e são conhecidas vulgarmente por “bicheira”. Seu primeiro registro ocorreu na Guiana Francesa, em 1858, pelo médico Cocquerel, sendo até hoje frequentes as ocorrências em humanos. Nestes, as características da infestação são determinadas por fatores anatômicos, imunológicos e patológicos, que por seu aspecto devastador é também denominada miíase traumática (Figuras 1 e 2).

As miíases são cada vez mais comuns em ambientes urbanos e de acordo com QUEIROZ *et al.* (2005), estão sendo muito frequentes em áreas rurais, infestando homens e animais, ocasionando graves problemas econômicos e de saúde pública. A prevalência assim como a ocorrência por estes ectoparasitos é um importante problema de saúde pública, sendo os fatores sócio-econômicos, assim como o baixo nível social, etilismo, doenças mentais ou neurológicas, hábitos precários de higiene, pacientes com úlceras varicosas, diabéticos, desnutridos, pacientes com câncer em estágio avançados, pediculose, imunodeprimidos, pacientes com doenças sexualmente transmissíveis, pacientes com gengivite e outras lesões na cavidade oral e os extremos de idade os principais elementos associados a esta parasitose (ALBERNAZ, 1933; ZUCOLOTO & ROSSI, 1971; MADEIRA, 1978; REGO & FRAIHA, 1982; SMITH & CLEVENGER, 1986; KAMINSKY, 1993; PACINI *et al.*, 2000; BANGSGAARD *et al.*, 2000; MARTINEZ *et al.*, 2003; RAMALHO *et al.*, 2003; HOFHEINZ *et al.*, 2003; GOMEZ *et al.*, 2003 e VISCIARELI *et al.*, 2007 e BATISTA-DA-SILVA *et al.* 2011a).

NASCIMENTO *et al.* (2005) relataram o estudo de casos de miíases primárias causadas por *C. hominivorax* em hospitais públicos em Pernambuco, destacando os principais fatores de pré-disposição, corroborando com alguns dos dados descritos pelos autores citados anteriormente. BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2011a) relataram 22 casos de pacientes com miíases atendidos em hospital público em São Gonçalo, RJ, confirmando os relatos anteriores que esta espécie tem ocorrido cada vez com mais frequência em áreas urbanas.

A terapia larval é a utilização de larvas de moscas de algumas espécies necrobiontófagas (inclusive califorídeos), no processo de tratamento de feridas necrosadas onde a cicatrização por métodos convencionais com uso de antibióticos torna-se muito difícil. Estas moscas se alimentam do tecido necrosado, eliminando os microrganismos presentes, assim aumentando a capacidade de cicatrização. De acordo com NEVES *et al.* (2000), este tipo de tratamento para cura de feridas tem sido usado por populações aborígenes na Austrália, América Central e Birmânia.



**Figura 1:** Miíase traumática no pé esquerdo causada por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (→).



**Figura 2:** Miíase traumática na perna esquerda causada por larvas de *Cochliomyia hominivorax* (→).

## 2.3 Importância ecológica dos Diptera Calliphoridae

LINHARES (1981) classificaram *C. albiceps* como uma espécie hemissinantrópica em Campinas, São Paulo, e d'ALMEIDA & LOPES (1983) consideraram-na como sinantrópica no Rio de Janeiro e ainda de acordo com BAUMGARTNER & GREENBERG (1984), esta espécie apresenta hábitos predatórios em relação as larvas de outras espécies. O mesmo fato foi relatado por FERREIRA (1983) e AGUIAR-COELHO & MILWARD-DE-AZEVEDO (1995 e 1998) que abordaram a situação recente de competição em que *C. albiceps*, uma espécie exótica, provocou o deslocamento ecológico da espécie nativa *C. macellaria*.

Os Diptera Calliphoridae estão entre os principais agentes transformadores da matéria orgânica em decomposição, fato observado por d'ALMEIDA (1994) que estudou a distribuição de dípteros calíptros em relação a vários substratos, na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, revelando a grande capacidade eclética quanto ao substrato de alimentação, sendo considerado por d'ALMEIDA & SALVIANO (1996) peixe em decomposição a preferência alimentar de larvas de *C. megacephala*.

d'ALMEIDA & ALMEIDA (1998) demonstraram as maiores sobreposições de nichos tróficos de dípteros calíptros criados em variados ambientes do Rio de Janeiro: na área rural, *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) versus *C. magacephala*; na área urbana, *L. eximia* versus *Sarcodexia innota* (Walker, 1861) e *L. eximia* versus *Synthesiomya nudiseta* (Wulp, 1883); área florestal, *L. eximia* versus *Hemilucilia flavifacies* (Engel, 1931).

De acordo com FERREIRA & BARBOLA (1998), que estudaram as abundâncias de espécies de califorídeos, assim como as preferências dos adultos por determinadas iscas atrativas (peixe fresco, fígado de galinha e fezes humanas) e o índice de sinantropia, foi constatado que o gênero *Lucilia* foi mais atraído por isca de fígado; o gênero *Chrysomya* por isca de peixe e os gêneros *Hemilucilia* e *Paralucilia* por fezes. Quanto a sinantropia, os gêneros *Hemilucilia* e *Paralucilia* apresentaram índice negativo, enquanto os gêneros *Chrysomya* e *Lucilia* o índice foi positivo.

BATISTA-DA-SILVA (2009) relatou a forte presença do gênero *Chrysomya* em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, o que pode confirmar a ocupação de nichos ecológicos abandonados por espécies nativas, assim como a competição com estas espécies.

## 2.4 Importância forense dos Diptera Calliphoridae

A entomologia forense é aplicada nas mais diversas áreas, como por exemplo: em investigação de tráfico de entorpecentes, maus tratos, danos em bens imóveis, contaminação de materiais e produtos estocados ou morte violenta, entre inúmeros outros casos que se apresentam no âmbito judicial. De acordo com OLIVEIRA-COSTA (2011), o método entomológico pode ser aplicado como excelente ferramenta para investigação criminal.

Conhecer o processo de decomposição cadavérica, assim como os fatores a eles associados é relevante na elucidação de crimes relacionados a homicídios, sendo o método entomológico, dentre outros, o mais eficaz e confiável para determinar o período pós-morte (KASHYAP & PILLAY, 1989).

Após a morte ocorrem transformações físicoquímicas no corpo, fazendo com que a sucessão proporcione a atração de insetos, produzindo um ecossistema efêmero com características próprias (DENNO & COTHRAN, 1975). Neste novo ambiente, indivíduos pertencentes a entomofauna local são atraídos. De acordo com CATTS & GOFF (1992), GOFF (1993), CAMPOBASSO *et al.* (2001) e WOLFF *et al.* (2001), vários seres se associam ao corpo em decomposição, dentre eles, pode-se encontrar, organismos necrófagos,



necrófilos, omnívoros e oportunistas que vão se sucedendo, dependendo do estado de decomposição do cadáver.

De acordo com MARCHENKO (2001), as moscas são os primeiros organismos a alcançar o cadáver, com as espécies presentes no corpo se relacionando ao estado de decomposição destacando sua importância forense.

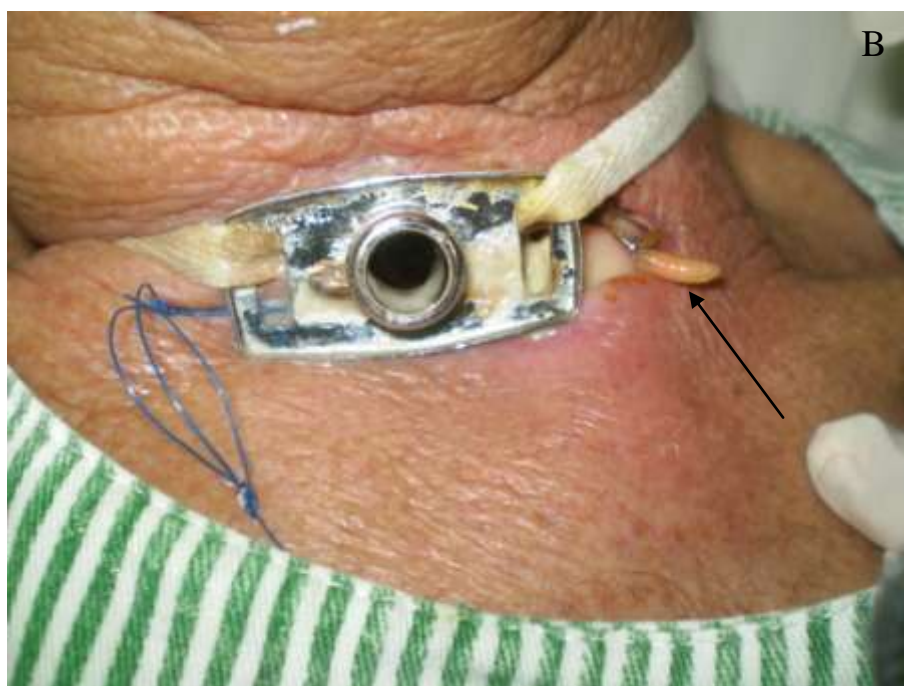
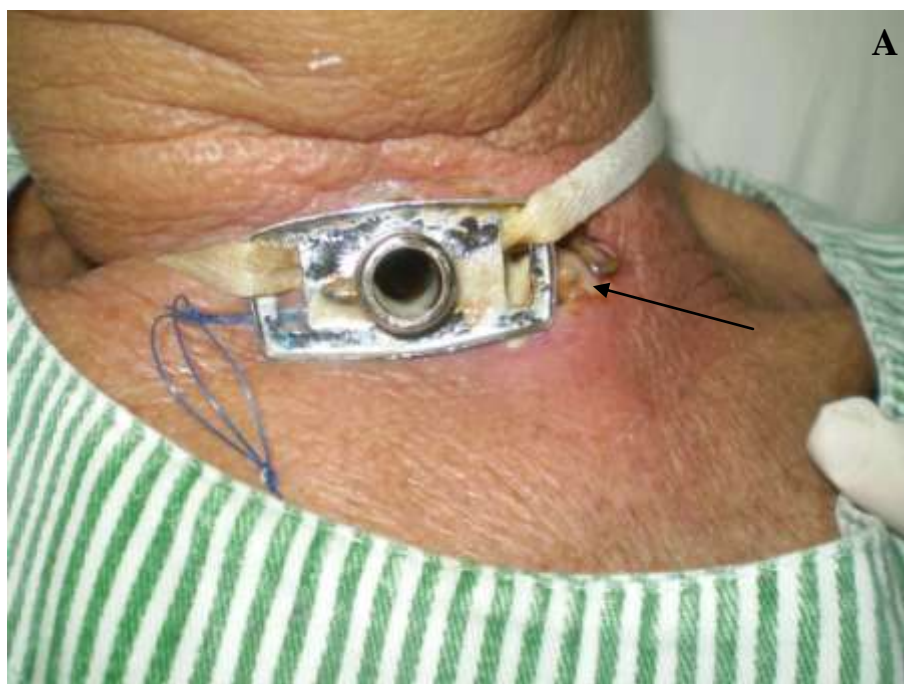
SALVIANO *et al.* (1996) observaram que em cadáveres recém chegados ao IML (Instituto de Medicina Legal-RJ) os dípteros mais frequentes eram os califorídeos. Este fato foi corroborado por ANDRADE *et al.* (2005) que além da frequência, também notaram que a ocorrência desta família pode estar relacionada com as condições climáticas, relatando que em Extremoz e Parnamirim, região litorânea do estado do Rio Grande do Norte, clima tropical sub-úmido, quente e com chuvas de inverno, foram encontradas *C. albiceps* e *C. megacephala*.

Em observações feitas por VARGAS (2005), foi demonstrado que ocorre variação na distribuição temporal, quantitativa e qualitativa de insetos que participaram na decomposição de *Sus domesticus* em condições de sol, sombra parcial e sombra total em Mayagüez Puerto Rico.

BATISTA-DA-SILVA (2009) relatou o estudo da família Calliphoridae em área de mangue em Itaboraí revelando as espécies presentes neste ambiente, alguns fatores abióticos que interferem na abundância da entomofauna e ressaltou sua importância sanitária e forense, destacando que o estudo da decomposição cadavérica em manguezal, assim como a entomofauna envolvida neste processo pode contribuir grandemente na datação do intervalo pós-morte.

BARBOSA *et al.* (2010) relataram cinco espécies de muscóides de importância forense pertencentes à família Calliphoridae: *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *H. segmentaria* e *L. eximia*.

BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2011b) relataram um importante caso forense de miíase nosocomial (adquirida em hospital) em São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brasil, onde um paciente traqueostomizado e internado para tratamento de doença secundária foi parasitado por larvas de *C. hominivorax* (Figuras 3A e B) em enfermaria coletiva de hospital público.



**Figura 3:** Miíase humana causada por larva de *Cochliomyia hominivorax* em um paciente traqueostomizado; larva no interior da traquéia (A) (→) e larva saindo da traquéia (B) (→) BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2011b).

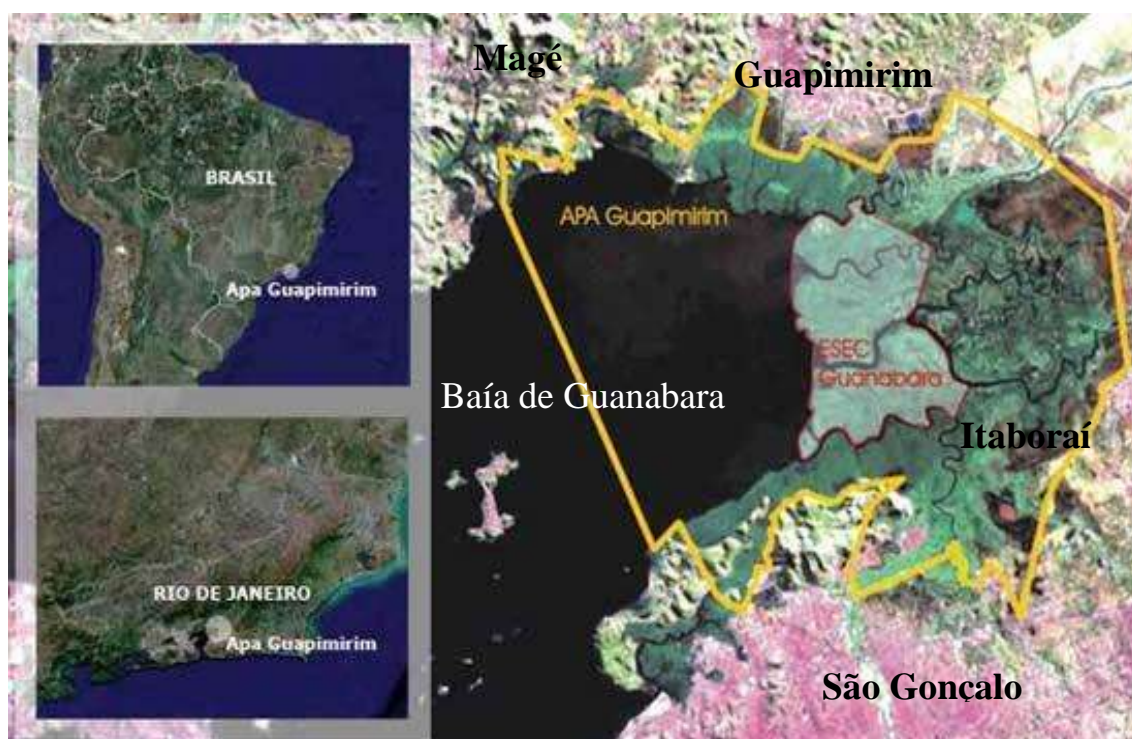
## 2.5 Alguns aspectos morfológicos, distribuição e importância dos Diptera Phoridae

Os Diptera Phoridae são moscas pequenas, aproximadamente 0,5-5,5 mm de comprimento e são conhecidas pelo seu vôo rápido com pausas curtas. Suas larvas são pequenas e raramente maiores que 10 mm, apresentando doze segmentos visíveis tendo parte do seu ciclo de vida em 7 dias para os três instares. Larvas de Phoridae já foram encontradas se alimentando em corpos humanos em decomposição, e por esta razão estas moscas podem ser utilizadas como uma evidência entomológica (SUKONTASON *et al.*, 2002). Aproximadamente 225 gêneros e mais de 2500 espécies de forídeos são conhecidos no mundo (BORGMEIER & PRADO, 1975) e o gênero *Megaselia* Rondani inclui aproximadamente 1400 espécies distribuídas na região tropical e subtropical. A espécie *M. scalaris* (Loew, 1866) é uma espécie cosmopolita (BORGMEIER, 1968), podendo ser encontrada em vários ambientes e tem a capacidade de explorar uma grande variedade de nichos ecológicos (ROBINSON, 1975), atuando como parasitóide de insetos de importância agrícola, veterinária e médica (ULLOA & HERNANDES, 1981; ROCHA, *et al.* 1984; HARRISON & GARDNER, 1991; COSTA, *et al.* 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização das coletas

Todos os espécimes foram coletados em área de mangue na APA de Guapi-Mirim (Área de Proteção Ambiental de Guapi-Mirim), localizada no “Fundo da Baía de Guanabara”, situada geograficamente nas coordenadas S 22° 39’ 30” - 22° 46’ 50” de latitude e W 42° 57’ 00” - 43° 06’ 40” longitude no Município de Itaboraí (Figura 4), no Estado do Rio de Janeiro, próximo ao rio Caceribu (Figura 5). A APA de Guapi-Mirim apresenta uma área total de 138,25 Km<sup>2</sup>, onde 61,80 Km<sup>2</sup> correspondem aos manguezais, que ocupam a faixa costeira dos Municípios de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé (Figura 4).



**Figura 4:** Mapa de localização da APA de Guapi-Mirim e dos Municípios limítrofes de São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé (ICMBio- [www.icmbio.gov.br](http://www.icmbio.gov.br); TM/ Landsat 7- <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/landsat.html> ), RJ, Brasil.





**Figura 5:** Imagem de satélite da área de mangue onde foram realizadas as coletas, ao longo do Rio Caceribu na APA de Guapi-Mirim, RJ, Brasil (Google Earth-<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/download/ge/agree.html>) e o entorno da base da Guarda Municipal de Itaboraí.

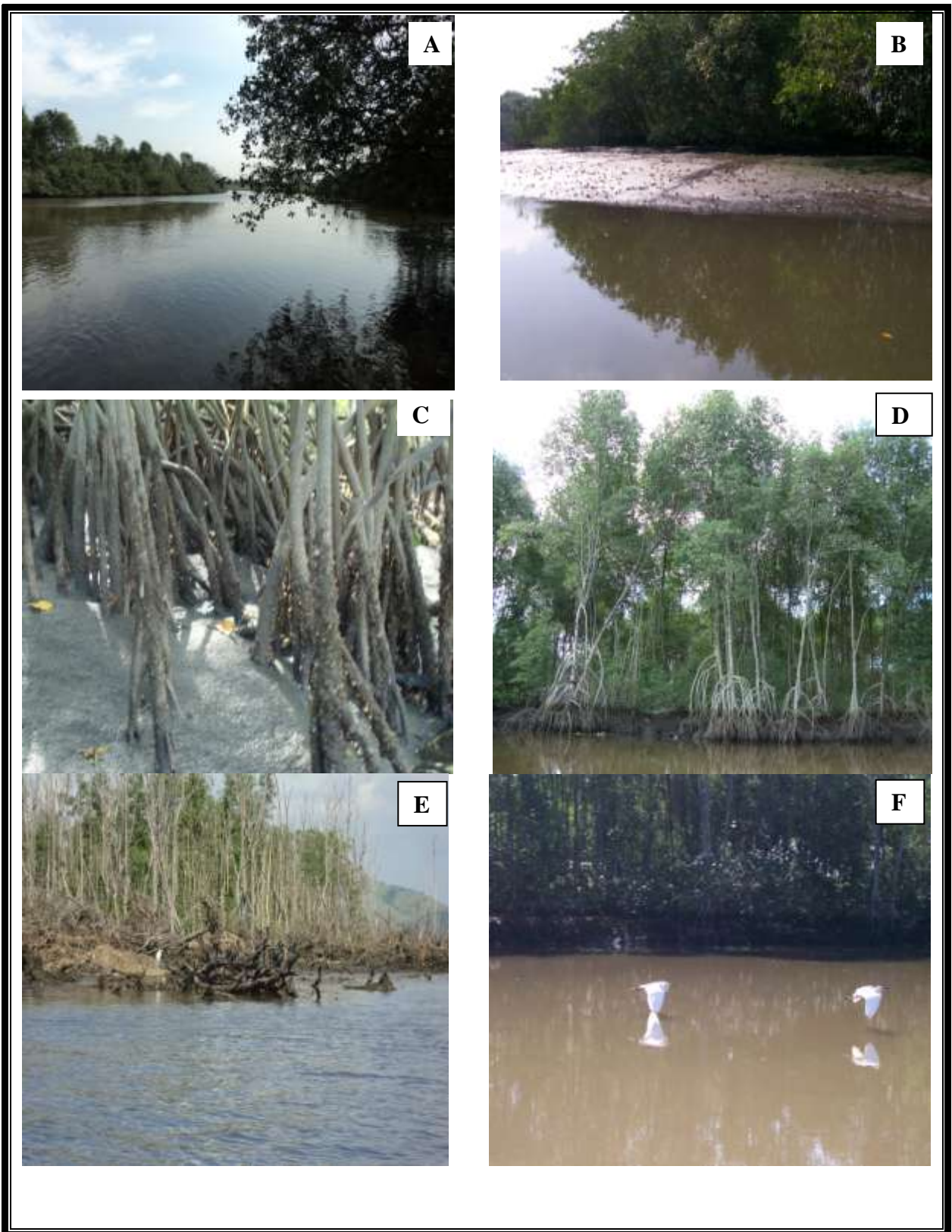
### 3.2 Aspectos físicos da área de mangue e a fauna local

O ecossistema de manguezal representa um ambiente de transição entre a terra e o mar, formado por um solo lodoso composto basicamente pela decomposição de folhas de vegetação endêmica e irrigado diariamente por água salobra. Diante deste cenário, a ocorrência de animais terrestres em áreas de solo instável fica bastante limitada, proporcionando assim uma maior diversidade e abundância de animais aquáticos ou semi-aquáticos adaptados. Sua geologia começou a se formar possivelmente no Cenozóico, alcançando o formato atual com aspectos próprios de um ecossistema intermediário entre dois ambientes (LAMEGO, 1948).

A Figura 6 mostra os diversos aspectos físicos da área de mangue da APA de Guapi-Mirim onde a vegetação consiste de três espécies arbóreas principais distintas: *Rhizophora mangle* Linnaeus 1753 (mangue vermelho), *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke (mangue preto) e *Laguncularia racemosa* C. F. Gaertner, 1788 (mangue branco), que podem alcançar de 8 a 15 metros de altura.

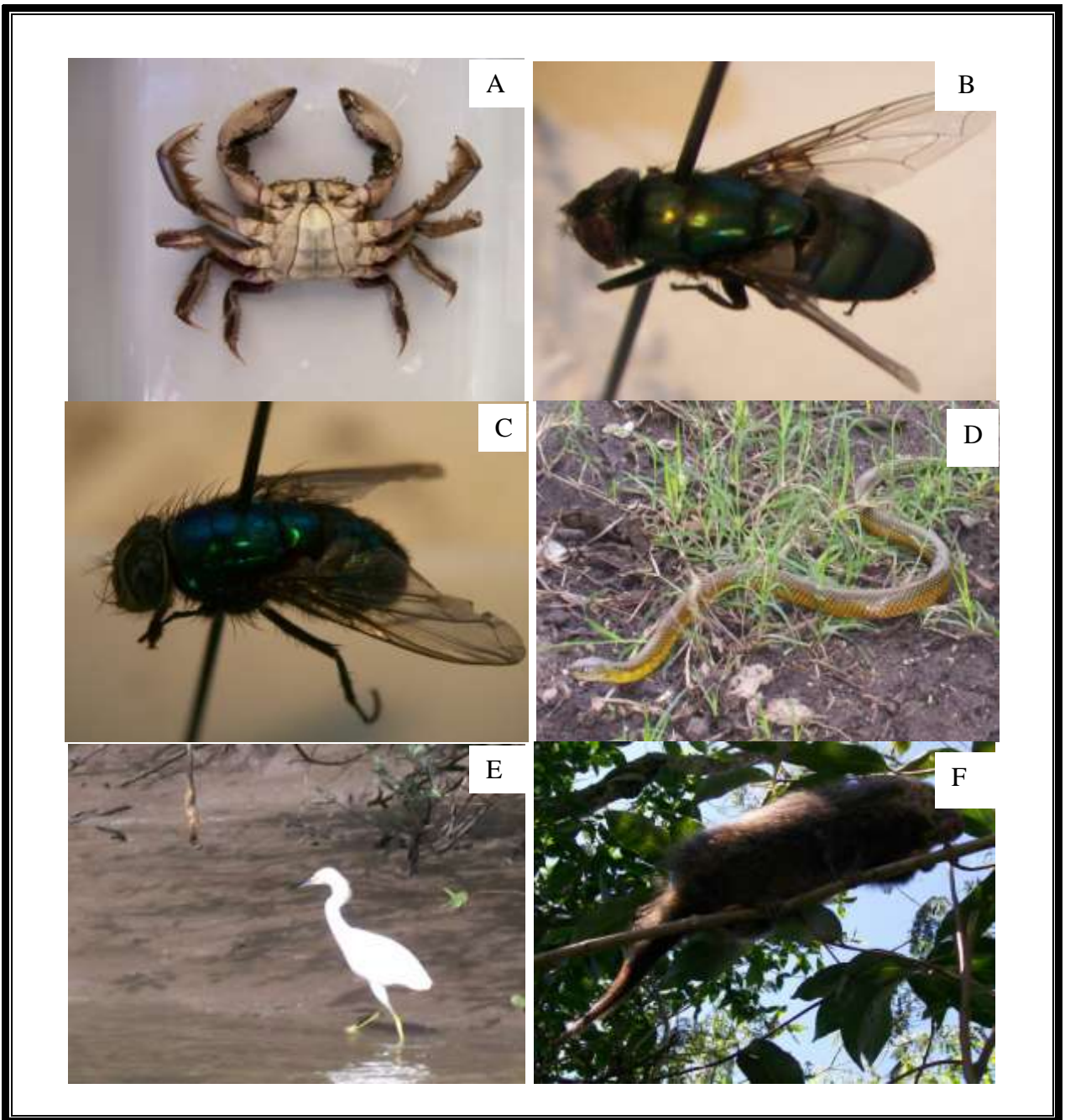
A distribuição da mata de mangue ocorre tanto ao longo dos rios, como também no interior do mangue, fornecendo alimento a um conjunto complexo de animais residentes, semi residentes e visitantes.

Os animais residentes são basicamente as cracas, os moluscos, caranguejos (Figura 7A), moscas varejeiras (Figura 7B e C). A fauna semi-residente é constituída por peixes e camarões, que passam uma parte do seu ciclo biológico no interior do mangue. A fauna visitante é formada por capivaras, cobras (Figura 7D), aves (Figura 7E), ouriços (Figura 7 F), preás, gambás, jacarés, cágados e tartarugas.



**Figura 6:** Aspecto físico da área de mangue no Município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil. Rio Caceribu (A e B) e vegetação local (C, D, E e F).





**Figura 7:** Imagens de alguns animais encontrados na APA de Guapi-Mirim: caranguejo (A), moscas varejeiras (B e C), cobra (D), ave (E), ouriço (F).



### **3.3 A APA Guapi-Mirim, seus objetivos e principais problemas**

A APA de Guapi-Mirim foi criada em 25 de setembro de 1984 sob o decreto nº 90225 com o objetivo de proteger os manguezais situados na região ocidental da Baía de Guanabara, assim como a sua fauna endêmica. Sua fiscalização é realizada pelo Instituto Chico Mendes em todo seu entorno e no Município de Itaboraí apoiada pela guarda municipal local (Figura 8). Os principais alvos da fiscalização são a pesca predatória com uso de redes, a caça, a cata do caranguejo, o desmatamento e as descargas de poluentes provenientes dos municípios limítrofes. De acordo com dados do IBGE (<http://www.ibge.gov.br>), os quatro municípios possuíam 407 estabelecimentos agropecuários em 2006 (Figura 9). A população saltou de 1.300.000 habitantes em 2001 para 2.993.489 habitantes em 2010 (Figura 10). Estes números demonstram uma forte pressão antrópica e uma enorme demanda por serviços públicos básicos (saneamento básico e coleta regular de lixo), além de intensa fiscalização dos órgãos públicos a unidades agropecuárias que utilizam pesticidas.

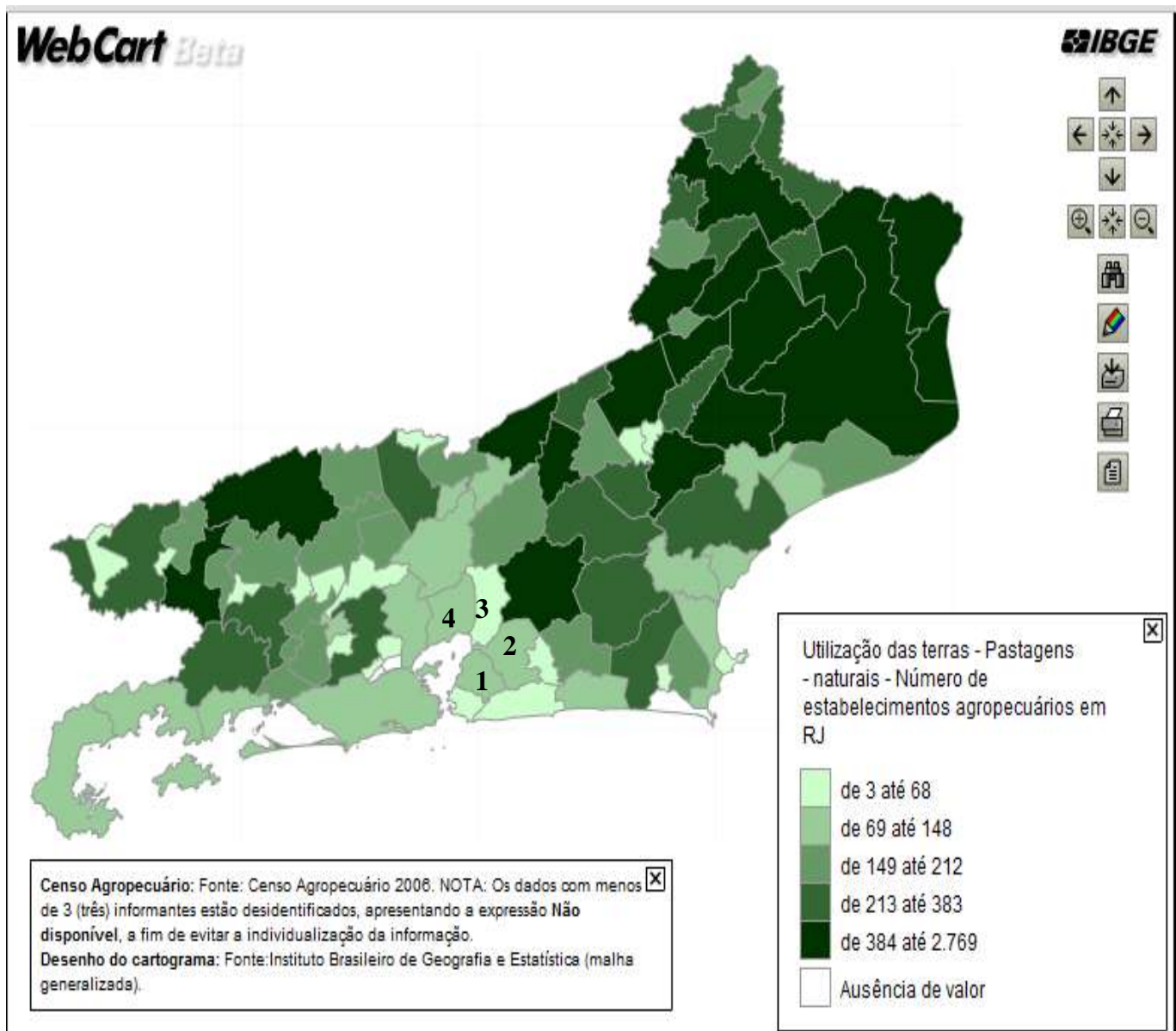
Outro grande problema recorrente é o assoreamento, que de acordo com AMADOR (1980), possui valores superiores a 1,00 cm/ano nos sistemas Guapi, Guaraí, Macacu e Guaxindiba. Esse fato possivelmente esteja relacionado à extração permanente de barro e terra preta (areola) para a construção civil e a extração de grama no interior das fazendas, mudando o cenário local e deixando o solo desprotegido à lixiviação pluvial.

Os baixos investimentos públicos, assim como o pequeno quantitativo de fiscais e guardas representam um grave problema ambiental, pois o manguezal sofre com a forte pressão antrópica que cresce a cada ano.

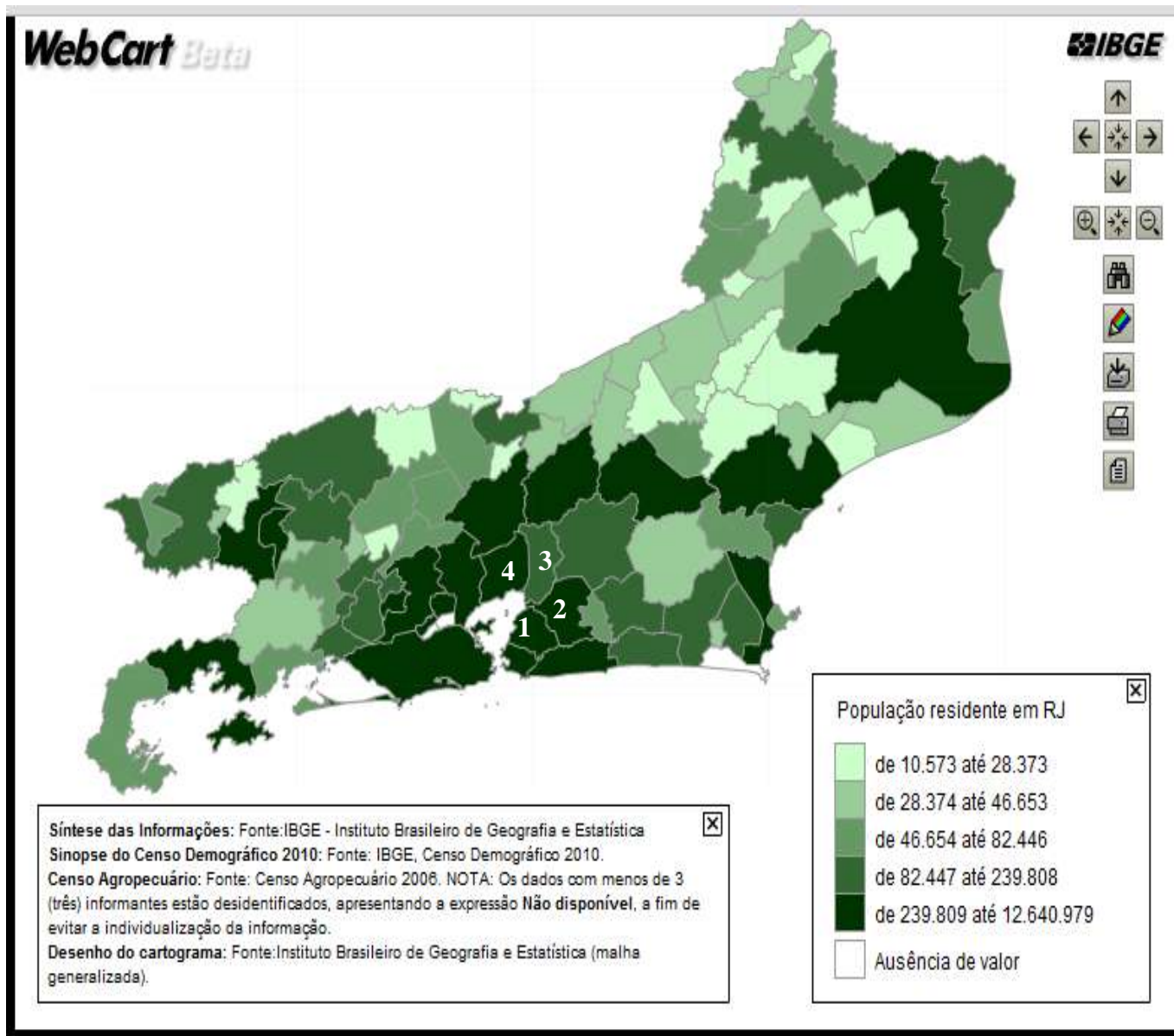
No interior da APA de Guapi-Mirim há uma segunda unidade de proteção denominada ESEC (Estação Ecológica da Guanabara), que visa proteger uma área de manguezal de mata primária (Figura 4).



**Figura 8:** Entrada da sede da Guarda Municipal na APA de Guapi-Mirim, Itaboraí, RJ, Brasil (foto de BATISTA-DA-SILVA, 2009).



**Figura 9:** Número de estabelecimentos agropecuários por município no estado do Rio de Janeiro. Municípios limítrofes a APA de Guapi-Mirim: São Gonçalo (1); Itaboraí (2); Guapimirim (3); Magé (4) (<http://www.ibge.gov.br>).



**Figura 10:** População residente por município no Estado do Rio de Janeiro. Municípios limítrofes a APA de Guapi-Mirim: São Gonçalo (1); Itaboraí (2); Guapimirim (3); Magé (4) (<http://www.ibge.gov.br>).

### **3.4 A isca utilizada, período das coletas, as armadilhas e embarcações usadas no deslocamento**

#### **3.4.1 A isca utilizada**

Os manguezais localizam-se em uma área de transição entre a terra e o mar sendo formado por um solo instável. Diante deste cenário, a ocorrência de animais terrestres neste tipo de solo fica bastante limitada, proporcionando assim uma maior abundância de animais aquáticos ou semi-aquáticos adaptados. Considerando tais informações, a utilização de uma isca como peixe (ex: sardinha), muito comum e abundante em manguezal, além de ser conhecida na literatura pela sua capacidade atrativa para muscóides, se encaixa dentro de um contexto ecológico onde as espécies alvo para as coletas (Diptera), que apresentam a mesma guilda, encontram neste tipo de isca uma ótima fonte alimentar.

#### **3.4.2 Período das coletas e as armadilhas**

Durante este trabalho foram realizadas coletas quinzenais, de agosto de 2007 a julho de 2011. Em cada captura, foram utilizadas quatro armadilhas confeccionadas em recipiente plástico com 35cm de altura e 15cm de diâmetro. Cada armadilha foi construída com três partes distintas. Na parte inferior, revestida por plástico preto e recoberta por fita adesiva marrom, foram feitas quatro aberturas para que os insetos pudessem entrar na armadilha. A parte intermediária era um funil por onde os insetos tinham acesso a parte superior, ficando assim impedidos de voltar. A parte superior era o local onde os insetos ficavam aprisionados (Figura 11) (armadilhas de acordo com FERREIRA, 1978 e modificada por BATISTA-DASILVA, 2010).

Cada uma das quatro armadilhas foi montada a uma distância aproximada de 100m uma da outra em posições aleatórias, mantendo-se sempre a distância padrão, por um período de 48 horas. As armadilhas foram suspensas a uma altura de 1,20m do solo para dificultar o ataque por animais terrestres. Cada armadilha continha 100g de isca à base de peixe (sardinha) em decomposição no interior da parte inferior de cada armadilha. Cada uma das quatro armadilhas foi montada no momento das coletas e a isca foi transportada em potes plásticos para evitar possíveis contaminações.

Após cada coleta um pedaço de algodão umedecido com álcool 70% foi inserido no interior da parte superior de cada armadilha para que os insetos capturados fossem mortos por asfixia. Em seguida todos os indivíduos foram acondicionados em potes plásticos, contendo etanol 70% (líquido) e levados ao Laboratório de Transmissores de Leishmanioses (Setor de Entomologia Médica e Forense), IOC-FIOCRUZ, RJ, onde foram separados por data de coleta (dia, mês e ano) e seu conteúdo foi identificado e quantificado. Logo após alguns exemplares de cada espécie foram devidamente alfinetados e incorporados na coleção permanente do laboratório. Para tal procedimento, utilizou-se um microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas para a identificação da família e das espécies de acordo com MELLO (2003).

Todas as armadilhas utilizadas durante as capturas foram lavadas somente com água e esponja para serem reutilizadas. As armadilhas que estavam parcialmente danificadas pela ação do vento, da chuva e de ataques de animais silvestres (gambás, cuícas, pássaros etc.) foram substituídas para garantir a qualidade das futuras capturas.

Os ovos encontrados aderidos aos insetos capturados foram identificados de acordo com características morfológicas descritas por GREENBERG & WELLS (1998) e GREENBERG & KUNICH (2002) utilizando microscópio estereoscópico. As larvas que



estavam parasitando algumas moscas foram clarificadas com KOH durante 24 horas, em seguida foram montadas temporariamente entre lâmina e lamínula, então identificadas de acordo com LIU & GREENBERG (1989) e SUKONTASON *et al.* (2002).



**Figura 11:** Armadilha utilizada nas capturas, confeccionada com garrafa plástica e composta por três partes (A= parte inferior; B= parte intermediária com um funil; C= parte superior).

### 3.4.3 Embarcações usadas no deslocamento

O manguezal localiza-se ao nível do mar, sendo permanentemente inundado pela água do mar e pela água proveniente dos rios da região, formando um complexo sistema de rios e canais que produzem um solo que está sempre instável, portanto o deslocamento por terra torna-se impossível, sendo assim, para realização deste trabalho foi utilizada embarcação motorizada para que fosse possível chegar aos diversos pontos de coletas, contando sempre com o apoio da guarda municipal de Itaboraí.

### 3.5 Análise dos dados

As temperaturas e a umidade relativa do ar (UR) foram aferidas no local em cada dia de coleta através de Termo-Higrômetro SPER SCIENTIFIC 736920.

As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa estatístico Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005) com significância de 95% ( $p < 0,05$ ). Através do teste de Kruskal-Wallis one way ANOVA foram testadas: a significância das estações do ano para cada espécie; a significância da temperatura e da umidade na abundância da família Calliphoridae; significância entre as marés e a abundância de cada espécie capturada; significância entre as oscilações de maré e as estações do ano; significância entre as fases lunares e a abundância de machos e fêmeas; significância da associação entre *M. scalaris* e a família Calliphoridae.

O teste de qui- quadrado ( $\chi^2$ ) foi utilizado para: comparar a proporção entre machos e fêmeas; verificar a associação entre as espécies do gênero *Chrysomya* e a espécie *C. macellaria*.

O teste de correlação de Kendall Tau foi utilizado para verificar: a correlação entre a temperatura e a abundância de machos e fêmeas capturados, e entre a umidade e a abundância de machos e fêmeas capturados; correlação entre as marés e a abundância de machos e fêmeas capturados.

O teste de Mann-Whitney foi realizado com o propósito de: testar a flutuação populacional entre da família Calliphoridae nos ANOS 3 e 4.

Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (SHANNON & WEAVER, 1949) para cada um dos quatro anos de coleta:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln_{10} p_i$$

S= número de espécies

p= proporção da amostra contendo indivíduos da espécie “i”

Foi calculado o índice de uniformidade de PIELOU (1966) ( $e$ ) para cada ano de coleta:

$$e = \frac{\bar{H}}{\log_{10} S}$$

$\bar{H}$ = índice de Shannon-Wiener

S= número de espécies em cada ano

O índice de BRAY-CURTIS (1957) foi utilizado para verificar a similaridade entre os anos:

$$B = \frac{\sum (X_{ij} - X_{ik})}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

Onde B = índice de Bray-Curtis;  $X_{ij}$  e  $X_{ik}$  = número de indivíduos da espécie “i” nas amostras “j” e “k”.

A Distância Euclidiana foi utilizada para similaridade entre as espécies quanto a abundância.

$$d = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Os testes não paramétricos foram escolhidos porque os dados eram assimétricos, não apresentando normalidade nem homocedasticidade.



## 4 RESULTADOS

Durante o período de análise com um esforço amostral de 18432 armadilhas/hora, foram capturadas 4531 moscas pertencentes a dez (10) espécies da família Calliphoridae, sendo que 291 espécimes estavam parasitados por larvas ou tinham ovos de Phoridae aderidos aos seus corpos.

**Ordem: Diptera**

**Família: Calliphoridae**

**Subfamília: Chrysomyinae**

*Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830)

*Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1805)

*Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1830)

*Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830)

*Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775)

*Cochliomyia hominivorax* (Cocquerel, 1858)

*Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805)

*Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850)

**Família: Calliphoridae**

**Subfamília: Calliphorinae**

**Tribo: Luciliini**

*Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819)

*Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830)

**Ordem: Diptera**

**Família: Phoridae**

**Subfamília: Metopininae**

**Tribo: Metopinini**

*Megaselia scalaris* (Loew, 1866)

#### 4.1 Distribuição anual das espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal

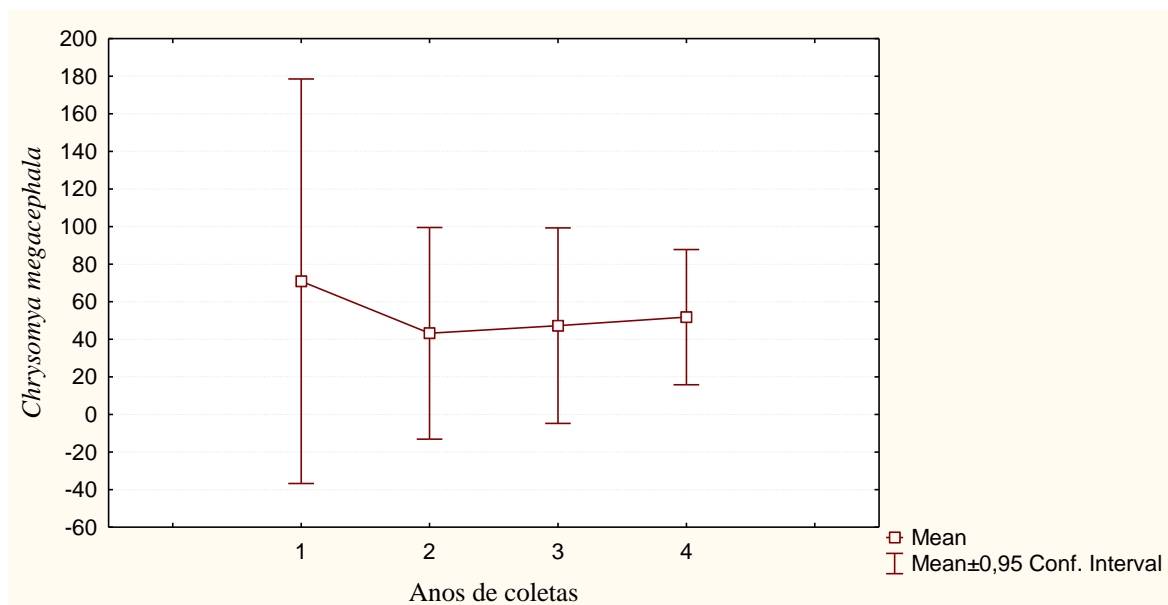
A Tabela 1 mostra que do primeiro ano de coletas para o segundo ano houve uma queda do número de indivíduos de 50,44%. Após o segundo ano, até o quarto ano, houve um aumento crescente do total de indivíduos coletados. A espécie *C. megacephala* teve maior ocorrência no ANO 1 (Figura 12) e *C. albiceps* teve maior ocorrência no ANO 4 (Figura 13) e ambas foram as mais abundantes em todo período de coletas. *C. macellaria* (Figura 14) foi a única espécie que apresentou um aumento crescente do número de indivíduos capturados a cada ano.

As espécies *C. putoria* (Figura 15), *L. eximia* (Figura 16) ocorreram nos quatro anos de coletas, mas apresentaram maior abundância no ANO 4. *C. hominivorax* (Figura 17) ocorreu apenas nos ANOS 2 e 4 e *C. idioidea* (Figura 18), não teve nenhum indivíduo capturado no ANO 3.

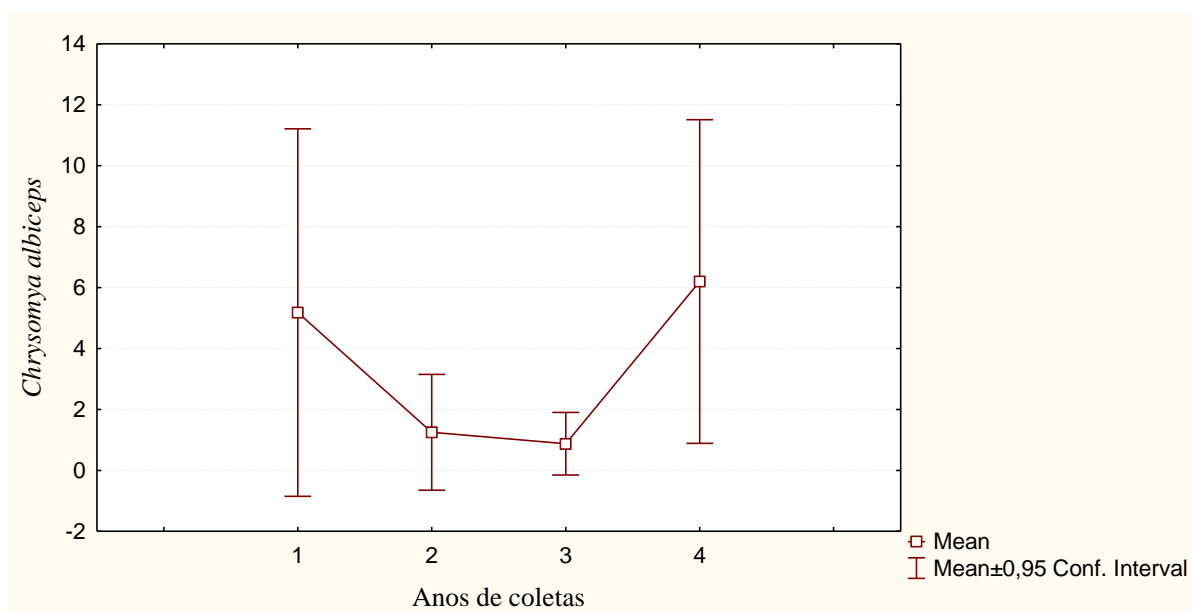
A espécie *H. segmentaria* só ocorreu no ANO 2, já *H. semidiaphana* e *L. cuprina* apenas no ANO 4, sendo estas três espécies aquelas com menor abundância (cada uma com apenas dois indivíduos), portanto nenhuma das três espécies apresentou flutuação durante quatro anos.

**Tabela 1:** Número de moscas da família Calliphoridae capturadas e seus respectivos percentuais por espécie, distribuídos nos quatro anos de coletas, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil: agosto de 2007 a julho de 2008 (ANO 1); agosto de 2008 a julho de 2009 (ANO 2); agosto de 2009 a julho de 2010 (ANO 3); agosto de 2010 a julho de 2011 (ANO 4).

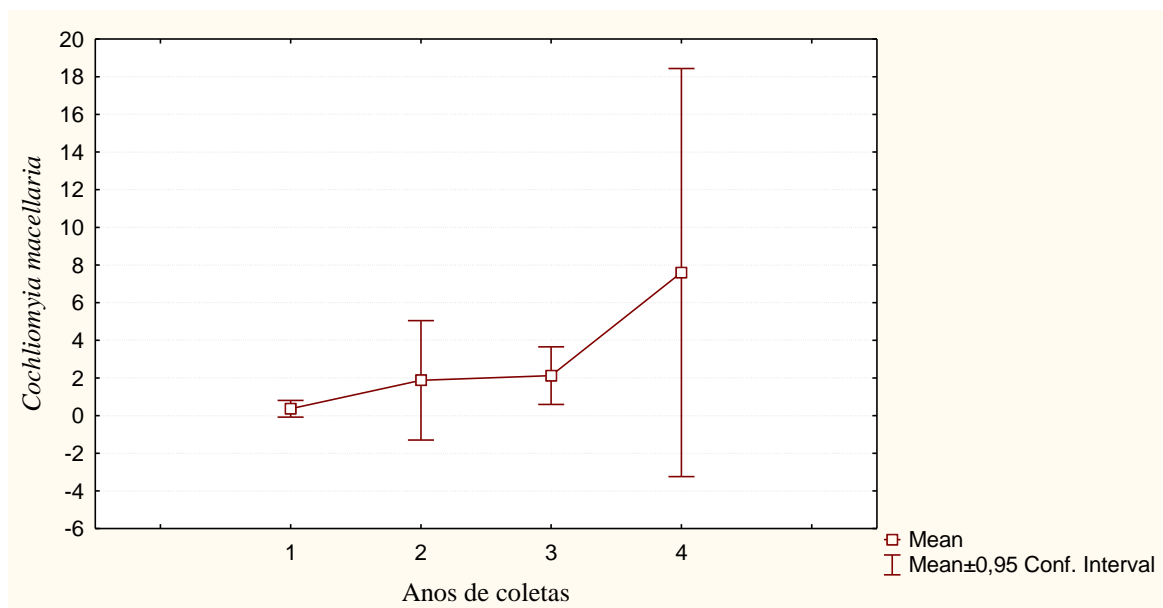
ESPÉCIES	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Chloroprocta idioidea</i>	03	0,19	02	0,26	00	0,00	04	0,29	09	0,20
<i>Chrysomya albiceps</i>	101	6,46	20	2,58	14	1,69	124	9,08	259	5,72
<i>Chrysomya megacephala</i>	1432	91,56	691	89,16	756	91,53	1036	75,83	3915	86,40
<i>Chrysomya putoria</i>	17	1,09	26	3,35	20	2,42	32	2,34	95	2,10
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	00	0,00	02	0,26	00	0,00	08	0,59	10	0,22
<i>Cochliomyia macellaria</i>	08	0,51	30	3,87	34	4,12	152	11,13	224	4,94
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	00	0,00	02	0,26	00	0,00	00	0,00	02	0,04
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	02	0,15	02	0,04
<i>Lucilia cuprina</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	02	0,15	02	0,04
<i>Lucilia eximia</i>	03	0,19	02	0,26	02	0,24	06	0,44	13	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>1564</b>	<b>100</b>	<b>775</b>	<b>100</b>	<b>826</b>	<b>100</b>	<b>1366</b>	<b>100</b>	<b>4531</b>	<b>100</b>



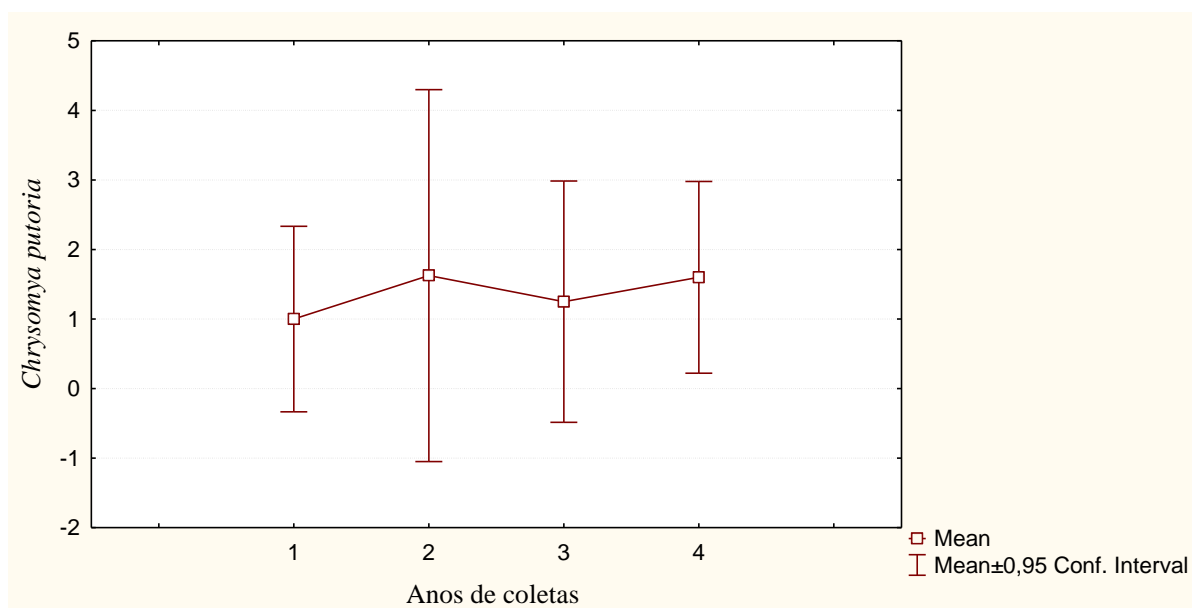
**Figura 12:** Flutuação média da abundância de *Chrysomya megacephala* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



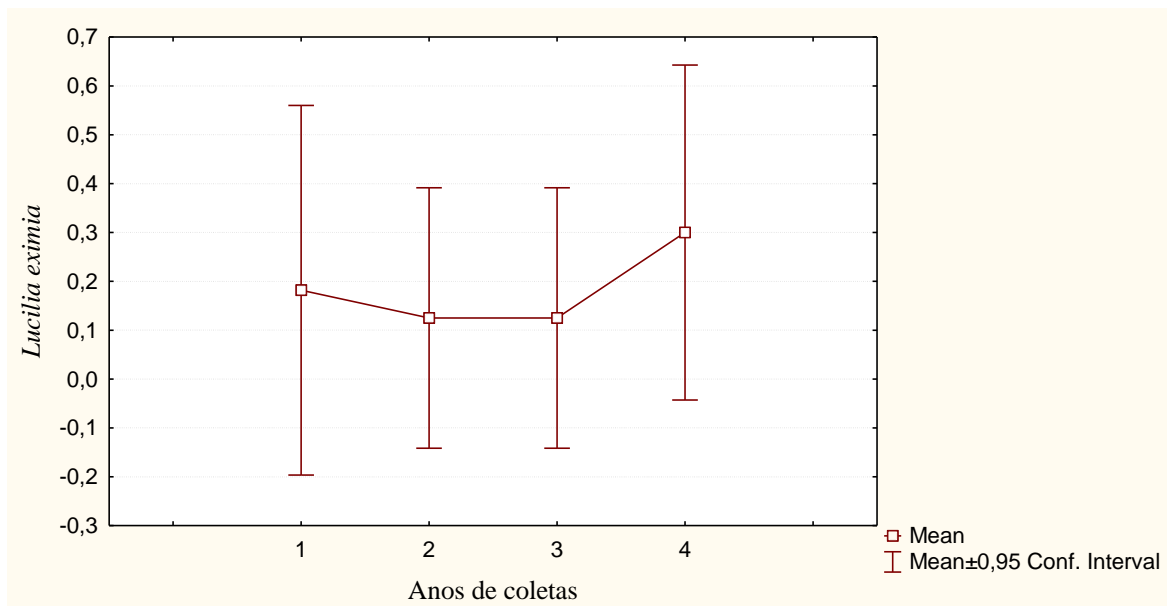
**Figura 13:** Flutuação média da abundância de *Chrysomya albiceps* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



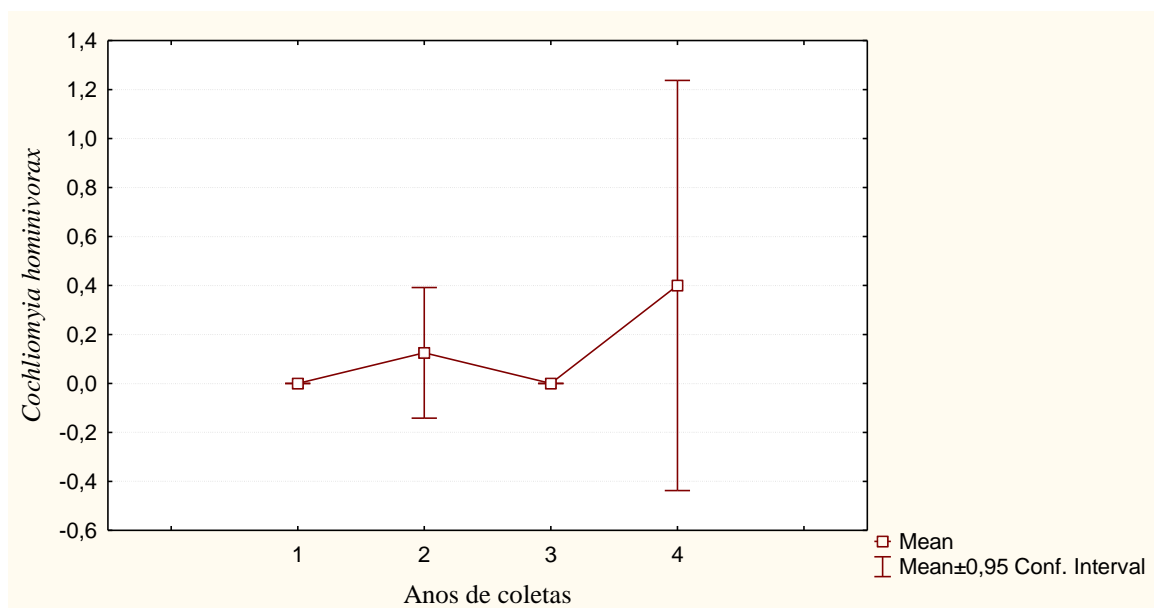
**Figura 14:** Flutuação média da abundância de *Cochliomyia macellaria* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



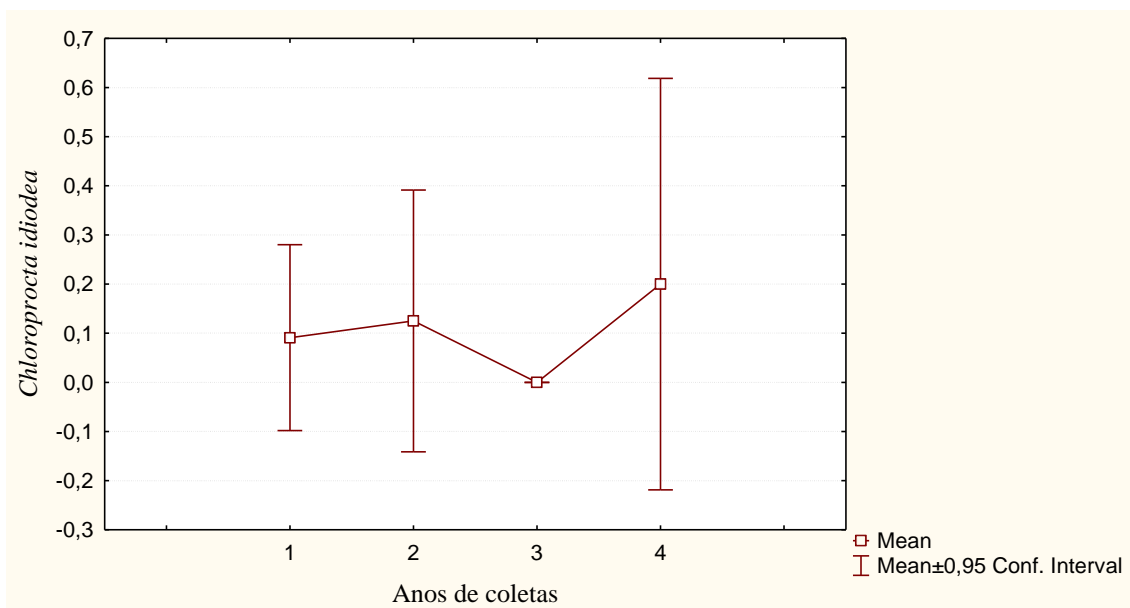
**Figura 15:** Flutuação média da abundância de *Chrysomya putoria* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 16:** Flutuação média da abundância de *Lucilia eximia* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 17:** Flutuação média da abundância de *Cochliomyia hominivorax* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 18:** Flutuação média da abundância de *Chloroprocta idioidea* em cada ano de coleta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

#### 4.2 Distribuição sazonal das espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal

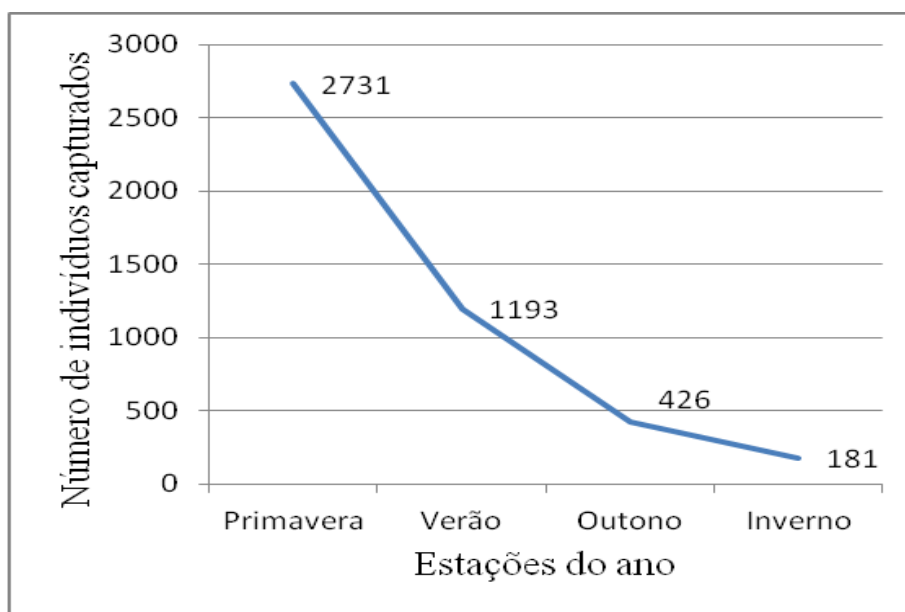
A Tabela 2 apresenta a frequência das espécies em cada estação do ano e a Figura 19 mostra a distribuição sazonal da família Calliphoridae durante os quatro anos de coletas. *C. megacephala* foi a espécie predominante em todas as estações. Todas as espécies foram mais abundantes na primavera, exceto *H. segmentaria* que só ocorreu no verão (Figura 21).

*Chloroprocta idioidea* ocorreu somente na primavera, com cinco indivíduos capturados, e no verão com quatro indivíduos capturados (Figura 21).

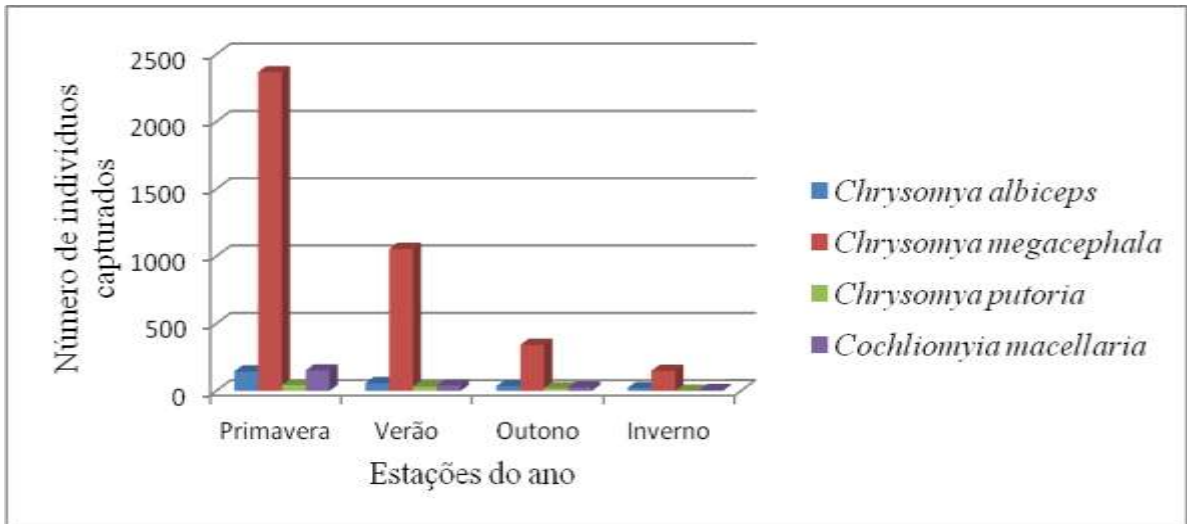
As estações do ano representam um bom indicador de estudo populacional, pois é possível observar na Tabela 2 e na Figura 19 que as variações ocorrem fortemente a cada estação. Ainda de acordo com a Tabela 2, pode-se notar que a estação onde houve ocorrência com um maior número de espécies foi a primavera, enquanto que o inverno foi a estação com menor número de capturas de indivíduos da família Calliphoridae, assim como um menor número de espécies.

**Tabela 2:** Número total e percentual por espécie da família Calliphoridae capturados nas quatro estações do ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

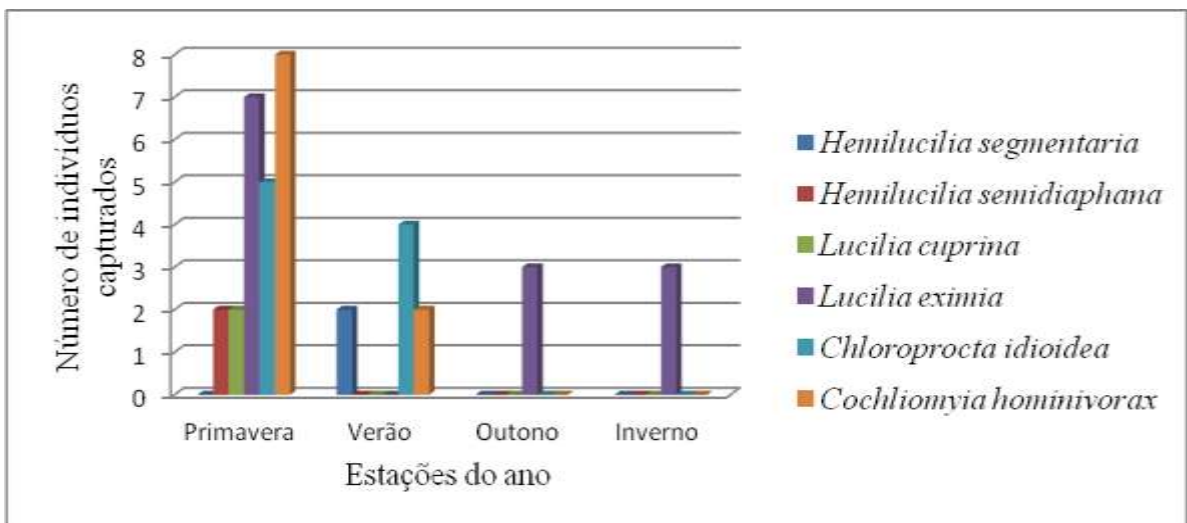
ESPÉCIES	Primavera		Verão		Outono		Inverno		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Chloroprocta idioidea</i>	05	0,18	04	0,34	00	0,00	00	0,00	09	0,20
<i>Chrysomya albiceps</i>	144	5,27	58	4,86	35	8,22	22	12,15	259	5,72
<i>Chrysomya megacephala</i>	2369	86,74	1055	88,43	342	80,28	149	82,32	3915	86,40
<i>Chrysomya putoria</i>	42	1,54	32	2,68	20	4,69	01	0,55	95	2,10
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	08	0,29	02	0,17	00	0,00	00	0,00	10	0,22
<i>Cochliomyia macellaria</i>	152	5,57	40	3,35	26	6,10	06	3,31	224	4,94
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	00	0,00	02	0,17	00	0,00	00	0,00	02	0,04
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	02	0,07	00	0,00	00	0,00	00	0,00	02	0,04
<i>Lucilia cuprina</i>	02	0,07	00	0,00	00	0,00	00	0,00	02	0,04
<i>Lucilia eximia</i>	07	0,26	00	0,00	03	0,70	03	1,66	13	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>2731</b>	<b>100</b>	<b>1193</b>	<b>100</b>	<b>426</b>	<b>100</b>	<b>181</b>	<b>100</b>	<b>4531</b>	<b>100</b>



**Figura 19:** Demonstração gráfica da abundância da família Calliphoridae capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 20:** Demonstração gráfica da abundância de *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria* capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 21:** Demonstração gráfica da abundância de *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Lucilia cuprina*, *Lucilia eximia*, *Chloroprocta idioidea* e *Cochliomyia hominivorax*, capturados em cada estação do ano em área de mangue, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



### **4.3 Significância das estações do ano para cada uma das dez espécies da família Calliphoridae capturadas em manguezal**

Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis Anova para saber se houve variação significativa (95% significância; DF= 3) da abundância das dez espécies capturadas quanto às estações do ano. As espécies *C. megacephala* (H= 15,15; p= 0,0017), *C. putoria* (H= 8,87; p= 0,0311) e *C. macellaria* (H= 10,11; p= 0,0176) foram as únicas que apresentaram valor significativo (Tabela 2). Não foi encontrado valor significativo para nenhuma das outras sete espécies (*C. idioidea*: H= 4,19 e p= 0,2411; *C. albiceps*: H= 2,22 e p= 0,5266; *H. segmentaria*: H= 3,29 e p= 0,3485; *L. eximia*: H= 3,70 e p= 0,2950; *C. hominivorax*: H= 2,32 e p= 0,5074; *H. semidiaphana*: H=3,29 e p= 0,3485; *L. cuprina*: H= 3,29 e p= 0,3485) em relação as quatro estações o ano (Tabela 2).

### **4.4 Significância das variáveis abióticas (temperatura e umidade) na abundância da família Calliphoridae em área de mangue**

Durante os quatro anos de coletas foram observadas as temperaturas e umidades relativas do ar (UR) em cada dia através de termo-higrômetro manual. A temperatura média foi  $29,31 \pm 5,04^{\circ}\text{C}$  e a umidade do ar média foi  $66,87 \pm 11,81\%$ .

A abundância das dez espécies foi verificada através do teste Kruskal-Wallis (95% de significância) para saber se houve variação significativa do número total de indivíduos capturados nas temperaturas e umidades observadas e foi constatado que nenhuma das duas variáveis apresentou valor significante em relação a abundância da família Calliphoridae.

### **4.5 Correlação entre as variáveis abióticas (temperatura e umidade) e a abundância média de machos e fêmeas capturados em área de mangue**

Durante observação dos dados relativos às coletas, foi observado que o número de machos, assim como o número de fêmeas sofria alterações em suas abundâncias quando a temperatura e a umidade mudavam. A partir desta observação foi realizado o teste de correlação de Kendall Tau (95% de significância) entre as abundâncias de machos e fêmeas nas diferentes temperaturas e diferentes umidades e foi constatado que tanto a temperatura quanto a umidade foram altamente significantes para a ocorrência de machos e para a ocorrência de fêmeas. A correlação mostrou-se positiva entre a temperatura e a abundância de machos e fêmeas durante todo o período e o “p” foi significativo. A correlação mostrou-se negativa entre a umidade (UR) e a abundância de machos e fêmeas e o “p” foi significativo.

Os valores podem ser vistos a seguir:

MACHOS x TEMPERATURA →  $r= 0,2703$ ;  $p= 0,0006$

FÊMEAS x TEMPERATURA →  $r= 0,2300$ ;  $p= 0,0037$

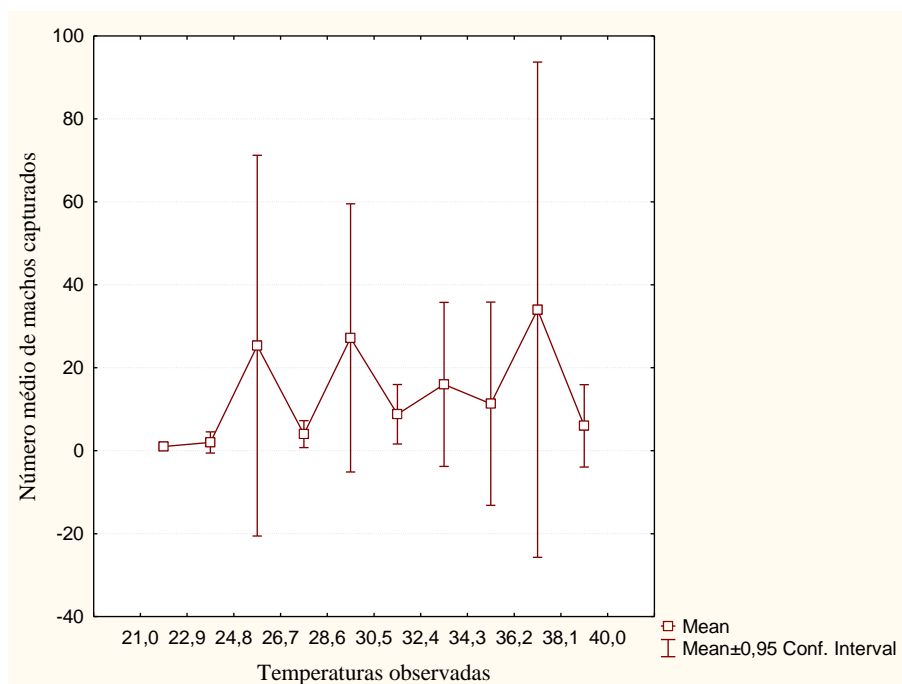
MACHOS x UMIDADE →  $r= -0,2022$ ;  $p= 0,0108$

FÊMEAS x UMIDADE →  $r= -0,1797$ ;  $p= 0,0235$

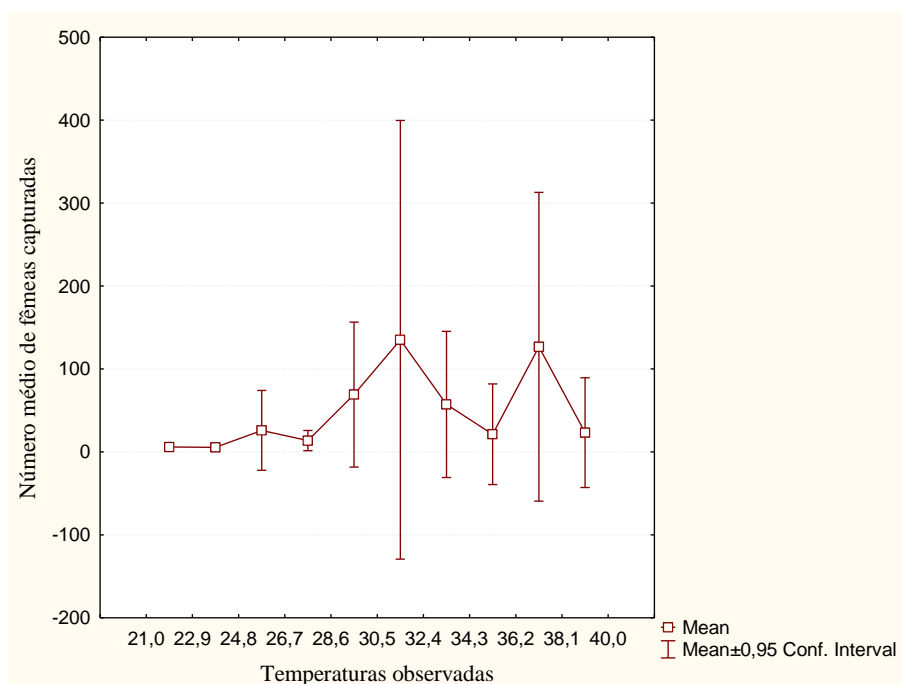
Ao observar as Figuras 22 e 23, pode-se notar que a média de machos capturados assim como a média de fêmeas capturadas cresce e decresce nos mesmos valores para temperaturas, exceto nas temperaturas compreendidas entre  $30,5$  e  $32,4^{\circ}\text{C}$  (média de  $31,45^{\circ}\text{C}$ ), quando a média de fêmeas capturadas cresce e a média de machos decresce, e ainda

entre 32,4 e 34,3<sup>0</sup>C, quando ocorre exatamente o contrário, o número de machos cresce e o número de fêmeas decresce.

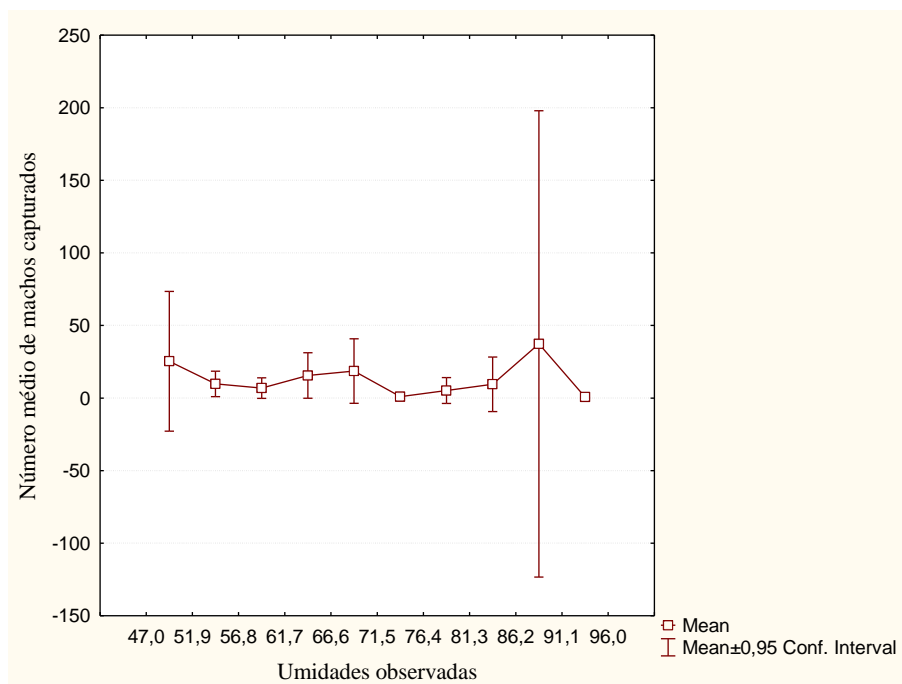
Nas Figuras 24 e 25 é possível observar que a média de machos capturados assim como a média de fêmeas capturadas cresce e decresce nos mesmos valores para umidades, exceto nas umidades compreendidas entre 56,8 e 61,7% (média 59,25%), quando a média de fêmeas cresce e a média de machos decresce, e ainda entre 61,7 e 66,6% (média de 64,15%) o número médio de fêmeas capturadas aumenta ainda mais que o número médio de machos capturados.



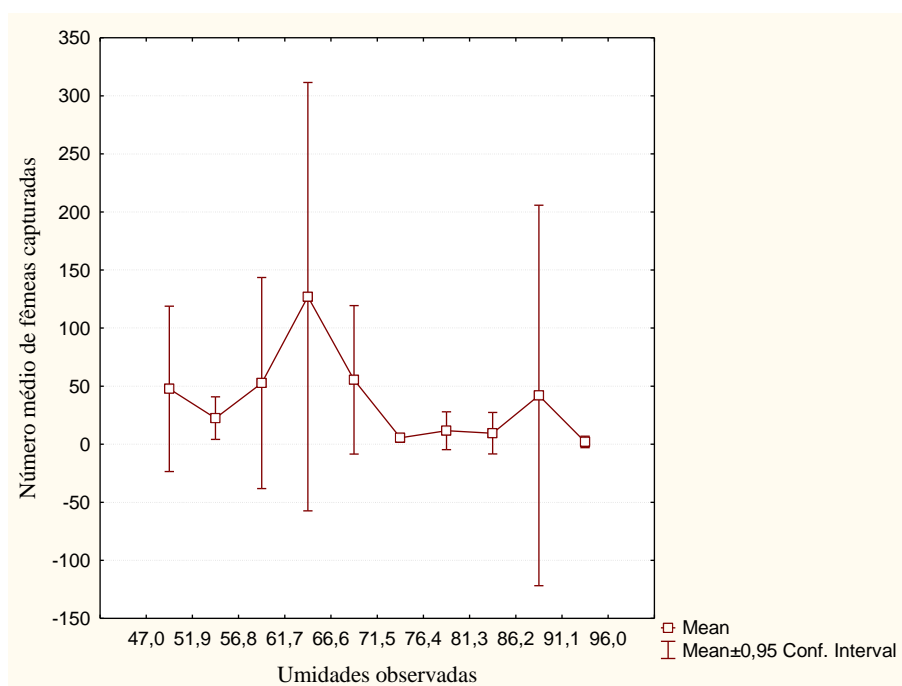
**Figura 22:** Flutuação média da abundância de machos capturados em relação às temperaturas observadas em quatro anos de coletas, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 23:** Flutuação média da abundância de fêmeas capturadas em relação às temperaturas observadas em quatro anos de coletas, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 24:** Flutuação média da abundância de machos capturados em relação às umidades relativas do ar (UR) observadas em quatro anos de coletas, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



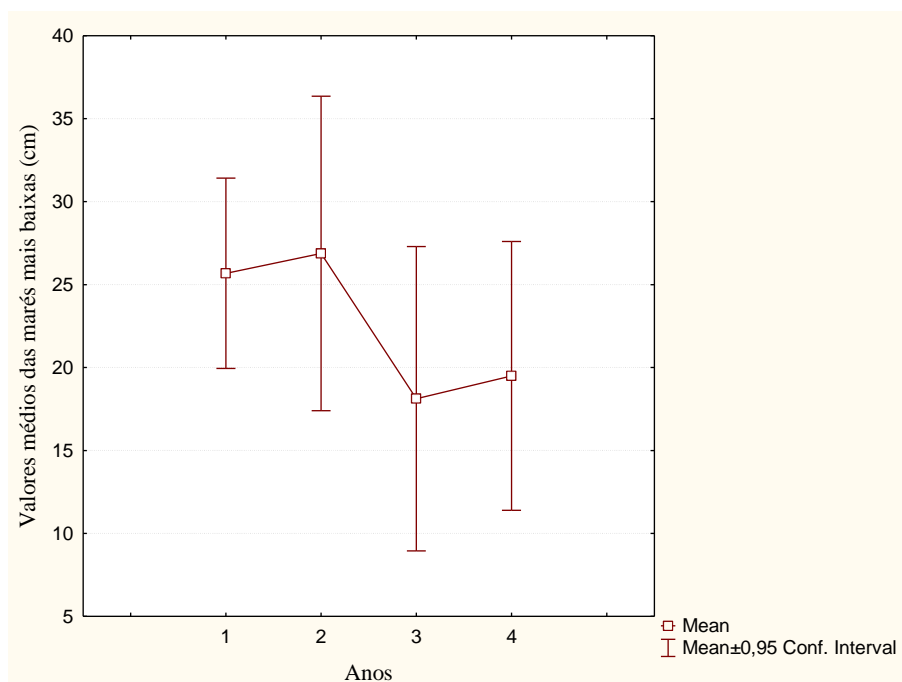
**Figura 25:** Flutuação média da abundância de fêmeas capturadas em relação às umidades relativas do ar (UR) observadas em quatro anos de coletas, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

#### 4.6 Oscilações das marés durante quatro anos de coletas

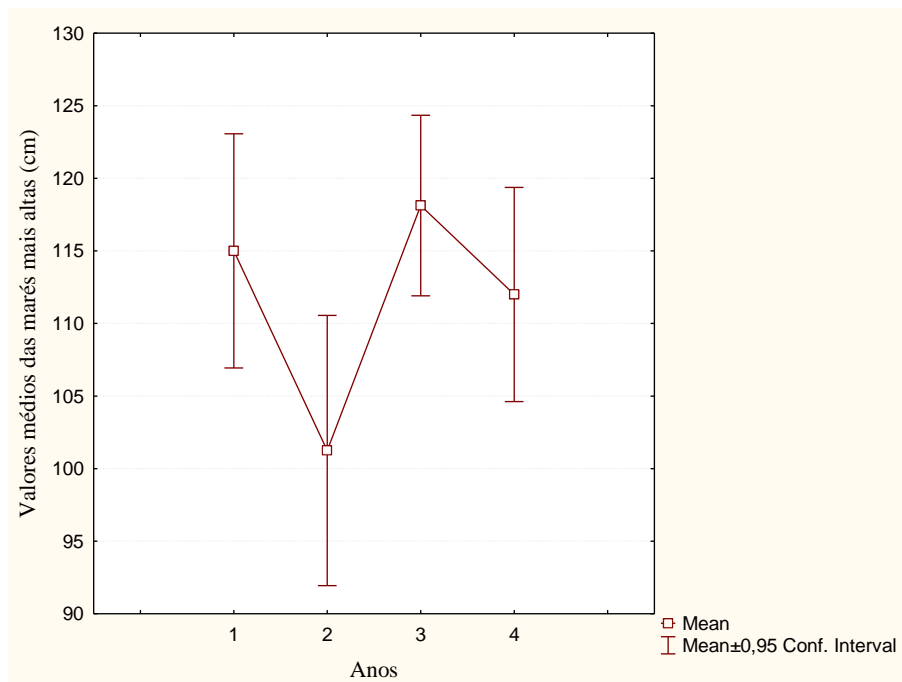
As marés oscilam diariamente a cada seis horas, aproximadamente e alternadamente, entre às altas e às baixas. Suas variações foram fornecidas pela Marinha do Brasil ([www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm)) e observadas durante quatro anos. As médias e desvios padrões foram calculados e encontrados os seguintes valores: Maré baixa=  $22,63 \pm 16,30\text{cm}$ ; Maré alta  $111,89 \pm 16,93\text{cm}$ .

A Figura 26 mostra que os ANOS 3 e 4 foram aqueles que apresentaram as médias de maré baixa menores que os anos anteriores, sendo o ANO 2 aquele que apresentou uma média no total de registros superior aos outros anos.

A Figura 27 mostra que o ANO 2 foi o ano com uma média de marés altas com valor inferior aos outros anos.



**Figura 26:** Oscilação média das marés mais baixas em cada ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 27:** Oscilação média das marés mais altas em cada ano, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue, no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

#### 4.7 Correlação entre as variações de maré (maré alta e maré baixa) e a abundância de machos e fêmeas capturados em área de mangue

Durante observação dos dados relativos às coletas, foi observado que o número de machos, assim como o número de fêmeas sofria alterações em suas abundâncias quando as marés oscilavam. A partir desta observação, foi realizado o teste de correlação de Kendall Tau (95% de significância) entre as abundâncias nas diferentes variações de maré e constatado que tanto a maré baixa quanto a maré alta não foram significantes para a ocorrência de machos nem para a ocorrência de fêmeas. Os valores podem ser vistos a seguir:

MACHOS x MARÉ BAIXA →  $r = -0,0752$ ;  $p = 0,3427$

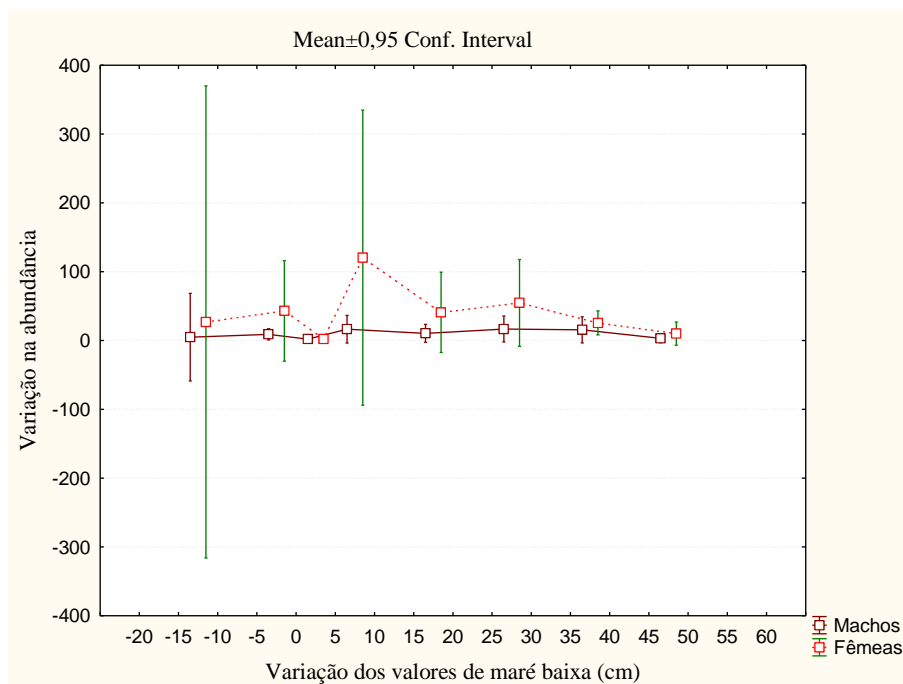
MACHOS x MARÉ ALTA →  $r = 0,1007$ ;  $p = 0,2039$

FÊMEAS x MARÉ BAIXA →  $r = 0,0485$ ;  $p = 0,5408$

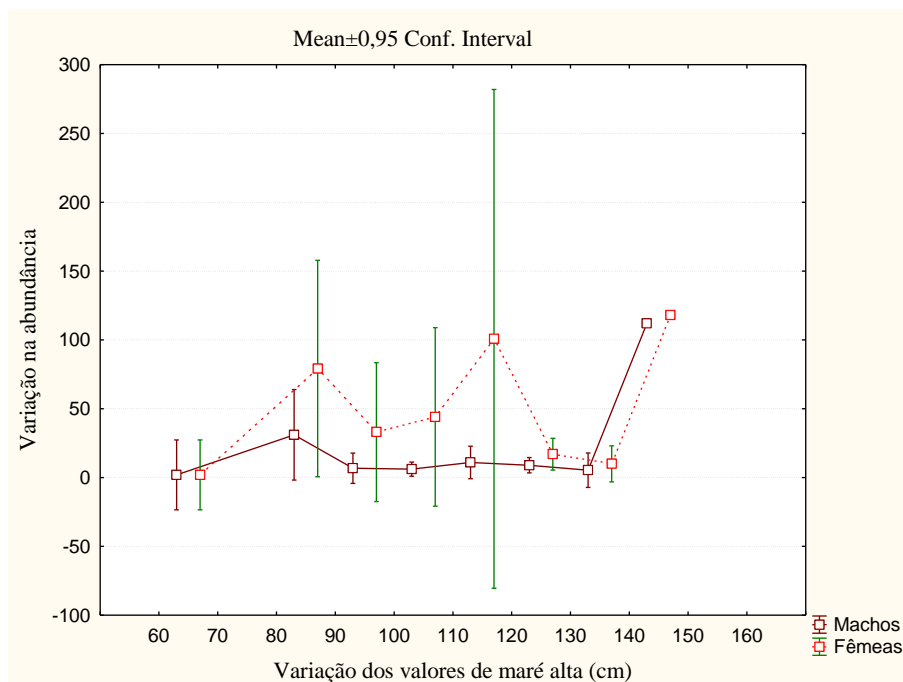
FÊMEAS x MARÉ ALTA →  $r = -0,0659$ ;  $p = 0,4057$

Apesar de não haver significância para a correlação observada, a Figura 28 mostra que a abundância de fêmeas é maior quando a maré baixa está no nível de 10 cm, enquanto que a abundância de machos parece mais estável em todas as variações observadas.

A Figura 29 mostra que houve uma abundância muito similar entre machos e fêmeas nos níveis de maré alta em torno de 140 e 150 cm. Este dado revela uma importante informação, pois demonstra que ocorre um possível sincronismo de emergências de machos e fêmeas com as marés nos níveis mais altos.



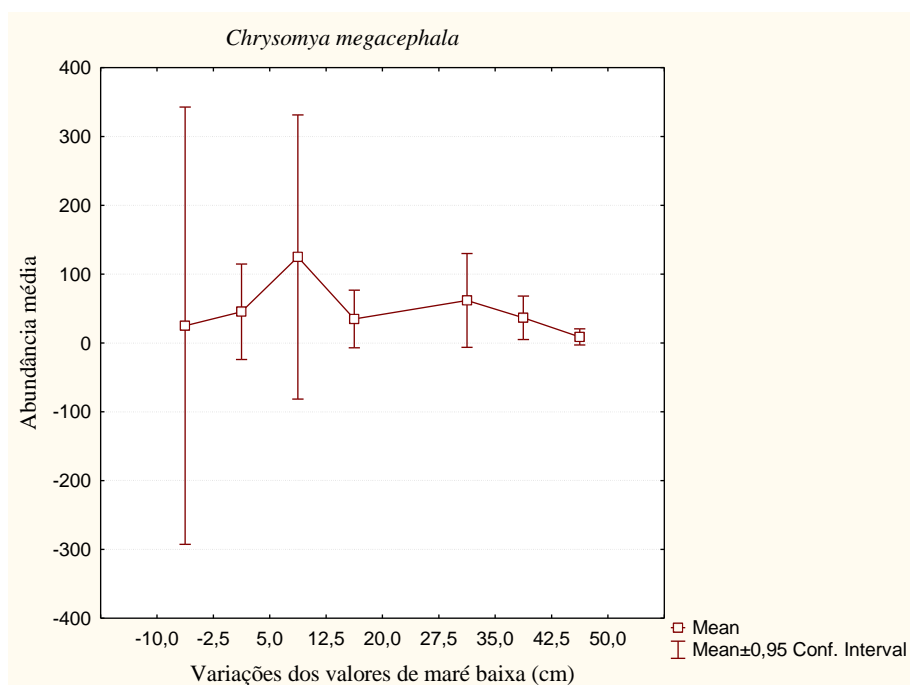
**Figura 28:** Variação na abundância de machos e fêmeas capturados em relação às oscilações de maré baixa (cm), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 29:** Variação na abundância de machos e fêmeas capturados em relação às oscilações de maré alta (cm), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

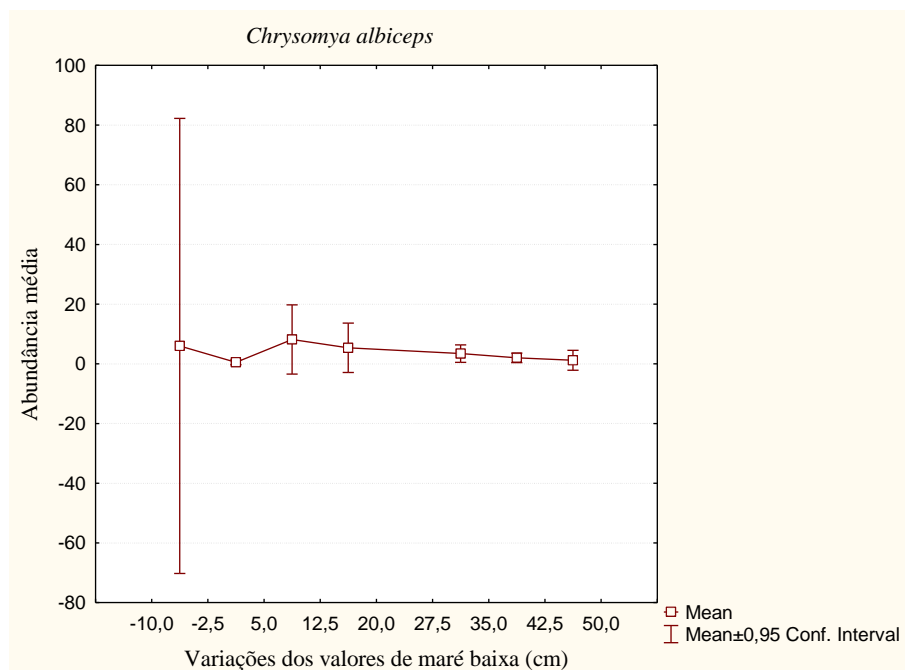
#### 4.8 Significância entre as variações de maré baixa na abundância de cada espécie da família Calliphoridae em área de mangue

Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para saber se houve variação significativa (95% significância; DF= 7;  $p < 0,05$ ) da abundância de cada uma das dez espécies capturadas nas variações de maré baixa. Foi constatado que nenhuma das espécies observadas apresentou valor significativo, no entanto, as espécies *C. megacephala* (Figura 30), *C. albiceps* (Figura 31) e *C. putoria* (Figura 32) tiveram maiores ocorrências nas marés compreendidas entre 5 e 12,5 cm; *C. macellaria* (Figura 33), *C. hominivorax* (Figura 34), *L. eximia* (Figura 35) tiveram maiores ocorrências nas marés compreendidas entre 12,5 e 20 cm; *C. idioidea* (Figura 36), teve maiores ocorrência nas marés compreendidas entre 27,5 e 35 cm.

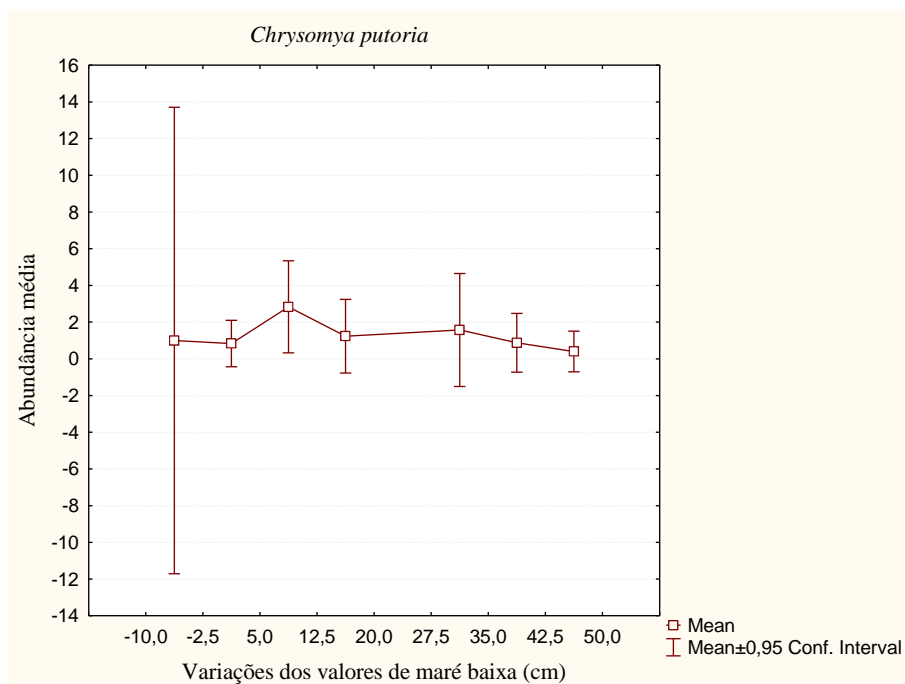


**Figura 30:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya megacephala*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

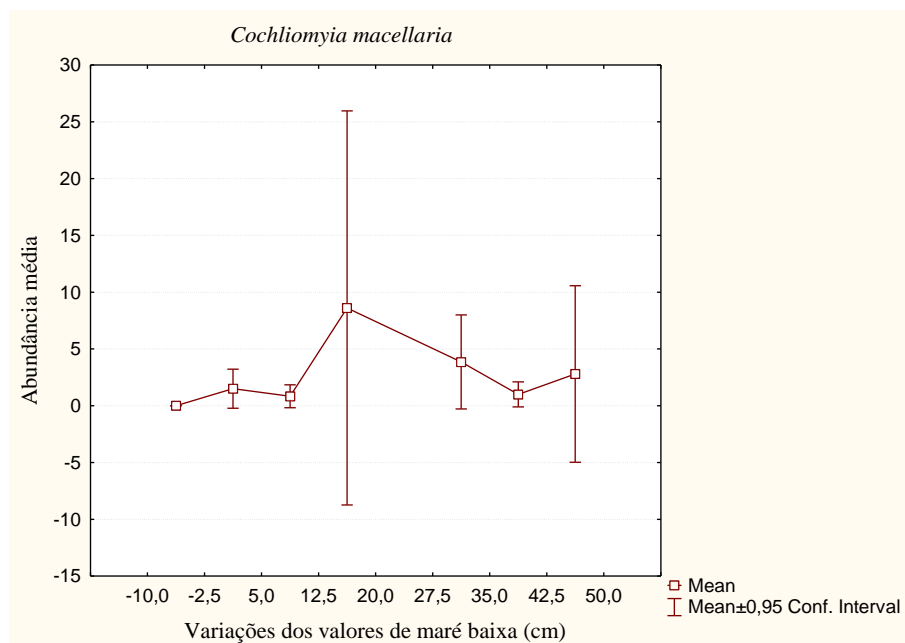




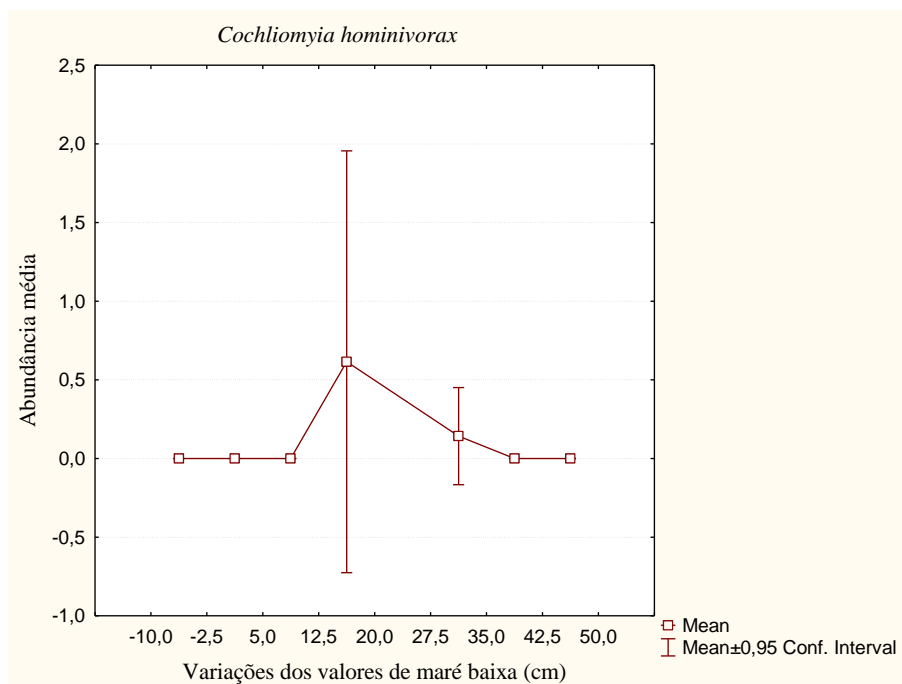
**Figura 31:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya albiceps*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



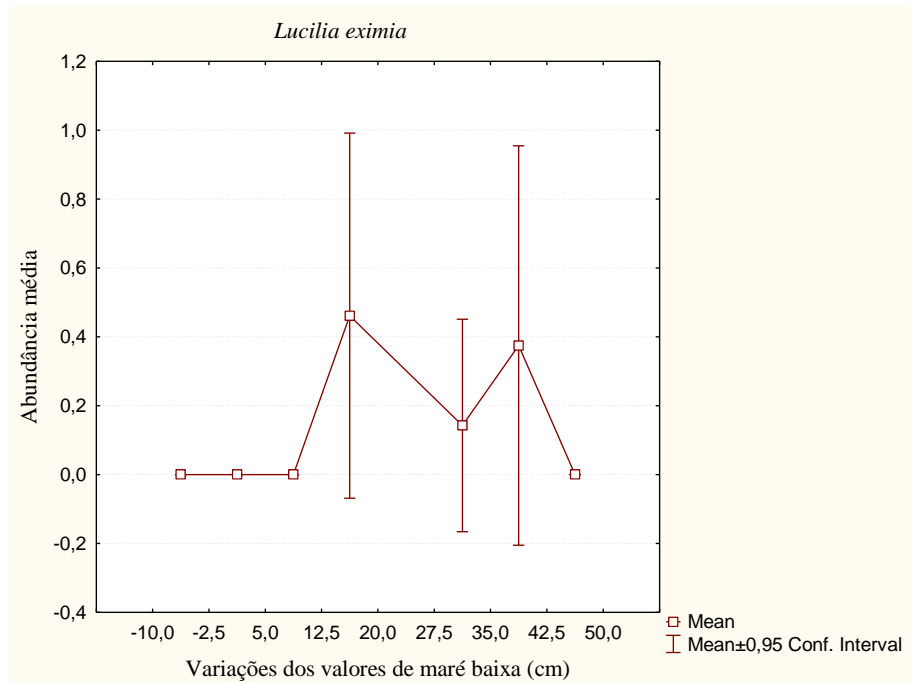
**Figura 32:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya putoria*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



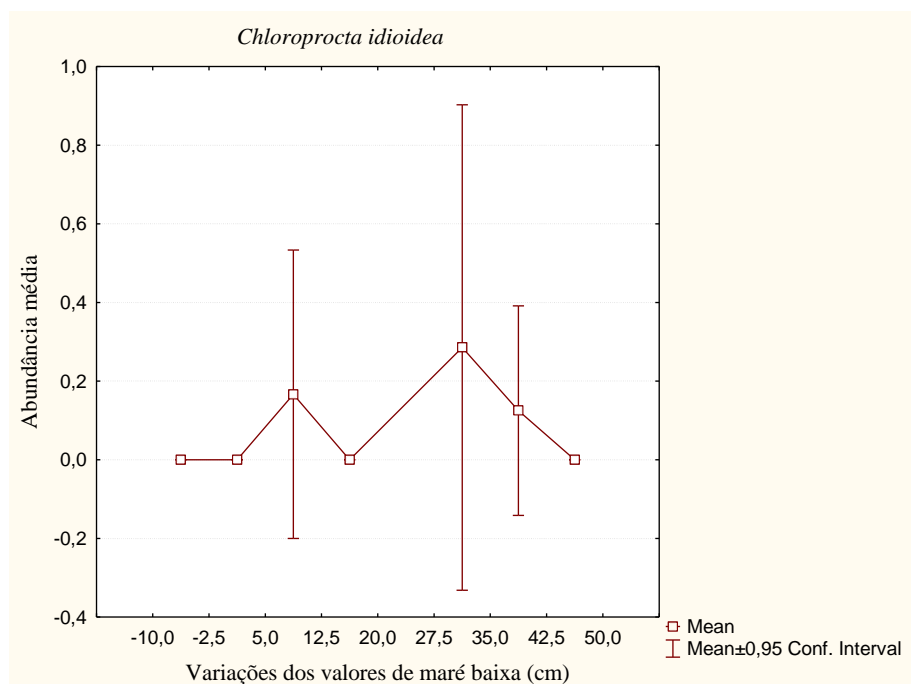
**Figura 33:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Cochliomyia macellaria*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 34:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Cochliomyia hominivorax*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 35:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Lucilia eximia*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

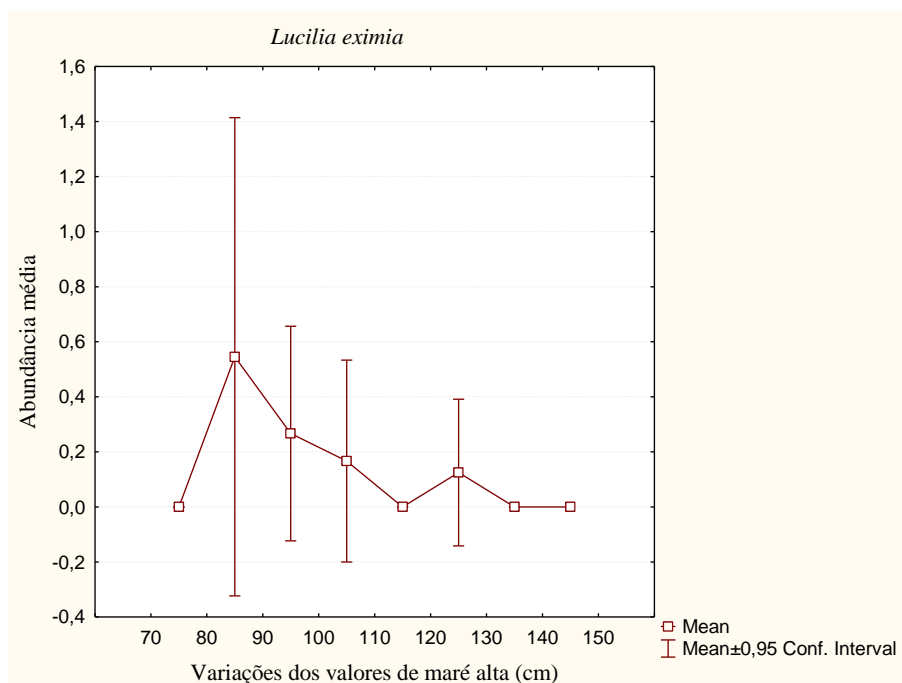


**Figura 36:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chloroprocta idioidea*, em relação às oscilações de maré baixa, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

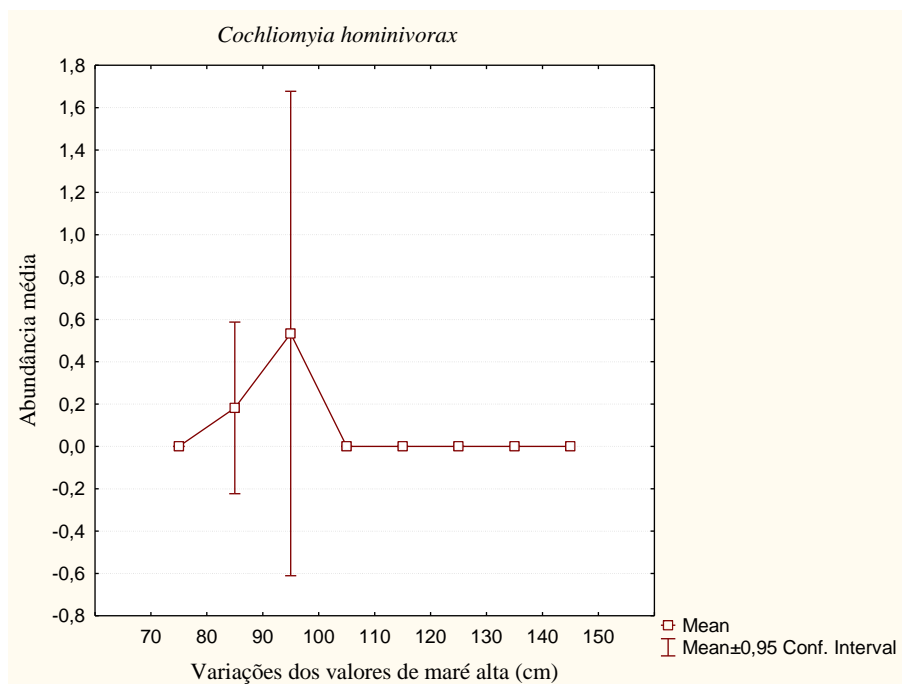
#### 4.9 Significância entre as variações de maré alta na abundância de cada espécie da família Calliphoridae em área de mangue

Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis Anova para saber se houve variação significativa (95% significância;  $p < 0,05$ ) da abundância de cada uma das dez espécies capturadas nas variações de maré alta. Apenas a espécie *C. idioidea* apresentou valor altamente significativo ( $H = 30,93$ ;  $DF = 7$ ;  $p = 0,0001$ ).

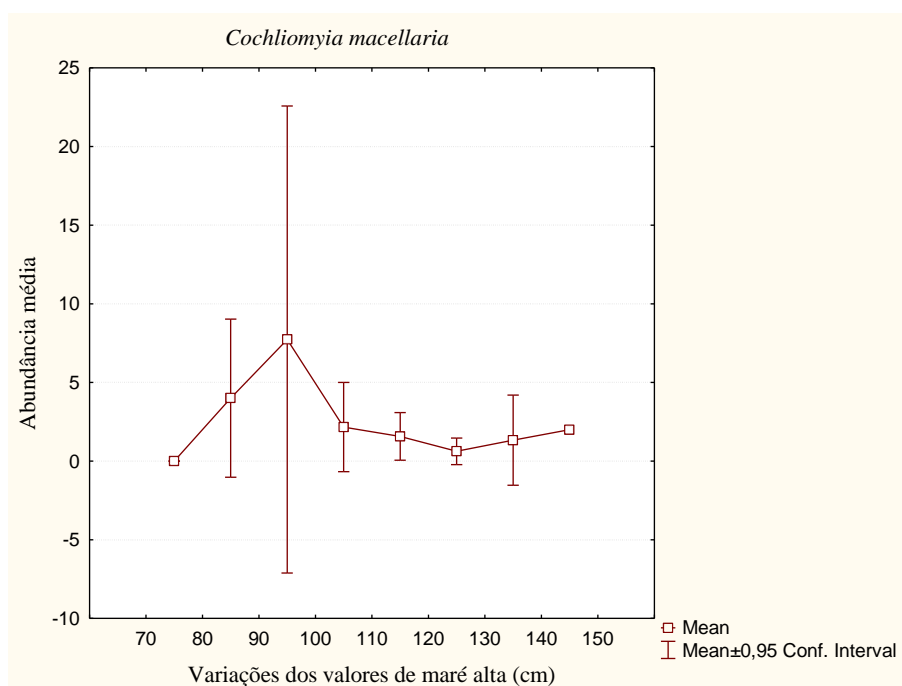
A espécie *L. eximia* (Figura 37) teve maiores ocorrências nas marés compreendidas entre 80 e 90 cm; *C. hominivorax* (Figura 38) e *C. macellaria* (Figura 39), tiveram maiores ocorrências nas marés compreendidas entre 90 e 100 cm; *C. megacephala* (Figura 40), *C. albiceps* (Figura 41) e *C. putoria* (Figura 42) tiveram maiores ocorrências nas marés compreendidas entre 140 e 150 cm.



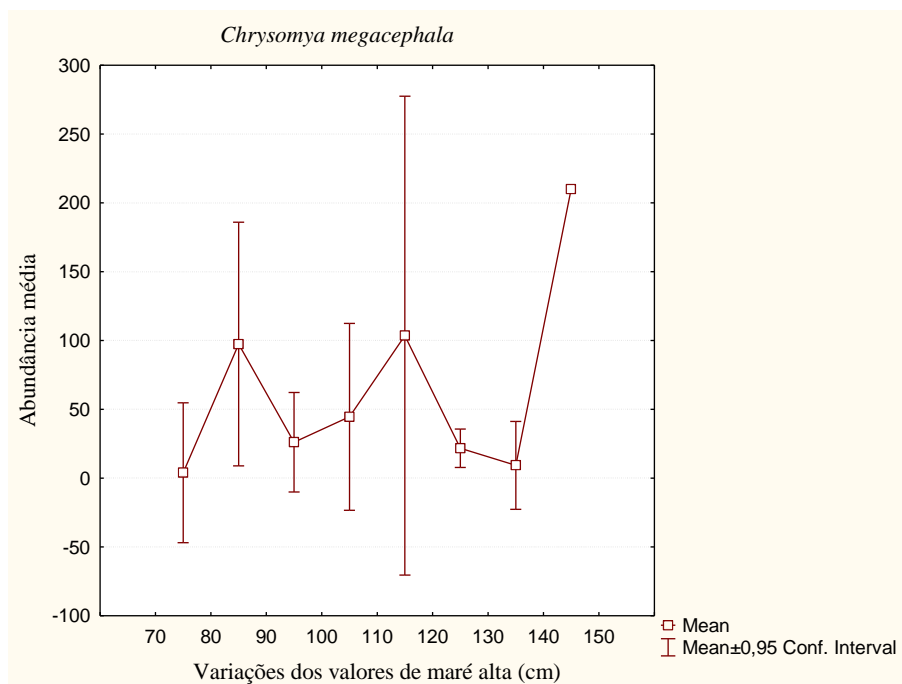
**Figura 37:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Lucilia eximia*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



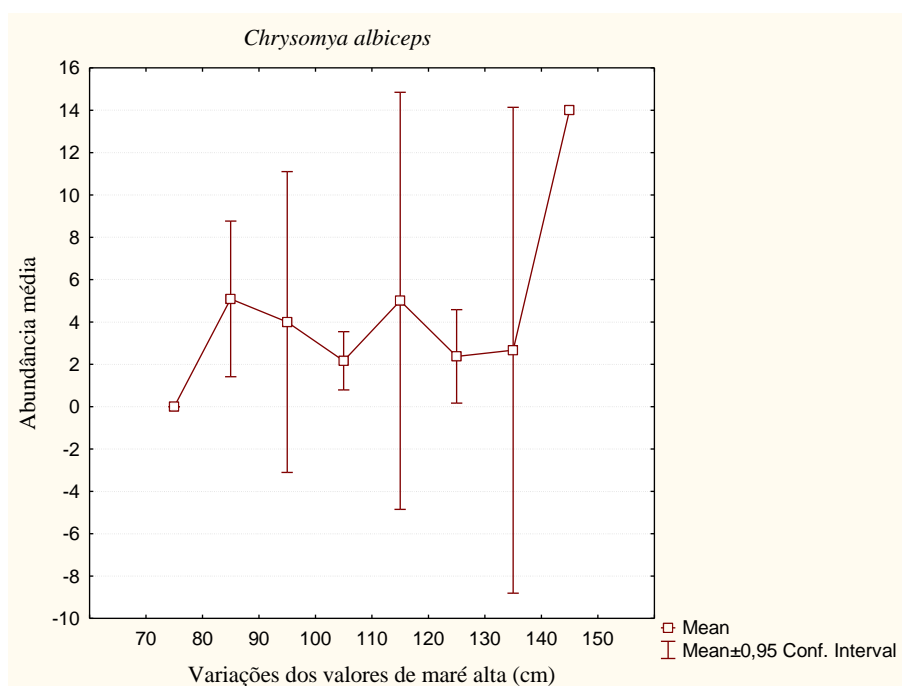
**Figura 38:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Cochliomyia hominivorax*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



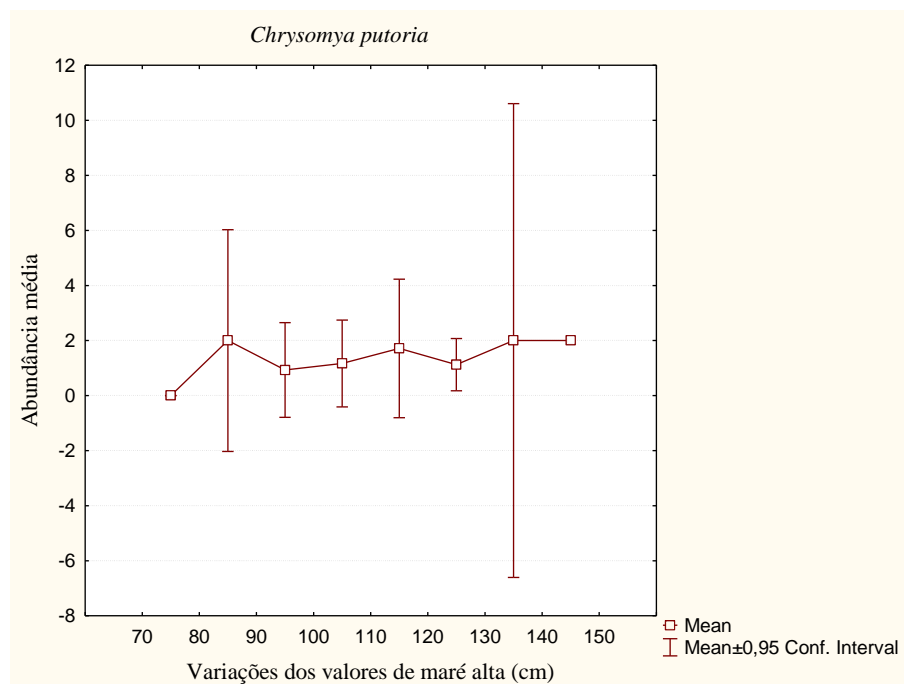
**Figura 39:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Cochliomyia macellaria*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 40:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya megacephala*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



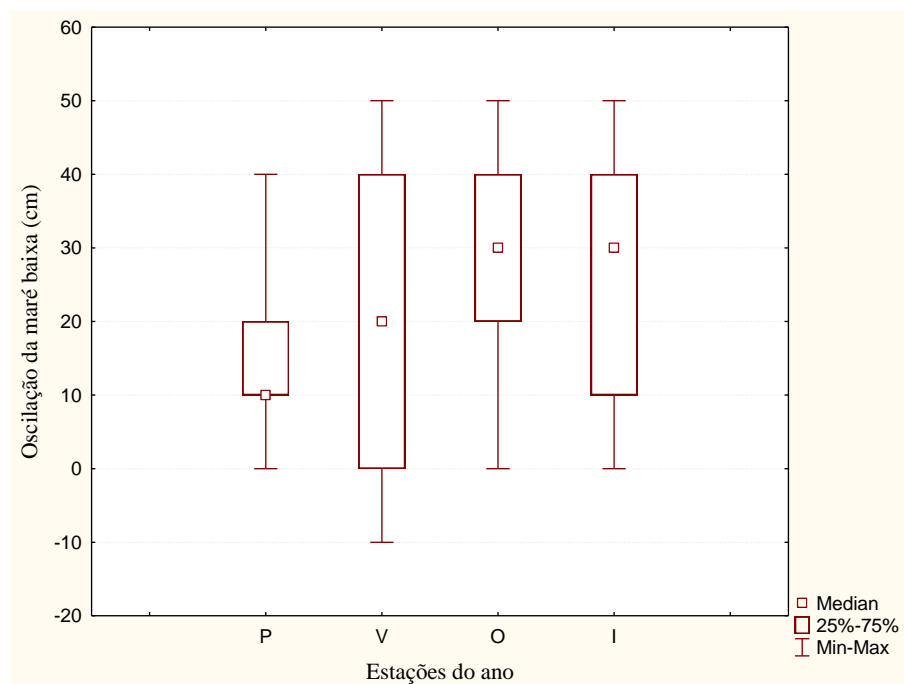
**Figura 41:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya albiceps*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



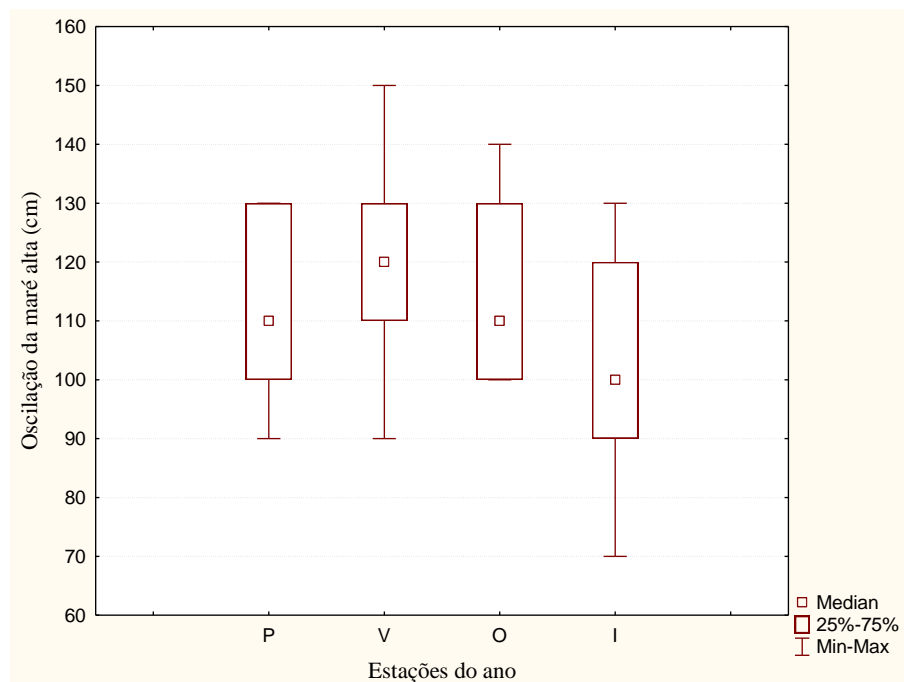
**Figura 42:** Variação na abundância de indivíduos capturados da espécie *Chrysomya putoria*, em relação às oscilações de maré alta, no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

#### 4.10 Significância das oscilações de maré em relação as estações do ano

Foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para saber se houve variação significativa (95% significância;  $p < 0,05$ ) das marés em relação as quatro estações do ano. O teste foi realizado para os níveis mais baixos de maré, como também para os níveis mais altos. Não foi encontrado valor significativo para as oscilações de maré baixa em relação às estações do ano ( $H = 7,01$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0,07$ ). No entanto, o valor encontrado para as oscilações de maré alta em relação às estações do ano foi significativo ( $H = 7,52$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0,05$ ). A Figura 43 mostra que a oscilação de maré baixa tem seus valores mais altos no outono e no inverno. A Figura 44 mostra que a oscilação de maré alta tem seus valores crescentes a partir da primavera até o verão.



**Figura 43:** Oscilações das marés baixas em cada estação do ano (P= primavera; V= verão; O= outono e I= inverno), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



**Figura 44:** Oscilações das marés altas em cada estação do ano (P= primavera; V= verão; O= outono e I= inverno), no período de agosto de 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



#### 4.11 Diferença de riqueza da família Calliphoridae entre os quatro anos de coletas em área de mangue

Durante quatro anos de coletas foram capturadas 10 espécies em área de mangue (*C. idioidea*, *C. megacephala*, *C. albiceps*, *C. putoria*, *C. macellaria*, *C. hominivorax*, *H. segmentaria*, *H. semidiaphana*, *L. eximia* e *L. cuprina*) (Tabela 3).

Foi observado que apenas cinco (5) espécies foram coincidentes nos quatro anos, que o ANO 4 (quatro) foi aquele com maior riqueza (nove espécies) e o ANO 3 foi aquele com a menor riqueza (cinco espécies).

**Tabela 3:** Flutuação da riqueza em área de mangue das dez espécies da família Calliphoridae capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011.

ESPÉCIES	PRESENTES				COINCIDENTES
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Quatro anos
<i>Chloroprocta idioidea</i>	1	1	0	1	0
<i>Chrysomya albiceps</i>	1	1	1	1	1
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	1	1	1	1
<i>Chrysomya putoria</i>	1	1	1	1	1
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	0	1	0	1	0
<i>Cochliomyia macellaria</i>	1	1	1	1	1
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	1	0	0	0
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	0	0	0	1	0
<i>Lucilia cuprina</i>	0	0	0	1	0
<i>Lucilia eximia</i>	1	1	1	1	1
<b>RIQUEZA</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>5</b>

Legenda: 1= Presente; 0= ausente

#### 4.12 Variação na diversidade da família Calliphoridae em quatro anos de coletas

Foi calculado o índice de diversidade de acordo com Shannon-Wiener (SHANNON E WEAVER, 1949) e o índice de uniformidade de PIELOU (1966) ( $e$ ) na área de mangue para saber seu valor em cada um dos quatro anos de coletas.

Baseado nos dois atributos básicos deste índice de diversidade ( $H$ ), ou seja, o número de espécies e a equitatividade entre elas foram encontrados os seguintes valores:

$$H(\text{ANO 1})= 0,155 \quad e= 0,199$$

$$H(\text{ANO 2})= 0,216 \quad e= 0,239$$

$$H(\text{ANO 3})= 0,168 \quad e= 0,240$$

$$H(\text{ANO 4})= 0,369 \quad e= 0,386$$

Considerando-se que quanto maior o valor, maior a diversidade, é possível notar que o ANO 4 foi aquele que superou os demais anos ( $H= 0,369$ ). O índice de uniformidade no ANO 4 também foi o que apresentou um maior valor ( $e= 0,386$ ).

#### 4.13 Índice de similaridade da família Calliphoridae em cada um dos quatro anos de coletas em manguezal

Para saber a similaridade entre os quatro anos de coletas, foi utilizado o índice quantitativo de BRAY-CURTIS (1957), e encontrado os seguintes valores:

$$B(\text{ANO 1 X ANO 2})= 0,367$$

$$B(\text{ANO 1 X ANO 3})= 0,333$$

$$B(\text{ANO 1 X ANO 4})= 0,203$$

$$B(\text{ANO 2 X ANO 3})= 0,056$$

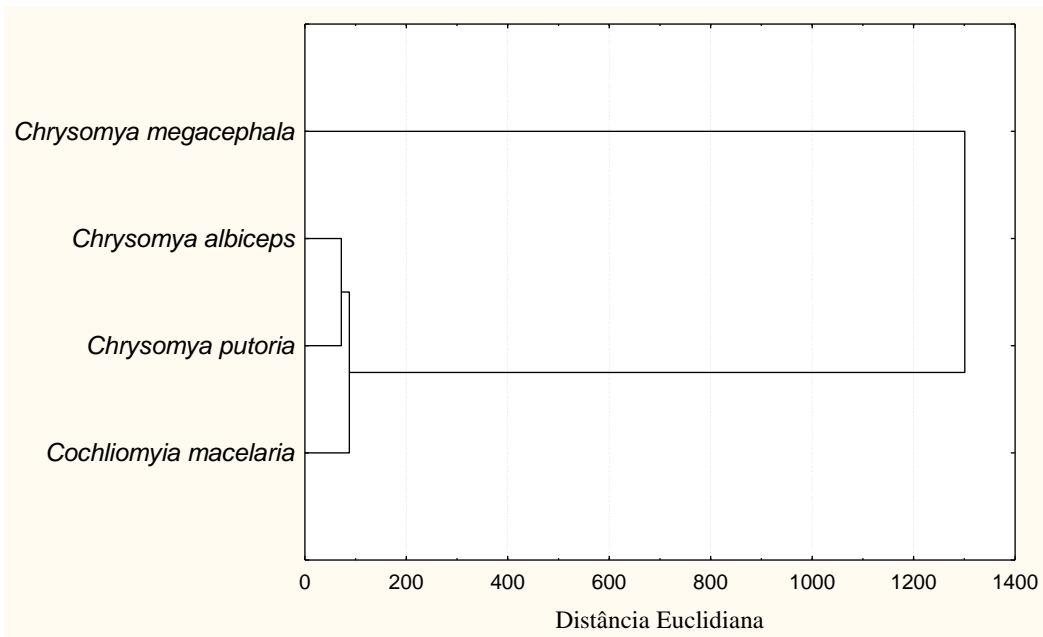
$$B(\text{ANO 2 X ANO 4})= 0,285$$

$$B(\text{ANO 3 X ANO 4})= 0,233$$

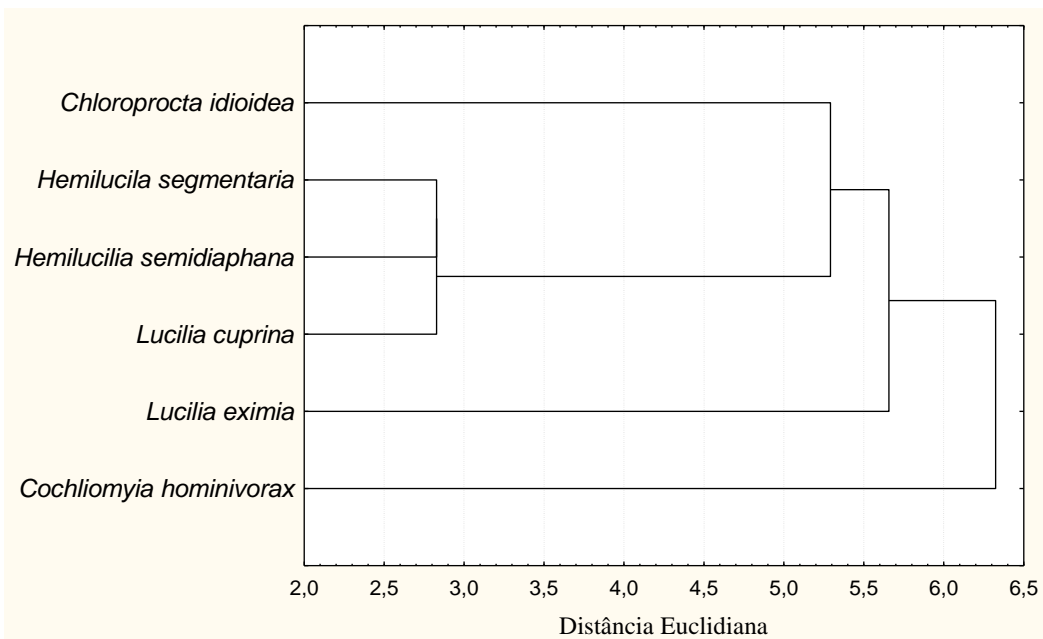
O índice de similaridade varia de zero (similar) a um (dissimilar) e o resultado encontrado após a aplicação da fórmula com a abundância de cada espécie demonstra que a maior similaridade ocorreu entre os ANOS 2 e 3 ( $B=0,056$ ). A maior dissimilaridade ocorreu entre os ANOS 1 e 2 ( $B= 0,367$ ).

#### 4.14 Similaridade entre as espécies demonstrada através da Distância Euclidiana

As dez espécies de moscas da família Calliphoridae capturadas em área de mangue tiveram suas abundâncias comparadas graficamente através da Distância Euclidiana. As comparações foram feitas separando as espécies capturadas em dois grupos distintos, o primeiro com as espécies mais abundantes (Figura 45) e o segundo com as espécies menos abundantes (Figura 46). Pode-se observar na Figura 45 que as espécies *C. albiceps* e *C. putoria* foram aquelas dentre as quatro espécies mais abundantes, aquelas que apresentaram maior similaridade. Na Figura 46, é possível observar que entre as seis espécies menos abundantes, apenas *H. segmentaria*, *H. semidiaphana* e *L. cuprina* foram aquelas que apresentaram maior similaridade.



**Figura 45:** Dendrograma comparando as quatro espécies da família Calliphoridae mais comuns, capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011 e agrupadas de acordo com a abundância.



**Figura 46:** Dendrograma comparando as seis espécies da família Calliphoridae menos comuns, capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2007 a julho de 2011 e agrupadas de acordo com a abundância.

#### 4.15 Variação na abundância de machos e fêmeas de Calliphoridae coletados em quatro anos nas quatro fases lunares

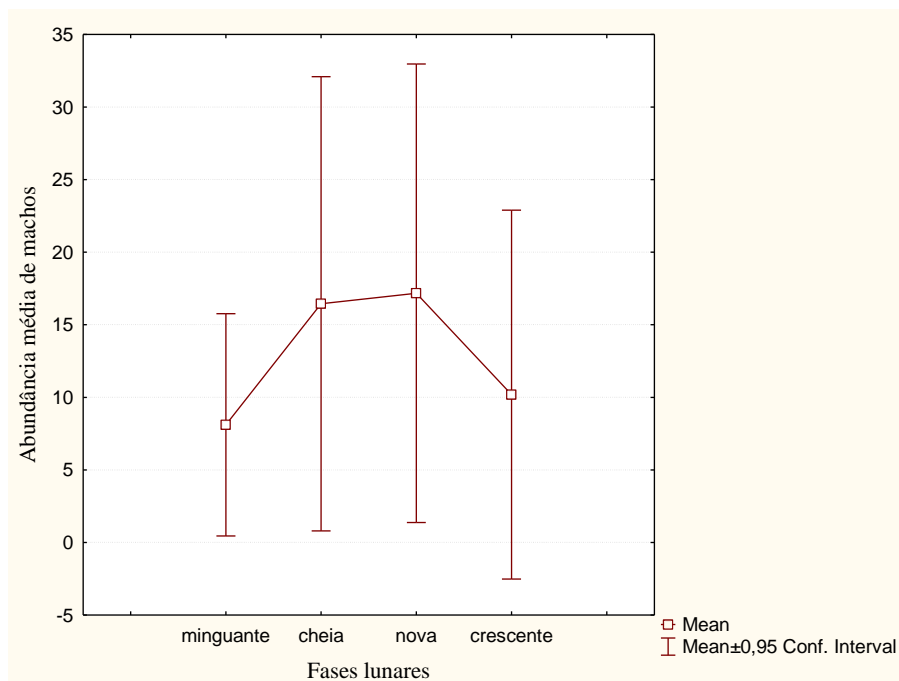
Durante os quatro anos de coletas foram capturados 918 machos (20,26%) e 3613 fêmeas (79,74%) em área de mangue. Com o propósito de saber se as fases lunares observadas em cada uma das capturas poderia interferir na abundância de machos e fêmeas de Calliphoridae em mangue, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis e foi observado que os valores encontrados não foram significativos (95% de significância):

Machos →  $H = 1,90$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0,5930$

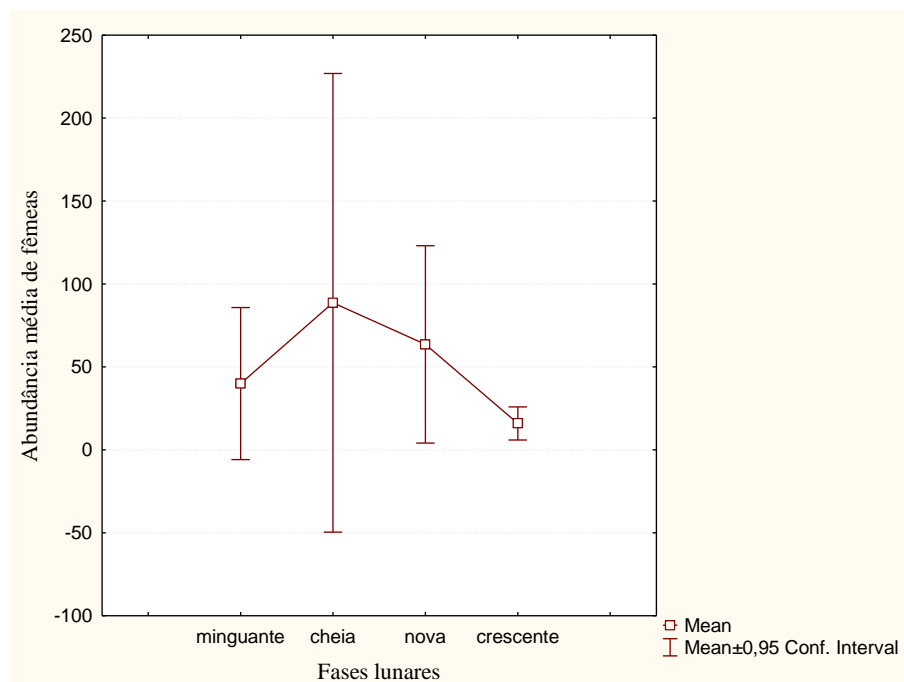
Fêmeas →  $H = 2,77$ ;  $DF = 3$ ;  $p = 0,4274$

Apesar dos valores encontrados não serem significativos para as fases lunares, é possível observar nas Figuras 47 e 48 que tanto os machos quanto as fêmeas tiveram maior ocorrência nas luas cheias e novas.

A proporção entre o número de machos e fêmeas foi observada através do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para aderência (1:1) e 95% de significância. A partir do resultado obtido ( $\chi^2 = 1653,616$ ;  $DF = 1$ ;  $p < 0,000$ ) foi constatado que as proporções foram altamente significantes, não ocorrendo de acordo com a hipótese sugerida (1:1).



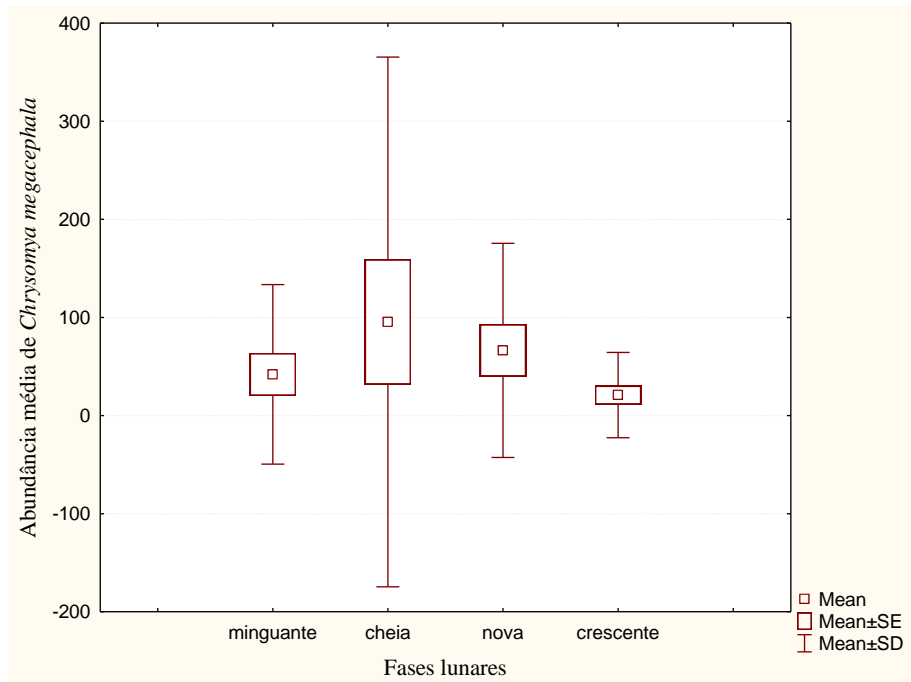
**Figura 47:** Flutuação média da abundância de machos em cada fase lunar, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.



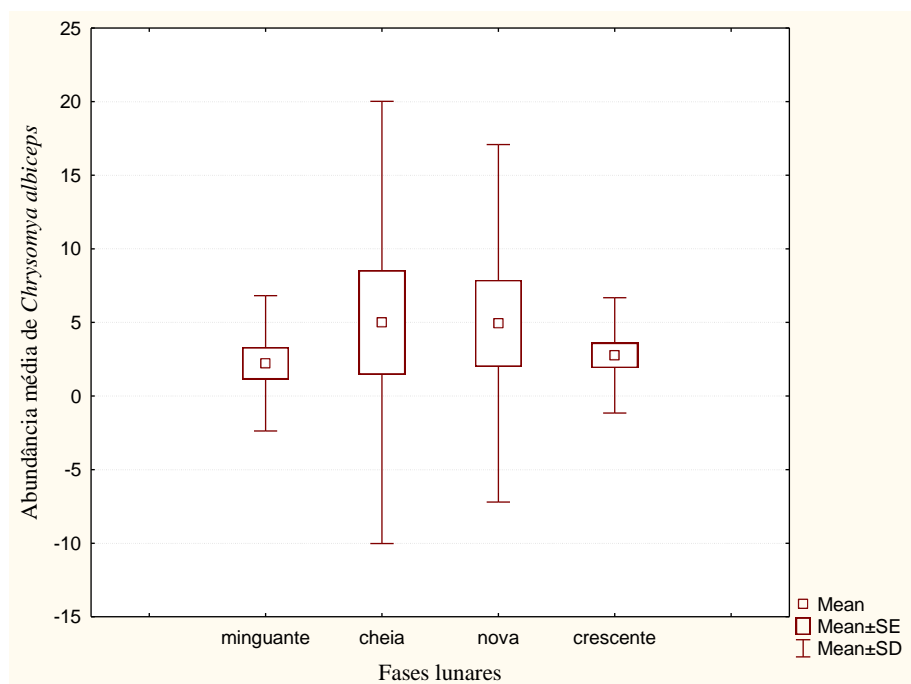
**Figura 48:** Flutuação média da abundância de fêmeas em cada fase lunar, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

#### 4.16 Ocorrência de cada espécie da família Calliphoridae em cada fase lunar durante os quatro anos de coletas

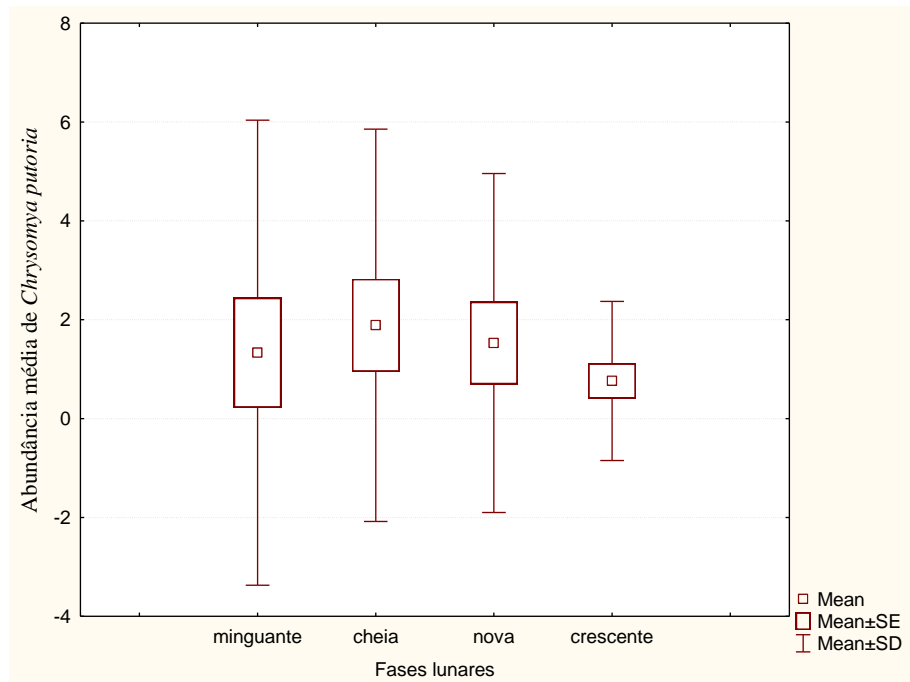
Com o propósito de saber se as dez espécies de Calliphoridae tiveram diferentes variâncias em suas abundâncias em cada fase lunar em área de mangue, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis (significância de 95%;  $p < 0,05$ ) e constatado que nenhuma das espécies observadas mostrou valor significativo em qualquer fase lunar. No entanto *C. megacephala* (Figura 49), *C. albiceps* (Figura 50), *C. putoria* (Figura 51) e *C. idioidea* (Figura 52) tiveram maior ocorrência na lua cheia, *C. macellaria* (Figura 53), *C. hominivorax* (Figura 54) na lua nova e *L. eximia* (Figura 55) na lua crescente.



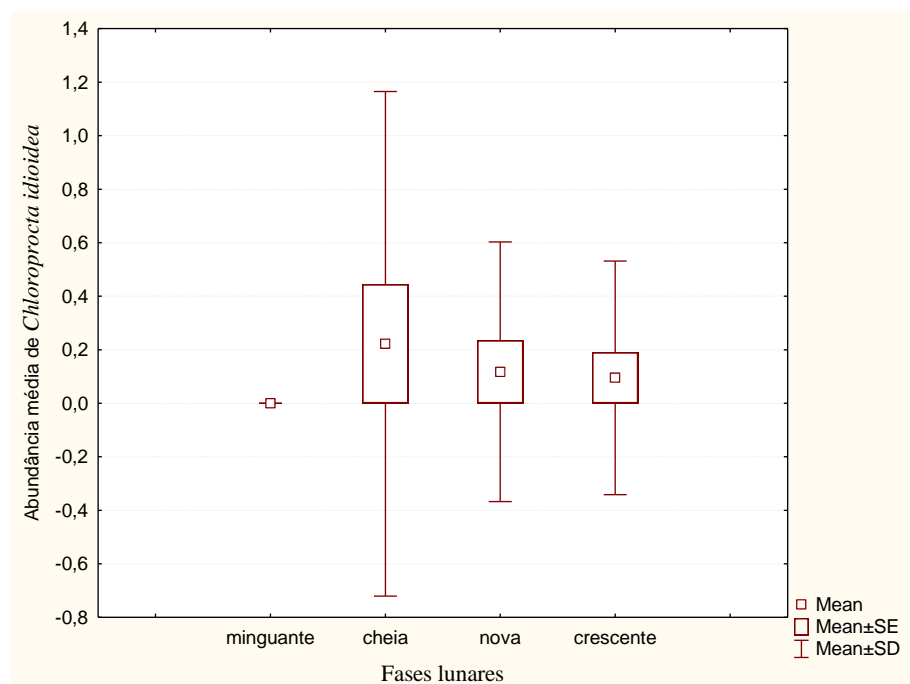
**Figura 49:** Média de indivíduos da espécie *Chrysomya megacephala* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.



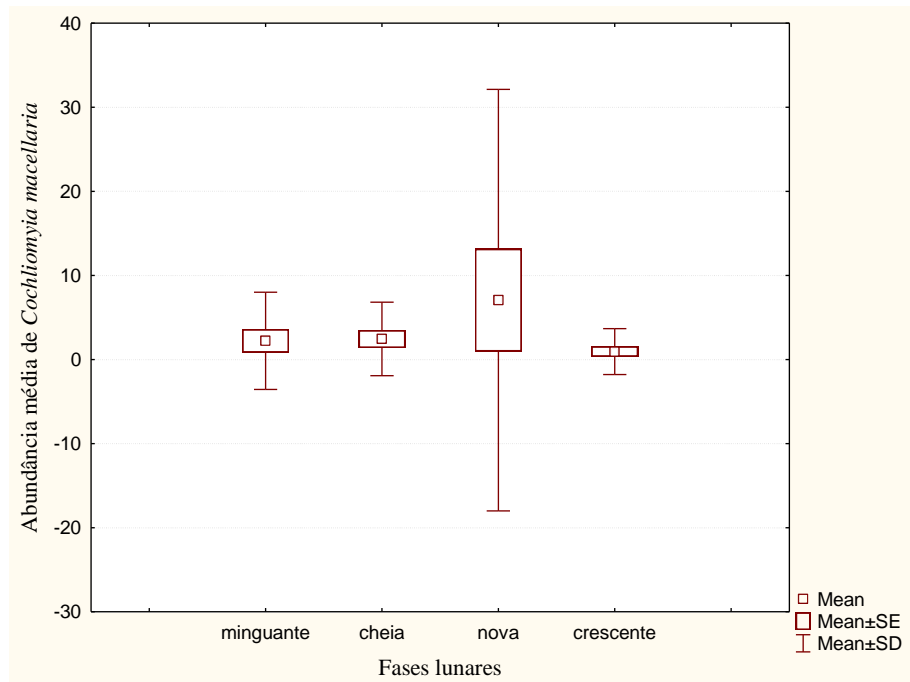
**Figura 50:** Média de indivíduos da espécie *Chrysomya albiceps* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.



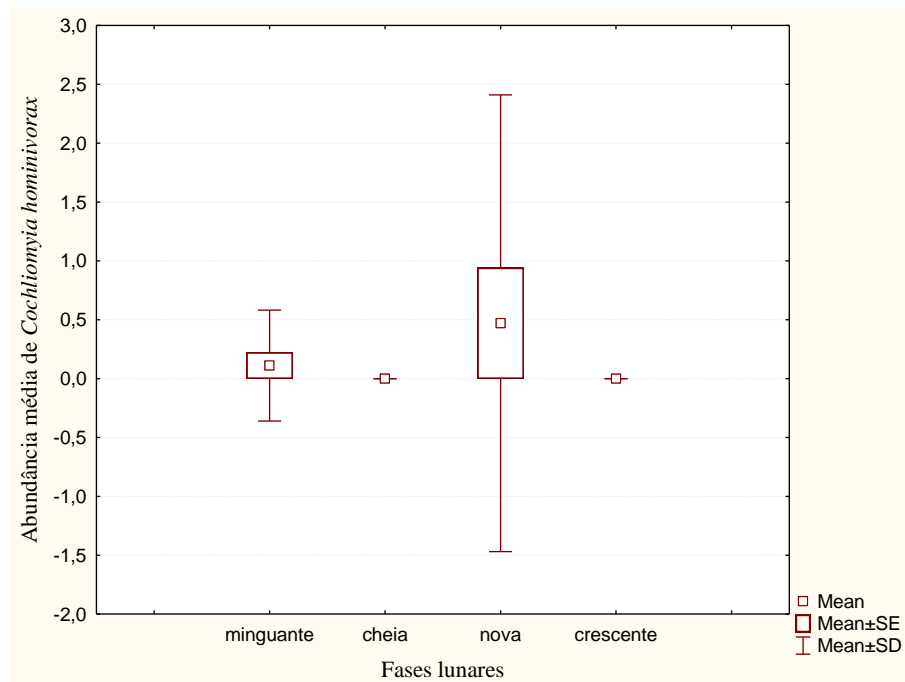
**Figura 51:** Média de indivíduos da espécie *Chrysomya putoria* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.



**Figura 52:** Média de indivíduos da espécie *Chloroprocta idioidea* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.

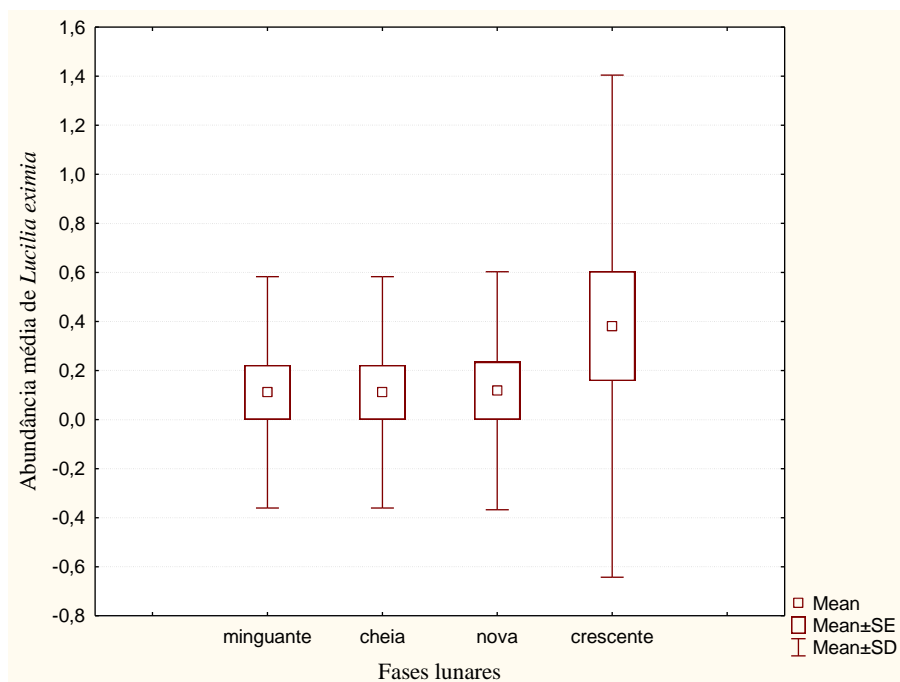


**Figura 53:** Média de indivíduos da espécie *Cochliomyia macellaria* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.



**Figura 54:** Média de indivíduos da espécie *Cochliomyia hominivorax* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.





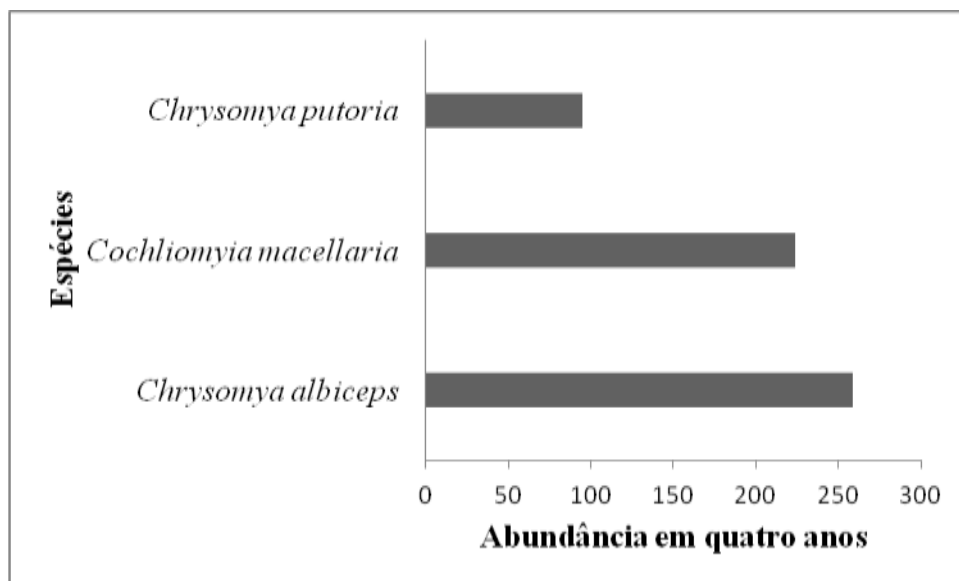
**Figura 55:** Média de indivíduos da espécie *Lucilia eximia* capturados em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011, em cada uma das quatro fases lunares.

#### 4.17 Associações entre as formas adultas da espécie nativa *Cochliomyia macellaria* e as espécies exóticas *Chrysomya albiceps* e *Chrysomya putoria* sob condições naturais em manguezal

Com o propósito de saber se os indivíduos adultos das espécies exóticas do gênero *Chrysomya* estariam causando interferência na abundância dos indivíduos adultos da espécie nativa *C. macellaria* sob condições naturais em manguezal, foi realizado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para presença e ausência com significância de 95% ( $p < 0,05$ ) e um grau de liberdade. Este teste foi realizado apenas com as espécies *C. macellaria*, *C. albiceps* e *C. putoria* porque estas foram as únicas espécies que apresentaram uma frequência nas coletas que proporcionaram a realização deste teste, ou seja, frequência em cada célula da tabela de contingência um valor igual ou maior que 5.

Durante o período de agosto de 2007 a julho de 2011 foram coletadas 578 moscas pertencentes a três espécies da família Calliphoridae: *C. albiceps* 259 (44,81%), *C. putoria* 95 (16,43%), *C. macellaria* 224 (38,76%) (Tabela 1) (Figura 56).

A associação entre as formas adultas de *C. macellaria* e as duas espécies exóticas do gênero *Chrysomya* sob condições naturais em manguezal foi estatisticamente significativa apenas com a espécie *C. putoria* ( $\chi^2 = 9,466$ ;  $p = 0,023$ ), não apresentando uma distribuição com dependência significativa com a espécie *C. albiceps* ( $\chi^2 = 3,258$ ;  $p < 0,353$ ).



**Figura 56:** Gráfico demonstrativo com a abundância das espécies *Chrysomya putoria*, *Chrysomya albiceps* e *Cochliomyia macellaria* capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto 2007 a julho de 2011.

#### 4.18 Ocorrências de *Megaselia scalaris* como parasitóide de moscas da família Calliphoridae sob condições naturais em área de mangue em Itaboraí

Durante o período de agosto de 2008 a julho de 2011 foram capturadas 2967 moscas pertencentes a dez espécies (10) da família Calliphoridae (Tabela 1): *C. megacephala* (2483), *C. macellaria* (216), *C. albiceps* (158), *C. putoria* (78), *C. hominivorax* (10), *L. eximia* (10), *C. idioidea* (6), *H. semidiaphana* (2), *H. segmentaria* (2) e *L. cuprina* (2). Todos os espécimes foram observados com o propósito de saber se haveria algum indivíduo parasitado ou com ovos de *M. scalaris* aderidos aos corpos.

O período de 2007 a 2008 foi excluído por não apresentar nenhum indivíduo parasitado ou com ovos aderidos aos corpos das moscas capturadas.

De um total de 291 indivíduos capturados (9,8%) (Tabela 4), 3 tinham larvas de terceiro instar de *M. scalaris* (Figuras 57A e B) dentro dos seus corpos e um orifício de entrada pelo espiráculo torácico posterior. Os 288 indivíduos restantes tinham ovos deste Phoridae parasitóide aderidos aos seus corpos (Figuras 57C e D): *C. megacephala* (280) (9,43%), *C. albiceps* (05) (0,17%), *C. macellaria* (05) (0,17%) e *C. putoria* (01) (0,03%). A primavera foi a estação com maior prevalência com 279 (9,40%) indivíduos capturados em três anos.

Foi realizado o teste de Kruskal-Wallis com significância de 95% ( $p < 0,05$ ), para as quatro espécies coletadas que tinham larvas de terceiro instar de *M. scalaris* ou tinham ovos deste Phoridae parasitóide aderidos aos seus corpos para saber se houve preferência significativa por alguma das espécies parasitadas. Foi constatado que este parasitóide não teve preferência por qualquer das espécies capturadas ( $H=7,25$ ;  $DF=3$ ;  $p= 0,0642$ ), no entanto a espécie *C. megacephala* apresentou maior ocorrência de larvas de terceiro instar ou ovos de *M. scalaris* aderidos aos seus corpos.

**Tabela 4:** Número total e porcentagens de moscas parasitadas ou com ovos de *Megaselia scalaris* aderidos aos seus corpos, capturadas em manguezal durante as quatro estações do ano, no período de agosto de 2008 a julho de 2011 no Município de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil.

ESPÉCIES	ESTAÇÕES DO ANO									
	PRIMAVERA		VERÃO		OUTONO		INVERNO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Chloroprocta idioidea</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<i>Chrysomya albiceps</i>	02	0,72	01	16,67	02	33,33	00	0,00	05	1,72
<i>Chrysomya megacephala</i>	272	97,49	04	66,67	04	66,67	00	0,00	280	96,22
<i>Chrysomya putoria</i>	00	0,00	01	16,67	00	0,00	00	0,00	01	0,34
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<i>Cochliomyia macellaria</i>	05	1,79	00	0,00	00	0,00	00	0,00	05	1,72
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<i>Lucilia cuprina</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<i>Lucilia eximia</i>	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>279</b>	<b>100</b>	<b>06</b>	<b>100</b>	<b>06</b>	<b>100</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>	<b>291</b>	<b>100</b>



**Figura 57:** Moscas com larva de terceiro instar (A e B) (→) e ovos de *Megaselia scalaris* aderidos aos seus corpos (C e D) (→) capturadas em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil, no período de agosto de 2008 a julho de 2011.

#### 4.19 Variação da abundância de moscas da família Calliphoridae sob condições de impacto ambiental em área de mangue

Os períodos observados aqui são aqueles referidos ao ANO 3 (pré-impacto) e ao ANO 4 (pós-impacto) da Tabela 1. Antes do impacto provocado pelo vazamento do óleo vegetal (ANO 3), foram capturados 826 indivíduos (Tabela 1) pertencentes a 5 espécies (Tabela 3). No período pós-impacto foram capturados 1366 indivíduos (Tabela 1) pertencentes a 9 espécies (Tabela 3), um aumento na abundância de 65,37% e um aumento na riqueza de 80%. As espécies *C. idioidea*, *C. hominivorax*, *H. semidiaphana* e *L. cuprina* foram aquelas que contribuíram com o aumento da riqueza no período pós-impacto. As espécies *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. macellaria* e *L. eximia* foram aquelas que contribuíram com aumento na abundância também no período pós-impacto.

Foi realizado o teste de Mann-Whitney (significância de 95%;  $p < 0,05$ ) para saber se o poluente derramado temporariamente no manguezal teve efeito sobre a abundância de alguma das espécies observadas, e foi constatado que apenas *C. albiceps* apresentou flutuação significativa do ANO 3 para o ANO 4 ( $Z = -2,33$ ;  $GL = 15$ ;  $p = 0,019$ ). Em nenhuma das outras espécies foi encontrado valor significativo.

## 5 DISCUSSÃO

Durante quarenta e oito meses foram observados padrões de comportamento de dez espécies da família Calliphoridae em área de mangue no Município de Itaboraí, RJ, Brasil.

*Chrysomya megacephala* foi a espécie com maior número de capturas, sendo considerada como a espécie melhor adaptada a área de mangue, podendo ser encontrada nas quatro estações do ano, principalmente na primavera e no verão. A isca utilizada a base de sardinha pode ter contribuído com o grande número de indivíduos capturados, confirmando assim os dados também encontrados por d'ALMEIDA & ALMEIDA (1994). Seu número expressivo durante o total de capturas também pode ser confirmado por OLIVEIRA *et al.* (1999), no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, onde o número total de espécimes do gênero *Chrysomya* capturado, alcançou 91%.

De acordo com BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2010), *C. megacephala* apresentou relativa adaptação as variações térmicas (21 até 38<sup>o</sup>C) e capacidade de se manter em atividade em umidades compreendidas entre 47 até 87%, revelando assim sua importância médica-veterinária, ecológica e forense.

*Chrysomya albiceps* foi considerada por GUIMARÃES *et al.* (1979) e LINHARES (1981), uma espécie hemissinantrópica e por d'ALMEIDA & LOPES (1983) como sinantrópica. FURLANETTO *et al.* (1984) e QUEIROZ *et al.* (1999b), descreveram esta espécie como veiculadora de microrganismos patogênicos e BAUMGARTNER & GREENBERG (1984) relataram que as larvas de *C. albiceps* são predadoras de larvas de outras espécies, o que pode apresentar um sério perigo a dipterofauna nativa.

*Chrysomya albiceps* foi a segunda espécie com maior número de capturas durante quatro anos em área de mangue (5,72%), fato também observado por BATISTA-DA-SILVA (2009) na mesma área, porém em coletas realizadas no Setor 1 (Figura 5), onde esta espécie apresentou um percentual muito parecido (6,67%). A presença desta espécie se foi observada por SANTOS (1995), na Reserva Biológica do Tinguá, por FERREIRA *et al.* (1995), e SANTOS *et al.* (1996), em Goiânia, Goiás, por OLIVEIRA *et al.* (1999) no Jardim Zoológico da cidade do Rio de Janeiro, por Queiroz *et al.* (1999a) no Parque Nacional Iguazu, Paraná, e por BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2008b) na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, onde tal espécie se apresentou sempre com altos percentuais (19,81%), o que contraria os resultados observados neste trabalho, onde esta espécie teve um percentual de 5,72%. Semelhante a *C. megacephala*, *C. albiceps* também revelou preferência pela primavera e pelo verão, sendo capturada nas quatro estações do ano, sob as mesmas condições de temperatura e umidade.

De acordo com observações feitas por GREENBERG (1971) e d'ALMEIDA & ALMEIDA (1998), *C. putoria* se alimenta em diversos tipos de substratos em decomposição, principalmente carnes e raramente em fezes, podendo ser um potencial vetor de bactérias enteropatogênicas e enterovírus como citada por FURLANETTO *et al.* (1984) e QUEIROZ *et al.* (1999b) ou até mesmo fungos, de acordo com NORBERG *et al.* (1999). Esta espécie dentre o gênero *Chrysomya*, revelou-se como a espécie menos frequente. A preferência por temperaturas mais elevadas, 31 até 38<sup>o</sup>C (BATISTA-DA-SILVA *et al.*, 2010) possivelmente refletem a ausência de capturas desta espécie no inverno.

De acordo com MADEIRA *et al.* (1982), *C. macellaria* em Belo Horizonte foi a terceira espécie mais abundante, de maio a setembro de 1978, resultado idêntico a este trabalho. Esta espécie foi citada por LINHARES (1981) como sendo uma das mais abundantes e mais associadas com o homem, e segundo SALVIANO *et al.* (1996), pode ocorrer com bastante frequência nos cadáveres em decomposição. Sua presença crescente ao longo de cada ano de coletas revela a recuperação desta espécie nativa diante das espécies exóticas do gênero *Chrysomya* em área de mangue.

d'ALMEIDA & LOPES (1983) consideraram *C. macellaria*, como uma espécie quase exclusiva de área rural no Rio de Janeiro, fato também observado por FERREIRA (1983) em Goiânia, Goiás e por FERREIRA & BARBOLA (1998), em Curitiba, Paraná. BAUMGARTNER & GREENBERG (1985), no Peru, sugerindo que a umidade e a precipitação não apresentaram importância na sua distribuição. Considerando-se que a área aqui estudada fica próxima de áreas rurais, é provável que o aumento relativo na abundância esteja ligado a dispersão natural pela procura de um ambiente com maior fornecimento de alimentos ou a similaridade de condições com as áreas rurais.

d'ALMEIDA & LOPES (1983) encontraram *C. idioidea* no Rio de Janeiro, em área rural, urbana e florestal, sendo muito mais abundante na área florestal, com 76,82%. FERREIRA (1978), em Curitiba e LINHARES (1981), em Campinas, não registraram sua presença. BAUMGARTNER & GREENBERG (1985) registraram sua presença no Peru, em área florestal, sendo atraída por isca de peixe e até mesmo por frutos.

De acordo com BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2008b), na Reserva Biológica do Tinguá, *C. idioidea* foi registrada com 4,96% de espécimes capturados, ocorrendo nas quatro estações do ano, sendo mais frequente no inverno. MARINHO *et al.* (2006), também na Reserva Biológica do Tinguá, capturaram 4,90% de indivíduos pertencentes a espécie *C. idioidea* e MELLO *et al.* (2007) capturaram 5,79%.

SANTOS (1995), também na Reserva Biológica do Tinguá, registrou *C. idioidea* com 28% do total de todos os espécimes capturados na primavera, e ainda QUEIROZ *et al.* (1999a) registrou sua presença por no Parque Nacional Iguazu, Paraná, com 3,8%, no outono e no inverno. Apesar de *C. idioidea* ser considerada uma espécie tipicamente florestal e bem adaptada as quatro estações do ano, sua presença não foi registrada no outono e no inverno. Sua presença em área de mangue, com um percentual de 0,20%, pode indicar que este ambiente não oferece as condições ideais de sobrevivência para esta espécie, com recursos alimentares efêmeros além de uma alto índice de competição com outras espécies necrófagas.

FERREIRA & BARBOLA (1998) relataram a preferência de *H. segmentaria* por área florestada na região metropolitana de Curitiba e OLIVEIRA *et al.* (1999), no Jardim Zoológico do Rio de Janeiro, com maior frequência no inverno, e BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2008b) na Reserva Biológica do Tinguá sua maior ocorrência foi na primavera. BAUMGARTNER & GREENBERG (1985) na Costa Rica, relataram que esta espécie tem baixa distribuição nas florestas tropicais e distribuição irregular nas montanhas.

Considerando o que foi descrito anteriormente é provável que tanto *H. segmentaria* quanto *H. semidiaphana* não sejam habitantes comuns em manguezais. Talvez os ovos ou as larvas destas duas espécies desloquem-se em determinados períodos do ano (primavera e verão) onde ocorram deslocamentos de material orgânico arrastado pelas fortes chuvas de áreas montanhosas distantes.

FERREIRA (1978), em Goiânia, Goiás, observou que *L. eximia* foi a espécie com maior ocorrência no verão, sendo também observada nas demais estações, atraída por sardinha, contrariamente ao que foi encontrado neste trabalho, pois esta espécie não ocorreu no verão. BATISTA-DA-SILVA *et al.* (2008b), relataram a presença desta espécie na Reserva Biológica do Tinguá nas quatro estações do ano, com um total de 0,75% de espécimes capturados e LINHARES (1981) também considerou esta espécie pouco abundante em Campinas, São Paulo, com maior prevalência na área rural, considerando-a assim hemissintrópica. Sua ocorrência em área de mangue pode estar relacionada à proximidade a áreas rurais habitadas, fato também relatado por MADEIRA *et al.* (1982), em Belo Horizonte, Minas Gerais e FERREIRA (1983), em Goiânia, Goiás.

A espécie *L. cuprina* ocorreu apenas no ANO 4, com dois indivíduos coletados na primavera. LOPES (1973) relatou que esta espécie era bastante comum, sendo encontrada em abundância nas áreas urbana e rural do Rio de Janeiro. d'ALMEIDA & FRAGA (2007)

relacionaram a redução da abundância desta espécie à competição com as moscas do gênero *Chrysomya*. A presença de *L. cuprina* pode refletir uma reintrodução da espécie em um momento de recuperação ecológica dos manguezais, ou pela maior disponibilidade momentânea de recursos alimentares.

Apesar da ocorrência das duas espécies do gênero *Lucilia* (Calliphoridae) ter sido observada, GREENBERG & KUNICH (2002) relataram que o período de pupa das espécies da subfamília Chrysomyinae é mais curto que o período de pupa das espécies da subfamília Calliphoridae, o que poderia contribuir para a redução da abundância das espécies do gênero *Lucilia* em área de mangue, pois considerando que os níveis de maré aumentam na lua cheia e na lua nova (BATISTA-DA-SILVA, 2009) não havendo tempo hábil para as espécies deste gênero completarem seu ciclo biológico.

*Cochliomyia hominivorax* é uma espécie biontófaga cujas larvas apresentam hábitos parasitários, alimentando-se de tecidos vivos de vertebrados (ZUMPT, 1965; GUIMARÃES & PAPAVERO, 1999). Sua presença com apenas 2 indivíduos no verão (ANO 2) e oito indivíduos na primavera (ANO 4), em anos diferentes pode ser considerada como uma ocorrência acidental nas armadilhas, pois mesmo as formas adultas são atraídas principalmente por fluidos liberados por feridas abertas em humanos ou em animais ou ainda por secreções de orifícios naturais. De acordo com COPPEDGE *et al.* (1977), esta espécie também pode ser atraída pelo odor de fígado bovino deteriorado, mas não é comum a atração desta espécie por peixe em decomposição.

CRAGG (1956) e BROWNE (1958) relataram que massas de ovos aparecem como resultado da tendência de várias fêmeas fazerem a oviposição próximas umas das outras. GREENBERG & KUNICH (2002) também relataram o mesmo fato, destacando que moscas varejeiras de várias espécies muitas vezes põem seus ovos em massas coletivas, promovendo um verdadeiro frenesi. A partir dos resultados obtidos neste trabalho, foi observado que o frenesi de oviposição pode ser uma realidade em condições naturais em área de mangue, pois como pode ser notado na Figura 23 a média de fêmeas capturadas cresce nas temperaturas compreendidas entre 30,5 e 32,4<sup>o</sup>C (média de 31,45<sup>o</sup>C), enquanto a média de machos decresce.

Com relação à umidade pode ser notado nas Figuras 24 e 25 entre 56,8 e 66,6% (média de 61,7%) o número médio de fêmeas capturadas aumenta enquanto que o número médio de machos capturados cai. Considerando estes dados é possível concluir que talvez o número de fêmeas capturadas nas temperaturas e umidades acima relatadas pode estar relacionado ao momento de oviposição, quando o número de fêmeas fecundadas aumenta e o número de machos diminui.

De acordo com ALVES E NISHIDA (2002), o estudo do comportamento dos seres vivos em relação às fases lunares é de grande importância, pois a Lua exerce grande influência sobre a vida na Terra, principalmente em ambientes marinhos, uma vez que as marés são fortemente dependentes da posição da Lua em relação ao nosso planeta, sendo assim, suas atividades estão relacionadas às variações das marés.

BIDLINGMAYER (1964) salientou que os efeitos diretos da luminosidade lunar sobre a atividade de vôo de insetos não têm sido extensivamente estudados, mas os seus efeitos indiretos são bem conhecidos sobre a captura de mosquitos, utilizando armadilha luminosa.

WILLIAMS & MILNE (1935) observaram a relação entre a luminosidade lunar e a ocorrência de noctuídeos (Lepidoptera) capturados na Lua nova e os capturados na Lua cheia encontrando a proporção de 3:1 em noites de céu aberto e de 2:1 em noites nubladas. Alguns autores, como BRADLEY & MCNEEL (1935), HOSFALL (1943), PROVOST (1959), BOWDEN (1973), RUBIO-PALIS (1992), revelaram que as capturas são mais reduzidas durante o período de Lua cheia em contraste com o da Lua nova. Diferentemente, BATISTA-



DA-SILVA (2009) observou que tanto a Lua cheia quanto a Lua nova revelaram maior influência nas capturas em mangue que as demais fases lunares, fato aqui também observado.

Durante a realização deste trabalho foi observada a possível influência das fases lunares na abundância do número de machos e fêmeas da família Calliphoridae, em área de mangue, e os resultados mostraram que este fator não interferiu na abundância e machos e fêmeas destes muscóides. Talvez a intensidade luminosa em determinadas fases lunares, como a lua cheia, favoreça apenas insetos como culicídeos que a utilizam para localizar os hospedeiros e os locais de oviposição (BIDLINGMAYER, 1964; DAVIES, 1975; CHARLWOOD *et al.*, 1986; CHADEE, 1992; ALLEN *et al.*, 1987).

Apesar das fases lunares não influenciarem na abundância de machos e fêmeas dos muscóides da família Calliphoridae, a proporção encontrada demonstra maior ocorrência de fêmeas, o que pode ser explicado pela necessidade de utilização de substratos ricos em proteínas encontrados nas armadilhas, atuando no estímulo à oviposição como foi citado por LEVOT *et al.* (1979) e AVANCINI (1988).

Os rios e canais que cortam os manguezais representam a principal via de transporte de nutrientes para o mar, sendo os movimentos de marés responsáveis pelas oscilações das águas. Durante a realização deste trabalho, foi observado o padrão de movimento das marés e comparado com a abundância de cada espécie e foi notado que quando a maré alcança seus níveis mais altos, entre 140 a 150cm, o número de machos e de fêmeas tem uma média de capturas muito semelhante. Nos demais valores para oscilações de maré, o número de fêmeas supera o número de machos. A proporção de 1 macho para 1 fêmea foi testada sob condições de laboratório por QUEIROZ *et al.* (1996), e foi comprovado que tanto a longevidade dos machos de *C. albiceps* quanto a longevidade das fêmeas aumenta, sob condições de 27°C, 60±10%, em relação a outras proporções (1:3; 3:1; 1:5; e 5:1). Ainda de acordo com estes autores, a redução da longevidade dos adultos de ambos os sexos desta espécie pode estar ligada a desproporção de machos e fêmeas, ocasionando um gasto de energia excessivo nas atividades reprodutivas. Considerando que a proporção entre machos e fêmeas encontrada neste trabalho nos níveis de maré compreendida entre 140 e 150cm ficou muito próxima 1:1, é possível que o número de fêmeas fecundadas alcance um número bastante elevado, o que pode refletir em uma grande abundância de muscóides.

BATISTA-DA-SILVA (2009), em pesquisa realizada na APA de Guapimirim, relatou que a abundância de dípteros califórídeos é maior quando as marés alcançam seus níveis mais altos e ainda que este fato ocorre graças a um sincronismo com as fases lunares, e que se as emergências não ocorressem neste momento (maré alta), as pupas que estivessem enterradas na lama do mangue morreriam afogadas. GREENBERG & KUNICH (2002) relataram que algumas espécies de moscas varejeiras resistiram ao afogamento no estágio de pupa, por um período de até quatro dias, sendo a espécie *C. macellaria* uma delas, e ainda relataram que ovos de muscóides podem suportar até 64 horas de imersão e permanecerem viáveis. Foi observado que as marés mais altas ocorrem na primavera e no verão, coincidentemente com os períodos de maior abundância de muscóides.

Muitos insetos têm seu desenvolvimento interrompido durante um estágio específico do ciclo anual. Este período de dormência programada é conhecido como diapausa. A partir das Figuras 28, 29, 43 e 44 foi possível concluir que a diapausa pode estar ocorrendo com os califórídeos no interior do manguezal e que podem utilizar as oscilações de maré para indicar o momento oportuno de dormência, o despertar e a emergência. O período de emergência ocorre com o aumento da temperatura da água e o aumento dos níveis dos rios, exatamente na primavera e no verão.

A ocorrência de moscas no outono, possivelmente se deve aos seguintes fatores: indivíduos provenientes de outras áreas não alagadas, com microclimas mais favoráveis nesta estação; ou ocasionais marés mais altas com temperaturas mais elevadas.

A ocorrência de moscas no inverno, possivelmente se deve indivíduos provenientes de outras áreas não alagadas, com microclimas mais favoráveis nesta estação.

A espécie *C. putoria* se alimenta em vários tipos de materiais orgânicos em decomposição (GREENBERG, 1971; d'ALMEIDA & ALMEIDA, 1998), principalmente em carne e raramente em fezes e está muito bem adaptada a ambientes antrópicos. De acordo com FERREIRA (1978), *C. putoria* pode dispersar mais rápido que as demais espécies do mesmo gênero no Brasil, no entanto, talvez não seja a mais abundante por causa das estratégias adotadas por ela, como a preferência por temperaturas mais altas (entre 31 e 38°C) (BATISTA-DA-SILVA *et al.*, 2010).

As três espécies (*C. albiceps*, *C. putoria*, *C. macellaria*) utilizam os mesmos recursos alimentares e talvez a redução da atividade humana em mangue, a redução do desmatamento das áreas rurais próximas aos manguezais assim como a maior disponibilidade de recursos alimentares em área de mangue no ANO 4, tenham contribuído com o aumento de *C. macellaria*, que de acordo com d'ALMEIDA & LOPES (1983) tem um índice de sinantropia menor que *C. albiceps* e *C. putoria* no Rio de Janeiro, confirmando que *C. macellaria* está menos associada com o homem que as outras duas espécies.

A associação entre as formas adultas de *C. macellaria* e as duas espécies exóticas do gênero *Chrysomya* sob condições naturais em manguezal foi estatisticamente significativa apenas com a espécie *C. putoria* ( $\chi^2 = 9,466$ ;  $p = 0,023$ ), não apresentando uma distribuição com dependência significativa com a espécie *C. albiceps* ( $\chi^2 = 3,258$ ;  $p < 0,353$ ), um fato importante, pois é provável que a competição por recursos alimentares na forma de larva ocorra com *C. albiceps*, como citado por outros autores, e a competição com *C. putoria* ocorra na forma adulta. Sendo assim, *C. putoria* passa a assumir a condição de maior competidora na forma adulta da espécie *C. macellaria*. Este fato pode ser reforçado pelo fato de que *C. albiceps* e *C. putoria* apresentaram similaridade na média de capturas em área de mangue (Figura 45).

A espécie *M. scalaris* tem ampla distribuição geográfica (BORGMEIER, 1968; COSTA *et al.* 2007) e de acordo com MANIX (1964), pode ser encontrada nas áreas tropicais e subtropicais.

A ocorrência desta espécie infestando ou ovipondo em *C. macellaria* e espécies do gênero *Chrysomya* sob condições naturais, ainda não havia sido relatada, apesar de ter sido citada como bastante comum em outros insetos de importância agrícola e médica veterinária (ULLOA & HERNANDES, 1981; ROCHA *et al.*, 1984; HARRISON & GARDNER, 1991; COSTA *et al.*, 2007). Esta infestação pode estar relacionada a fatores tais como: substrato utilizado (sardinha em decomposição) para atrair muscóides, que também atraiu a espécie *M. scalaris*, que tem parte do seu ciclo em material orgânico em decomposição; a capacidade de explorar uma grande variedade de nichos ecológicos (ROBINSON, 1975); ao grande número de insetos no interior das armadilhas na primavera; e a ausência de competição com outros Phoridae. De acordo com DISNEY (2008), aos 24°C *M. scalaris* inicia a oviposição no segundo dia após a emergência e o número de ovos postos e maduros varia de 1 a 100, dependendo das condições da fêmea, das diferentes temperaturas ou diferenças nas condições das moscas. Após a eclosão as larvas têm um ciclo de vida de aproximadamente sete dias para os três instares (ZANON, 1991). Considerando que as larvas de *M. scalaris* estavam no terceiro instar no interior das moscas parasitadas quando as armadilhas foram recolhidas (após 48 horas de montagem), foi possível concluir que as moscas já estavam parasitadas no momento da captura.

ROBINSON (1975) relatou *M. scalaris* associada com colônias de baratas em laboratório na América do Norte e COSTA *et al.* (2007) relataram *M. scalaris* infestando colônias de *Triatoma brasiliensis* Neiva, no Brasil, sob condições de laboratório (temperatura: min. 21,5°C, max. 32°C; umidade relativa: min 52%, max. 96%). Considerando o percentual

de muscóides parasitados ou com ovos de *M. scalaris* aderidos aos seus corpos, é possível concluir que *M. scalaris* utilize espécies de insetos que tenham hábitos alimentares semelhantes aos seus com o propósito de veicular os ovos, então, não se comporta como um parasitóide, mas como um parasita acidental.

Entre os ecossistemas brasileiros, a área de mangue em todo território nacional deve ser um dos mais impactados, sofrendo intensa interferência humana por causa do valor comercial do solo, caça ilegal, pesca predatória e cata do caranguejo com o uso de laço. A grande quantidade de agrotóxicos, de esgoto doméstico e industrial revelam as mudanças físicas do ambiente, o que de acordo com ELLISON (1999), pode causar morte de diversas espécies pelos efeitos acumulativos. De acordo com JOHNSTON & KEOUGH (2002), o impacto provocado por poluição passageira provoca mudança nas populações de invertebrados podendo persistir por algum tempo após o agente causador do distúrbio ter sido removido. THRUSH *et al.* (2008) notaram que quando ocorrem mudanças no ambiente e a frequência e extensão da perturbação ultrapassam o potencial de recuperação das comunidades residentes, ocorre perda ou fragmentação de hábitat, por isso, estudos relacionados a acidentes ambientais devem ser iniciados após o fato, porque o acidente não pode ser replicado. De acordo com ROBERTS *et al.* (2003), a manutenção de um ecossistema funcionando é objetivo central da conservação.

De acordo com WIENS & PARKER (1995), é importante a avaliação do ambiente no pré e no pós-impacto avaliando os efeitos e a recuperação do ambiente e o nível do impacto provocado através do tempo.

Apesar da constante atenção do poder público para a proteção dos manguezais, a deposição de esgoto doméstico e industrial proveniente dos quatro municípios limítrofes da APA de Guapi-Mirim (Figura 4) ainda representa um grande problema para um ecossistema tão importante. Acidentes marcantes como o ocorrido em 24 de março de 2010, quando houve um vazamento por falha humana, que de acordo com a empresa responsável provocou a liberação de 6800 litros de óleo vegetal naftalênico de baixa toxicidade e criou uma mancha de 10 km ao longo do rio Caceribu, cessou as atividades pesqueiras por dez dias e enormes prejuízos financeiros à comunidade pesqueira local. Parte deste poluente alcançou os locais de coletas onde este trabalho foi realizado, proporcionando uma ótima oportunidade de observação na variação da abundância dos Diptera Calliphoridae no período pré e pós-impacto.

O aumento da riqueza e da abundância de Calliphoridae em área de mangue do ANO 3 para o ANO 4 pode ter proporcionado um bom indicador sobre estudos de impactos ambientais em manguezais. Considerando que o agente causador do distúrbio em área de mangue tenha sido temporário, o que causou danos a fauna local, levando a alta mortalidade de pássaros e crustáceos. Este tipo de dano também foi descrito por ELLISON (1999) através dos efeitos acumulativos dos poluentes. Com o aumento da disponibilidade de carcaças em decomposição, a riqueza, assim como a abundância e a diversidade no ANO 4 ( $H = 0,369$ ) da família Calliphoridae também aumentaram, confirmando os dados observados por JOHNSTON & KEOUGH (2002) que relataram que mudanças provocadas por agentes poluidores podem alterar as populações de invertebrados. As mudanças nas populações de Calliphoridae observadas em manguezal parecem ter sido bastante positivas, demonstrando que estes muscóides são bastante versáteis e extremamente oportunistas. A espécie *C. albiceps* se destacou entre as demais espécies tendo o aumento da sua abundância um valor significativo no ANO 4 em relação ao ANO 3 ( $Z = -2,33$ ;  $GL = 15$ ;  $p = 0,019$ ), o que pode demonstrar que esta espécie é capaz de resistir muito bem às variações impactantes em ecossistema de mangue.

Convém destacar que apesar das fortes pressões antrópicas na área de mangue, o aumento de indivíduos da espécie *C. idioidea* e *C. macellaria*, assim como o aparecimento de

*L. cuprina* e *H. semidiaphana* no ANO 4, revelam que esta importante área de preservação pode resistir e recuperar-se caso medidas de controle e fiscalização ambientais continuem sendo empregadas de forma efetiva e crescente.

## 6 CONCLUSÃO

Durante os quatro anos de realização deste trabalho, foram observados diversos aspectos relacionados aos fatores abióticos e relações interespecíficas que contribuíram com a abundância, a riqueza e a diversidade da família Calliphoridae em área de mangue no município de Itaboraí. Dentre os fatores abióticos foram observados: a temperatura, umidade relativa do ar (UR), as estações no ano, as fases lunares e variações de maré. Estes fatores revelaram-se como bons indicadores para entender o comportamento desta família no interior do manguezal. Além dos fatores abióticos citados, as relações interespecíficas (parasitismo e competição) observadas tiveram um relevante papel no entendimento da flutuação populacional das espécies de Calliphoridae envolvidas, como também a interferência antrópica pela ação poluidora em área de mangue.

Dentre os fatores observados, podemos destacar como principais os seguintes:

1. A espécie *C. megacephala* foi aquela que apresentou a maior abundância ao longo dos quatro anos de coletas, sendo considerada a espécie melhor adaptada as condições ambientais de mangue.
2. A primavera foi a estação do ano em que todas as espécies mostraram maior preferência.
3. Considerando que *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. macellaria* e *L. eximia* ocorreram nos quatro anos de coletas, elas foram consideradas espécies frequentes em manguezal no Município de Itaboraí.
4. Ao observar que a abundância média de fêmeas capturadas cresce nas temperaturas compreendidas entre 30,5 e 32,4<sup>0</sup>C (média de 31,45<sup>0</sup>C) e na umidade relativa do ar entre 56,8 e 61,7% (média de 59,25%) enquanto a abundância média de machos diminui, foi possível concluir que talvez a ovoposição coletiva tenha maior frequência na primavera e no verão onde a ocorrência dos valores para temperaturas e umidades favoráveis como aqueles encontrados aqui neste trabalho, sejam maiores, portanto estas estações são aquelas com maior abundância de Calliphoridae em mangue.
5. Apesar das luas cheias e novas não serem consideradas decisivas para a abundância de califorídeos em manguezal, foi observada maior ocorrência de moscas nestas fases lunares.
6. Apesar das luas cheias e novas não apresentarem um resultado significativo para a abundância de machos e fêmeas de Calliphoridae, foi constatado que a maior ocorrência tanto para machos quanto para fêmeas foi nestas duas fases lunares. Um resultado importante, pois demonstra um sincronismo sexual com este fator abiótico.
7. Considerando que a abundância de muscóides foi maior na primavera e no verão, coincidentemente com o aumento da temperatura, concluiu-se que é possível que as moscas residentes em ambiente de mangue utilizem-se dos dados abióticos aqui citados para regular seu ciclo biológico (diapausa).
8. Os indivíduos adultos da espécie *C. putoria* mostraram-se, estatisticamente, os maiores competidores com os adultos de *C. macellaria* por recursos alimentares dentre as espécies do gênero *Chrysomya* sob condições naturais de mangue.
9. A espécie *C. megacephala* foi considerada a maior veiculadora de ovos de *M. scalaris* sob condições naturais. Isto nos leva crer que *C. megacephala* é um excelente forético para os ovos de *M. scalaris*, sendo o parasitismo uma relação interespecífica secundária ou acidental. A primavera foi a estação de maior ocorrência para ambas as espécies, o que reforça o fato de que *M. scalaris* se utiliza de espécies abundantes nas mesmas estações do anos em que ela ocorre com maior frequência, possibilitando assim maior dispersão de ovos.

10. O ANO 4 foi aquele com maior diversidade de califorídeos ( $H= 0,369$ ). Este fato pode estar relacionado a maior disponibilidade de recursos alimentares resultantes da atividade poluidora temporária humana que causou a morte de um grande número de caranguejos e aves no manguezal, que ofereceram uma melhor condição de sobrevivência para as espécies observadas neste trabalho, principalmente para *C. albiceps*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Associação entre larvas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Calliphoridae, Diptera) sob condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, n.4, p. 991- 1000, 1995.
- AGUIAR-COELHO, V. M.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabr.) and *Chrysomya albiceps* (Wied.) (Dipt. Calliphoridae) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology*, v. 122, p. 551-554, 1998.
- AGUIAR-COELHO, V. M.; QUEIROZ, M. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Associação entre larvas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) em condições experimentais. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, n. 4, p. 983-990, 1995.
- ALBERNAZ, P. M. De algumas localizações raras de miíases. *Revista de Otorrinolaringologia*, v. 1, n. 3, p. 226, 1933.
- ALLEN, S. A. ; DAY, J. F.; EDMAN, J. D. Visual ecology of biting flies. *Annual Review Entomology*, Palo Alto, v. 32, p. 297-316, 1987.
- ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. A ecdise do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* L. (Decapoda, Brachyura) na visão dos caranguejeiros. *Interciência*, v. 27, n. 3, 2002.
- AMADOR, E. S. Unidades sedimentares cenozóicas do recôncavo da Baía da Guanabara. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. Rio de Janeiro.1980
- ANDRADE, H. T .A.; VARELA-FREIRE, A. A.; BATISTA, M. J. A.; MEDEIROS, J. F. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 5, p. 123, 2005.
- AVANCINI, R. M. P. The influence of non-protein diet on ovarian development in *Chrysomya putoria* (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 32, n. 2, p. 105-105, 1988.
- BANGSGAARD, R.; HOLST, B.; KROGH, E.; HEEGAARD, S. Palpebral myiasis a Danish traveler caused by the human bot-fly (*Dermatobia hominis*). *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, v. 78, p. 487-489, 2000.
- BARBOSA, R. R.; MELLO-PATIU, C. A; URURAHY-RODRIGUES, A; BARBOSA, C. G.; QUEIROZ, M.M.C. Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of medicolegal importance in Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do. Instituto. Oswaldo Cruz*, vo.105, n.2, p.191-198, 2010.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A; QUEIROZ, M. M. C.; MOYA-BORJA, G. E. Dípteros Calliphoridae de potencial importância sanitária e forense em área de mangue no município de Itaboraí (RJ), Brasil. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22, 2008, *Resumos Minas Gerais*: Uberlândia, ago. 2008a.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A; QUEIROZ, M. M. C.; MELLO, R. P. & MOYA-BORJA, G. E. Estudo sazonal de Diptera (Calliphoridae), atraídos por isca de peixe na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu (RJ), Brasil. Congresso Brasileiro de Zoologia, 27, 2008, *Resumos Curitiba*, fev. 2008b.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A.; ABÁDIO, H.C.; QUEIROZ, M. M. C. 2009. Miíase humana por *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.) (Diptera, Cuterebridae) e *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera, Calliphoridae) em Sucessão Parasitária. *Entomologistas do Brasil*, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2009.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A. *Estudo comparativo da família Calliphoridae em área de mangue e em área peri-urbana desmatada no Município de Itaboraí, RJ, Brasil*. 2009. 58p

- Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A.; MOYA-BORJA, G. E.; QUEIROZ, M. M. C. Ocorrência e Sazonalidade de Muscóides (Diptera, Calliphoridae) de Importância Sanitária no Município de Itaboraí, RJ, Brasil. *Entomologistas do Brasil*, v.3, n. 1, p. 16-21, 2010.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A.; MOYA-BORJA, G. E.; QUEIROZ, M. M. C. Factors of susceptibility of human myiasis caused by the New World screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* in São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Insect Science*, v. 11, n.14, p. 1-7, 2011a.
- BATISTA-DA-SILVA, J. A.; MOYA-BORJA, G. E.; QUEIROZ, M. M. C. Patient with tracheostomy and parasitized in hospital by larvae of the screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* in São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Insect Science*, v. 11, n.163, p. 1-7, 2011b.
- BAUMGARTNER D. L; GREENBERG, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the new World. *Journal of Medical Entomology*, v. 21, n.1, p. 105-113, 1984.
- BAUMGARTNER, D. L.; GREENBERG, B. Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru. *Annals of Entomology Society of America*, v. 78, n. 5, p. 565-587, 1985.
- BIDLINGMAYER, W. L. *The effect of moonlight on the flight activity of mosquitoes*. *Ecology*, Brooklyn, v. 45, p. 87-94, 1964.
- BORGMEIER, T. A catalogue of the Phoridae of the world (Diptera, Phoridae). *Studia Entomology*, v. 11, p. 1-367, 1968.
- BORGMEIER, T.; PRADO, A. P. New or little known Neotropical phorid flies, with descriptions of eight new genera (Dipt. Phoridae). *Studia Entomology*, v. 18, p. 3-90, 1975.
- BOWDEN, J. The significance of moonlight in photoperiodic responses of insects. *Bulletin Entomological. Loyola Coll. Madras*, v. 62, p. 605-612, 1973.
- BRADLEY, G. H.; MCNEEL, T. E. Mosquito collections in Florida with the new jersey light trap. *Journal of Economy Entomology*, Geneva. v. 28, p. 780-786, 1935.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland Forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, v. 27, p. 325-349, 1957.
- BROWNE, L. B. The choice of communal oviposition sites by the Australian sheep blowfly (*Lucilia cuprina*). *Australian Journal of Zoology*, v. 6, p. 241-247, 1958.
- CAMPOBASSO, P.; VELLA, D. I.; INTRONA, G. E. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, v. 120, p. 18-27, 2001.
- CATTS, E.; GOFF, E. L. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review Entomology*, v. 37, p. 253-272, 1992.
- CHADEE, D. D. Indoor and outdoor host-seeking rhythms of *Anopheles bellator* (Diptera: Culicidae) in Trinidad, West Indies. *Journal of Medical Entomology*, Lenham, v. 29, n. 3, p. 567-569, 1992.
- CHARLWOOD, J. D.; PARU, R.; DAGORO, H. E; LAGOG, M. Influence of moonlight and gonotrophic age on biting activity of *Anopheles farauti* (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. *Journal of Medical Entomology*, Lenham, v. 23, p. 132-135, 1986.
- COPPEDGE, J. R.; AHRENS, E.; GOODENOUGH, J. L. Field comparisons of the liver and a new chemical mixture as attractants for the screw worm fly. *Environmental Entomology*, v. 6, n. 1, p. 66-68, 1977.



- COSTA, J.; ALMEIDA, C. E.; ESPERANÇA, G. M.; MORALES, N.; MALLET, J. R. S.; GONÇALVES, T. C. M.; PRADO, A. P. First record of *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae) infesting laboratory colonies of *Triatoma brasiliensis* Neiva (Hemiptera: Reduviidae). *Neotropical Entomology*, v. 36, n. 6, p. 987-989, 2007.
- CRAGG, J. B. The olfactory behaviour of *Lucilia* species (Diptera) under natural conditions. *Annals of Applied Biology*, v. 44, p. 467-477, 1956.
- d'ALMEIDA, J. M.; LOPES, H. S. Sinantropia de dípteros calíptros (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos da Universidade Federal Rural*, v. 6, n. 1, p. 39-48, 1983.
- d'ALMEIDA, J. M. Ovipositional Substrates Used by Calyprate Diptera in Tijuca Forest, Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 89, n. 2, p. 261-264, 1994.
- d'ALMEIDA, J. M.; SALVIANO, R. J. B. Feeding preference of the larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) and *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca) (Diptera: Sarcophagidae) concerning different diets. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 91, n. 1, p. 137-138, 1996.
- d'ALMEIDA, J. M.; ALMEIDA, J. R. Nichos Tróficos em dípteros calíptros, no Rio de Janeiro, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 4, p. 563-570, 1998.
- d'ALMEIDA, J. M.; FRAGA, M. B. Efeito de diferentes iscas na atração de califorídeos (Diptera) no campus do Valonguinho, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 4, p. 199-204, 2007.
- DAVIES, J. B. Moonlight and the biting activity of *Culex (Melanoconion) portesi* Sevenet & Abonnenc and *Culex (Melanoconion) taeniopus* Dyar & Knab (Diptera: Culicidae) in Trinidad forests. *Bulletin of Entomological Research*, London, v. 65, p. 81-96, 1975.
- DENNO, R. F.; COTHRAN, W. R. Niche relationships of a guild of necrophagous flies. *Annals of Entomological Society of America*, v. 68, p. 741-754, 1975.
- DISNEY, R. H. L. Natural History of the Scuttle Fly, *Megaselia scalaris*. *Annual Review Entomology*, v. 53, p. 39-60, 2008.
- ELLISON, A. M. Cumulative effects of oil spills on mangroves. *Ecology Applied*, v. 9, p. 1490-1492, 1999.
- FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I: Calliphoridae. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 38, n. 2, p. 445-454, 1978.
- FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 43, n. 2, p. 199-210, 1983.
- FERREIRA, M. J. M.; SANTOS, B. B.; CUNHA, H. F. Flutuação populacional de espécies de *Chrysomya* Robineau-Desvoidy (Diptera, Calliphoridae) em pomar de Goiânia, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, n. 3, p. 557-562, 1995.
- FERREIRA, M. J. M.; BARBOLA, I. F. Synanthropic taxa, urban, rural and forest habitats, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 2, p. 203-209, 1998.
- FURLANETTO, S. M. P.; CAMPOS, M. L. C.; HÁRSI, C. M. Microrganismos enteropatogênicos em moscas africanas pertencentes ao gênero *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) no Brasil. *Revista de Microbiologia*, v. 15, n. 3, p. 170-174, 1984.
- GOFF, L. Festín de pruebas: insectos al servicio forense. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Reunión anual de la AAFS, Boston, Massachusetts. *Memorias del Taller Academia Americana de Ciencias Forenses*, v. 4, p. 28-34, 1993.
- GOMEZ, R. S.; PERDIGÃO, P. F.; PIMENTA, F. J. G. S.; RIOS-LEITE, A. C.; TANOS-LACERDA, J. C.; CUSTÓDIO-NETO, A. L. Oral myiasis by screwworm *Cochliomyia hominivorax*. *Brazilian Journal of Oral Maxillofacial Surgery*, v. 41, n. 2, p. 115-116, 2003.
- GREENBERG, B. *Flies and Disease: Ecology, classification and biotic association*. Princeton Univ. Press., N. J., 1971, 856p.
- GREENBERG, B. *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae) collected in North America and notes on *Chrysomya* species present in the new world. *Journal of Medical*

- Entomology*, v. 25, n. 3, p. 199-200, 1988.
- GREENBERG, B.; WELLS, J. D. Forensic use of *Megaselia abdita* and *M. scalaris* (Phoridae: Diptera): case studies, development rates, and egg structure. *Journal of Medical Entomology*, v. 35, p. 205-209, 1998.
- GREENBERG, B.; KUNICH, J. C. *Entomology and the Law: Flies as Forensic Indicators*. Ed. Cambridge, 2002. 306p.
- GUIMARÃES JH, PRADO AP, LINHARES AX. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 22, n. 1, p. 53-60, 1978.
- GUIMARÃES, J. H.; PRADO, A. P.; BURALLI, G. M. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). *Revista brasileira de Entomologia*, v. 23, n. 4, p. 245-255, 1979.
- GUIMARÃES, J. H. ; PAPAVERO, N. *Myiasis in man and animals in the neotropical region*. São Paulo: Ed. Plêiade, 1999, 308p.
- HARRISON, R. D.; GARDNER, W. A. Parasitism of the pecan weevil (Coleoptera: Curculionidae) by *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae). *Journal of Entomological Science*, v.26, n. 3, p. 301-302, 1991.
- HOFHEINZ, S. B.; MARTÍN, S. G.; CAMPOS, D. P.; PONFERRADA, M. R.; AMADOR, J. T.; FERNÁNDEZ, E. S. Miasis del cuero cabelludo em niño inmigrante. *Anales de Pediatría* (Barcelona), v.59, n. 1, p. 114-116, 2003.
- HOSFALL, W. R. Some responses of the malaria mosquito to light. *Annals of Entomological Society of America*, Columbus, v. 36, n. 1, p. 41-45, 1943.
- IMBIRIBA, A. S.; IZUTANI, D. T.; MILHORETO, I. T. Introdução da *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v. 20, p. 35-39, 1977.
- JOHNSTON, E. L.; M. J. KEOUGH. Direct and indirect effects of repeated pollution events on marine hard-substrate assemblages. *Ecological Applications*, v. 12, p. 1212-1228, 2002.
- KAMINSKY, R. G. Nasocomial myiasis by *Cochliomyia hominivorax* in Honduras. *Transactions of Royal Society Tropical Medicine and Hygiene*, v. 87, p. 199-200, 1993.
- KASHYAP, V. K.; PILLAY, V. V. Efficacy of Entomological method in estimation of postmortem interval: a comparative analysis. *Forensic Science International*, v. 40, p. 245-250, 1989.
- LAMEGO, A. R. *O homem e a Guanabara*. Biblioteca de Geologia do Brasil, CNG. IBGE, Rio de Janeiro, 1948.
- LEITE, A. C. Ultrastructure of the male terminalia of *Cochliomyia hominivorax* e *Cochliomyia macellaria*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 90, n. 4, p. 475-481, 1995.
- LEVOT, G. W.; BROW, K. R.; SHIPP, E. Larval growth of some calliphorid and sarcophagid Diptera. *Bulletin Entomological Research*, v. 69, p. 469-475, 1979.
- LINHARES, A. X. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 25, n. 3, p.189-215, 1981.
- LIU, D.; GREENBERG, B. Immature stages of some flies of forensic importance. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 82, p. 80-93, 1989.
- LOBO, A. P.; PAES, M. J.; OLIVEIRA, J. B. Ocorrência de dípteros ciclorrafos na cidade do Recife. *Jornal Brasileiro de Patologia*, v. 37, p. 190, 2001.
- LOPES, H.S. Collecting and rearing Sarcophagidae flies (Diptera) in Brazil, during forty years. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 45, n. 2, p. 279-291, 1973.
- MACIEL, M. V.; PAES, M. J.; SILVA, J. S.; SALES, J. R. A Flutuação populacional de Dípteros Caliptrados no campus da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Esam. *Jornal Brasileiro de Patologia*, v. 37, p. 37-50, 2001.

- MADEIRA, A. A. Miíase da cavidade bucal. *Revista Catarinense de Odontologia*, v. 5, n. 1, p. 12-18, 1978.
- MADEIRA, N. G.; DIAS, E. S.; MASCARENAS, C. S. Contribuição ao conhecimento da fauna de Calliphoridae (Diptera) Sinantrópicos da Pampulha – Belo Horizonte, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 26, n. 2, p. 137-140, 1982.
- MANIX F. The genetics of *M. scalaris* Loew (Phoridae). A new type of sex determination. *The American Naturalist*, v. 98, p. 415-430, 1964.
- MARCHENKO, M. I. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. *Forensic Sciences International*, v. 120, p. 89–109, 2001.
- MARTINEZ, C. A. R.; ROMANI, G.; PRIOLLI, D. G.; CAMPOS, A. A; CARNEIRO V. P. P; DALBEM, C. A. G. Miíase Vulvar: Relato de Caso. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 25, n. 4, p. 291-295, 2003.
- MARINHO, C. R.; BARBOSA, L. S.; AZEVEDO A. C. G.; QUEIROZ, M. M. C.; VALGODE, M. A.; AGUIAR-COELHO, V. M. Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Brazil's Tinguá Biological Reserve. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 1A, p. 95-100, 2006.
- MELLO, R. P. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores*, v. 10, n. 2, p. 255-268, 2003.
- MELLO, R. S.; QUEIROZ, M. M. C.; AGUIAR-COELHO, V. M. Populations fluctuations of calliphoridae species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Inheringia Séries Zoológicas*, v. 97, n. 4, p. 481-485, 2007.
- NASCIMENTO, E. M. F.; OLIVEIRA, J. B.; PAES, M. J.; LOBO, A. P.; SILVA, A. L. A.; JÚNIOR, E. R. S.; LEAL, J. L. F.; MOYA-BORJA, G. E. Miíases humanas por *Cochliomyia Hominivorax* (Coquerel, 1858) (Diptera, Calliphoridae) em hospitais públicos na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Entomologia y Vectores*, v. 12, n. 1, p. 37-51, 2005.
- NEVES, D. P.; MELO, A. L.; GENARO, O.; LINARDI, P. M. *Parasitologia Humana*. 10ª Edição. São Paulo: Editora Atheneu. 2000, 428p.
- NORBERG, A. N.; QUEIROZ, M. M. C.; MAURE, E. A. P.; TOLEDO, R. F.; GAZÊTA, G. S.; MOREIRA-NORBERG, C. M. B.; RODRIGUES-GUIMARÃES, R. Vetoração de fungos por moscas sinantrópicas coletadas em hospitais, restaurantes e feiras da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. Congresso Latinoamericano de Parasitologia, 14. Acapulco, México, *Anais*, p. 103, 1999.
- OLIVEIRA, V. C.; d'ALMEIDA, J. M.; SANTOS, M. J. P.; SANAVRIA, A. Dinâmica populacional dos dípteros Calliphoridae na Fundação Rio-Zoo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Entomologia y Vectores*, v. 6, n. 3, p. 264-276, 1999.
- OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia forense: Quando os insetos são vestígios*, 3ª ed., Millennium, Campinas, 2011, 502 p.
- PACINI, V. C.; QUEIROZ, M. M. C.; AMARAL, A. L. P.; PACINI, R. R. Recidiva de Câncer de mama e miíase (Relato de caso). *Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis*, v. 12, n. 6, p. 44, 2000.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*. v. 13, p. 131-144, 1966.
- PRADO, A. P.; GUIMARÃES, J. H. Estado atual de dispersão e dispersão do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira Entomologia*, v. 26, n. 3-4, p. 225-231, 1982.
- PROVOST, M. W. The influence of moonlight on light-trap catches of osquitos. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 52, p. 261–271, 1959.
- QUEIROZ, M. M. C.; MELLO, R. P.; FREIRE, N. M. S. The effect of different proportion of males and females over the *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 18190 (Diptera, Calliphoridae)

- biotic potencial and longevity under laboratory conditions. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 91, n. 2, p. 243-247, 1996.
- QUEIROZ, M. M. C.; KRAINOVIC, I. M., MELLO, R. P.; LOPES, C. M.; LIMA, M. M. Ocorrência e identificação de moscas varejeiras (Diptera: Calliphoridae) coletadas no Parque Nacional Iguaçu, Paraná, Brasil. Congresso Latinoamericano de Parasitologia, 14. Acapulco, México, *Anais*, p. 102, 1999a.
- QUEIROZ, M. M. C.; NORBERG, A. N.; MAURE, E. A. P.; TOLEDO, R. F.; GAZÊTA, G.S.; DUTRA, A. E. A. & RODRIGUES-GUIMARÃES, R. Veiculação de bactérias patogênicas por moscas sinantrópicas coletadas em hospitais, restaurantes e feiras da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. Congresso Latinoamericano de Parasitologia. Acapulco, México, *Anais*, p. 102, 1999b.
- QUEIROZ, M. M. C.; RIBEIRO, P. C.; CABRAL, M. M. O.; MOYA-BORJA, G. E.; MELLO, R. P.; NORBERG, N. A. Miíases Humanas por *Cochliomyia hominivorax* no Estado do Rio de Janeiro e Suas Conseqüências. *Parasitologia Latinoamericana Santiago*, Chile, v. 60, p. 167-168, 2005.
- RAMALHO, J. R. O.; PRADO, E. P.; SANTOS, F. C. C.; CINTRA, P. P. V. C.; PINTO, J. A. Nasal Myiasis: Case Report. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 67, n. 4, p. 81-86, 2003.
- REGO, J. M.; FRAIHA, H. Miíases Humanas na Amazonia – II: Miíase Anal. Considerações a propósito de um caso. *Revista da Fundação SESP*, v. 27, n. 1, p. 7-11, 1982.
- REY, L. *Parasitologia*. 5<sup>a</sup> ed Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2001, p. 629-630.
- ROBERTS, C. M.; BRANCH, G.; BUSTAMANTE, R. H.; CASTILLA, J. C.; DUGAN, J.; HALPERN, B. S.; LAFFERTY, K. D.; LESLIE, H.; LUBCHENCO, J.; MCARDLE, D.; RUCKELSHAUS, M.; WARNER, R. R. Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks. *Ecological Applications*, v. 13, p. 215-228, 2003.
- ROBINSON, W. H. *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) associated with laboratory cockroach colonies. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v. 77, p. 384-390, 1975.
- ROCHA, U. F.; BELO, M.; MORAIS, J. R.; SOGORB, A.; BARUCH, A. Ecologia de carrapatos. VI. Influência da umidade ambiente sobre a invasão de fêmeas de *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari, Ixodidae) por larvas de *Megaselia scalaris* Loew (Diptera, Phoridae) e sobre a prolificidade desses artrópodes. *Naturalia* v. 9, p. 93-100, 1984.
- RUBIO-PALIS, Y. Influence of moonlight on light trap catches of the malaria vector *Anopheles nuneztovari* in Venezuela. *Journal of the American Mosquitoes of Control Association*, v. 8, n. 2, p. 178-80, 1992.
- SALVIANO, R. J. B.; MELLO, R. P.; SANTOS, R. F. S.; BECK, L. C. N. H.; FERREIRA, A. Calliphoridae (Diptera) associated with human corpses in Rio de Janeiro, Brazil. *Entomologia y Vectores*, v. 3, n. 5-6, p. 145-146, 1996.
- SANTOS, A. R. *Contribuição ao conhecimento da família Calliphoridae (Diptera: Cyclorhapha) da Reserva Biológica de Tinguá, Nova Iguaçu*. 1995. 28p Monografia de Especialização. FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, 1995.
- SANTOS, B. B.; FERREIRA, M. J. M.; CUNHA, H. F. Flutuação populacional de alguns Calliphoridae (Diptera) em pomar de Goiânia, Goiás, Brasil. *Revista de Agricultura*, v. 71, n. 1, 1996.
- SANTOS, M. B.; MARTINS, C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae), criada em dietas naturais processadas em condições controladas. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 41, n. 2-4, p. 129-132, 1998.
- SERRA-FREIRE, N. M.; MELLO, R. P. *Entomologia & Acarologia na Medicina Veterinária*, Rio de Janeiro, Editora L. F. Livros de Veterinária Ltda. 2006, 200p.

- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, Illinois, Estados Unidos, 1949.
- SMITH, D. R.; CLEVINGER, R. R. Nasocomial nasal myiasis. *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, v. 110, p. 439-440, 1986.
- STATSOFT, Inc. *Statistica (data analysis software system), version 7.1*. <http://www.statsoft.com>. 2005.
- SUKONTASON, K. L.; SUKONTASON, K.; LERTTHAMNONGTHAM, S.; BOONCHU, N. Surface Ultrastructure of Third-instar *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 97, n. 5, p. 663-665, 2002.
- THRUSH, S. F.; HALLIDAY, J.; HEWITT, J. E.; LOHRER, A. M. The effects of habitat loss, fragmentation, and community homogenization on resilience in estuaries. *Ecological Applications*, v. 18, p. 12-21, 2008.
- ULLOA, P.; HERNANDEZ, M. Biología y control natural de *Peridroma saucia*, praga de la flor de la curuba. *Revista Colombiana de Entomología*, v. 7, p. 47-53, 1981.
- VARGAS, E.G. G. *Insectos de importancia forense asociados a la descomposición cadavérica del cerdo Sus domesticus, expuesto a sol, sombra total y sombra parcial, en Mayagüez, Puerto Rico*. 2005. 123p Tese de Mestrado. Universidad de Puerto Rico. 2005
- VISCIARELI, E.; COSTAMAGNA, S.; LUCCHI, L.; BASABE, N. Miasis Humana em Bahia Blanca, Argentina. Periodo 2000/2005. *Neotropical Entomology*, v. 36, n. 4, p. 605-611, 2007.
- WIENS, J. A.; PARKER, K. R. Analyzing the Effects of Accidental Environmental Impacts: Approaches and Assumptions. *Ecological Applications*, v. 5, p. 1069-1083, 1995.
- WILLIAMS, C. B. ; MILNE, P. S. A mechanical insect trap. *Bulletin of Entomological Research*, v. 26, p. 543-552, 1935.
- WOLFF, M.; URIBE, A.; ORTIZ, A.; DUQUE, Y. P. A Preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Science International*, v. 120, p. 53-59, 2001.
- ZANON, A. M. *Efeitos genéticos na variabilidade e fertilidade de Megaselia scalaris (Diptera, Phoridae), e sua influência em colônias de Apis mellifera*. 1991, 106p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia). Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, 1991.
- ZUCOLOTO, S.; ROSSI, M. A. Mííase facial com extensão para a caixa craniana. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 28, n. 1, p. 13-16, 1971.
- ZUMPT, F. *Myiasis in man and animals in the Old World*. London, Butterworths, 1965, 267p.