

## Influência de depósito de lixo em califorídeos (Diptera: Calliphoridae) de uma Área de Preservação Ambiental (APA) no município de Rio Bonito, Rio de Janeiro, Brasil

Antonia de Castro Ribeiro<sup>1,2</sup>, Andrea Moreira Paulino<sup>1</sup>, Barbara Proença<sup>1,3</sup>, Rafael Tibau Luz<sup>1</sup>, Cláudia Soares dos Santos Lessa<sup>1</sup>, Valéria Magalhães Aguiar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Instituto Biomédico, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Laboratório de Estudo de Dípteros, Rua Frei Caneca, 94, Centro, RJ, Brasil, CEP: 20211-040. E-mail: antoniaribeiro.09@gmail.com.

<sup>2</sup>Fundação Oswaldo Cruz, Laboratório de Ecoepidemiologia de Doença de Chagas, Mangunhos, RJ, Brasil, CEP: 21045-900

<sup>3</sup>Museu Nacional-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Díptera, Quinta da Boa Vista s/n, RJ, Brasil, CEP: 20940-040

### Resumo

DE CASTRO RIBEIRO A, MOREIRA PAULINO A, PROENÇA B, TIBAU LUZ R, SOARES DOS SANTOS LESSA C, MAGALHÃES AGUIAR V. 2015. Influência de depósito de lixo em califorídeos (Diptera: Calliphoridae) de uma Área de Preservação Ambiental (APA) no município de Rio Bonito, Rio de Janeiro, Brasil. ENTOMOTROPICA 30(10): 92-104.

Este estudo objetivou comparar a distribuição de califorídeos em duas localidades dentro de uma APA, no município de Rio Bonito-RJ, através de análises faunísticas. As coletas foram realizadas sazonalmente com o uso de armadilhas contendo sardinhas frescas, em dois pontos distintos: A- próximo ao depósito de lixo e B- afastado 3 km deste. Os índices faunísticos demonstraram que o ponto B tem maior abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade que o ponto A, todavia este ponto apresentou o maior índice de dominância. Observou-se uma relação entre a diversidade de espécies e os pontos de coleta e constatou-se que até 3 km de distância do depósito ainda observava-se o impacto ambiental na comunidade de dípteros, onde foram registrados além de uma espécie bioindicadora de área preservada, *Mesembrinella bellardiana*, e uma outra espécie indicativa de área antropizada, *Chrysomya megacephala*.

**Palavras chaves adicionais:** Ecologia, diversidade, mosca varejeira, vazadouro

### Abstract

DE CASTRO RIBEIRO A, MOREIRA PAULINO A, PROENÇA B, TIBAU LUZ R, SOARES DOS SANTOS LESSA C, MAGALHÃES AGUIAR V. 2015. Influence of trash deposits on Calliphorids (Diptera: Calliphoridae) of an Environmental Protection Area at Rio Bonito Municipality, Rio de Janeiro, Brazil. ENTOMOTROPICA 30(10): 92-104.

This study aimed to compare the Calliphoridae fauna in two locations within the Environmental Protection Area, in Rio Bonito-RJ, through faunal analysis. Seasonal samples were collected using traps containing fresh sardines at two different sites: Site A, near the garbage dumps and site B Km away from the first site. The faunal indices showed that the site B has greater abundance, richness, diversity and evenness that site A, however this point had the highest dominance index. There was a relationship between species diversity and collection sites. Environmental impact on the Diptera community be observed at site B were we find indicator species, *M. bellardiana* typical of pristine environments and *C. megacephala* indicative of disturbed habitats.

**Additional key words:** Blowfly, diversity, ecology, garbage dumps

## Introdução

As perdas mundiais de biodiversidade têm aumentado o interesse sobre a riqueza e composição das espécies, assim como, a integração dessas variáveis com propriedades de funcionamento dos ecossistemas. As atividades antrópicas ocorridas no ecossistema resultam em mudanças significativas na composição, riqueza e densidade dos insetos, os quais tem sido considerados excelentes bioindicadores ambientais.

Uma das atividades antrópicas de grande impacto no meio ambiente são os aterros sanitários projetados e/ou operados indevidamente, onde a maioria dos resíduos sólidos é destinada de forma inadequada para depósitos a céu aberto, denominados lixões ou vazadouros, construídos nas periferias das grandes cidades (Ribeiro et al. 2011).

A Área de Preservação Ambiental (APA) da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado é uma área de Mata Atlântica localizada no município de Rio Bonito-RJ que vem sofrendo alterações ecológicas em função de um depósito de lixo a céu aberto que durante anos atendeu ao descarte de resíduos sólidos sem nenhum controle ambiental. Nesses depósitos, encontra-se matéria orgânica de alto teor energético responsável pela atração de roedores e pela proliferação de insetos vetores de doenças, especialmente, de moscas e mosquitos (Dias et al. 2009, Ribeiro et al. 2011).

Dentre as moscas atraídas pelo depósito de lixo destacam-se a família Calliphoridae, vulgarmente conhecidas como varejeiras, que são saprófagas por se alimentarem de matéria orgânica em decomposição. Além disso, se adaptam com facilidade a ambientes modificados pelo homem (Povolny 1971). A rápida resposta populacional das moscas às modificações antrópicas atribui a estas a capacidade de funcionarem como indicadores de interferências humanas nos ambientes naturais (Esposito 1999). Os níveis

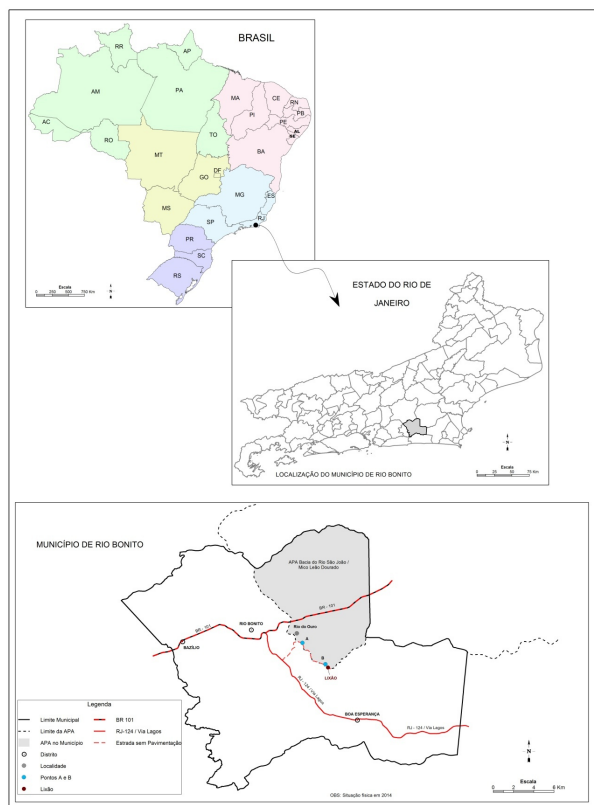
de adaptação às modificações ambientais podem ser observados através de nichos ocupados por diferentes espécies de Calliphoridae (Ferraz et al. 2009).

Os objetivos do estudo foram: identificar as espécies de Calliphoridae presentes na Área de Preservação Ambiental (APA) da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado e comparar a influência do depósito de lixo sobre as espécies de califórídeos, analisando abundância, frequência, riqueza específica, diversidade, equitabilidade e dominância das espécies capturadas.

## Materiais e Métodos

O local do estudo foi uma Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado criada no ano de 2002, com o intuito de preservar um dos mais ricos ecossistemas fluminenses. Abrangendo 150 mil hectares de Mata Atlântica, em nove municípios do estado do Rio de Janeiro: Araruama, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casemiro de Abreu, Macaé, Nova Friburgo, Rio Bonito, Rio das Ostras e Silva Jardim. Além do Mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*), esta APA ainda protege outros animais como a Preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*) e o Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), espécies também ameaçadas de extinção (ICMBio 2013). Indivíduos da Classe Insecta, entre estes as moscas varejeiras, que podem ser bioindicadores de ambiente degradado, estão sendo preservados com a APA.

Apesar de preservar este importante fragmento de Mata Atlântica, esta área apresentava um depósito de resíduos sólidos a céu aberto, sem nenhum tipo de seleção ou tratamento. O depósito de lixo do Mato Frio que funcionava há 19 anos, recentemente foi fechado através do programa do governo do Estado, Lixão Zero, uma parceria entre a Secretaria Estadual de Ambiente do Rio de Janeiro e a Secretaria



**Figura 1.** Localização geográfica da área de estudo (município de Rio Bonito-RJ) indicando os locais de captura de califorídeos (pontos azuis) e o depósito de lixo a céu aberto de Mato Frio (ponto marrom).

Municipal de Meio Ambiente de Rio Bonito (Guia BR 2013, Almeida 2013).

Na captura dos insetos foram utilizadas quatro armadilhas para dípteros, seguindo o modelo descrito por Mello et al. (2007), instaladas em dois pontos georreferenciados: Ponto A (lat 22° 44' 27" S, long 42° 33' 56" O) localizado a 250 metros do depósito de lixo, próximo a um córrego e em área de criação de animais de grande porte; e o Ponto B (lat 22° 43' 20" S, long 42° 35' 09" O) localizado a 3 000 metros distante do depósito de lixo e também próximo a área de criação de animais (Figura 1). Cada ponto recebeu duas armadilhas contendo 200 gramas de sardinha fresca como isca atrativa, afastadas entre si por cinco metros e distantes a 1,5 metros do solo (Silveira-Neto et al. 1995).

Foram expostas por um período de 48 horas e as coletas realizadas sazonalmente no período de agosto de 2011 a julho de 2012.

Os insetos coletados foram sacrificados utilizando algodões umedecidos em monometílico de etilenoglicol (éter), inseridos no interior de cada armadilha, e foram transportados para Laboratório de Estudo de Dípteros (LED) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Os dípteros foram separados e alocados em sacos de polietileno, devidamente identificados (ponto de coleta e data) e armazenados em freezer (-15 °C) até o momento da triagem. A identificação dos exemplares foi realizada em microscópio estereoscópico utilizando chave de identificação específica (Mello 2003, Amat 2009, Kosmann 2013).

As variáveis ambientais, temperatura e umidade relativa do ar, foram obtidas pelo site da Prefeitura de Rio Bonito, Rio de Janeiro.

Os índices de biodiversidade analisados para as espécies de califorídeos capturados nas duas áreas de estudo foram: (1) Abundância: número de indivíduos coletados; (2) Frequência: espécies definidas como raras (um ou dois indivíduos coletados por local), intermediárias (três a 51 indivíduos) e comuns (com 52 ou mais indivíduos) (Kruger 2006); (3) Riqueza específica (S): corresponde ao número de espécies coletadas em cada unidade amostral; (4) Índice de diversidade de espécies: calculado através do índice de Shannon (H) =  $-\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$  que leva em consideração a quantidade de indivíduos, bem como a quantidade de espécies capturadas e varia entre zero (quando a amostra contém apenas uma espécie) e um valor máximo correspondente a S espécies (Krebs 1999); (5) Índice de Equitabilidade (J): mede a regularidade com que os indivíduos são divididos entre as espécies presentes e varia entre 0 e 1, atingindo o máximo quando todas as espécies estão representadas pelo mesmo número de exemplares e é calculado pela fórmula

$J = \frac{H}{H_{\max}}$ , onde H é o valor obtido para o índice de Shannon e  $H_{\max}$  é o valor máximo teórico do mesmo, que é dado por  $\ln(S)$  (Magurran 1988); (6) Dominância de Berger-Parker (D): expressa a importância relativa das espécies mais abundantes ( $D = \frac{N_{\max}}{N}$ , onde N máx é o número de indivíduos da espécie mais abundante e N o número total de indivíduos na amostra) (Magurran 1989).

Para o cálculo dos índices de biodiversidade foi utilizado o Programa Past (Hammer et al. 2001). A comparação entre os índices de biodiversidade foi calculada pelo calculados mediante o procedimento de *bootstrap*, para cada variável foram obtidas 1 000 réplicas, de n igual à matriz original, que deram origem ao cálculo de 1 000 novos índices de diversidade (Manly 1997), também utilizando o programa Past (Hammer et al. 2001).

A proporção de machos e fêmeas foi comparada a partir de um teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ )  $\chi^2 = \sum \left( \frac{O-E}{E} \right)^2$  para aderência a uma hipótese; o teste de Anova-um critério foi realizado para a comparação entre a abundância de espécies nos dois pontos de coleta e o teste de Anova-dois critérios seguindo pelo teste de Tukey foi feito para a comparação entre as espécies capturadas. Todas essas análises foram feitas através pelo programa Bioestat 5.3 (Ayres et al. 2007).

## Resultados e Discussão

Foram coletados 709 exemplares de dípteros Calliphoridae e identificadas 11 espécies: *Eumesebrinella cyaneicincta* (Surcouf, 1919), *Mesebrinella bellardiana* Aldrich, 1922, *Laneella nigripes* Guimarães 1977, *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) e *Cochliomyia macellaria* (Fabricius,

1775). De acordo com Kosmann et al. (2013), a nomenclatura das sub-espécies *Eumesebrinella cyaneicincta cyaneicincta* Surcouf, 1919 e *Eumesebrinella cyaneicincta pausiceta* Aldrich, 1922, atribuídas por Guimarães (1977) foram substituídas por *Eumesebrinella cyaneicincta* (Surcouf, 1919). Essa escolha baseou-se no *Systema Dipteriorum*. A análise estatística revelou uma diferença significativa entre a ocorrência de *C. megacephala* e a maioria das espécies, exceto para *C. albiceps* e *M. bellardiana* (Figura 2).

A proporção de fêmeas capturadas foi maior que a de machos, tanto no total de exemplares (82,5 % e 17,5 %, respectivamente) ( $\chi^2 = 299,7$ ,  $p < 0.0001$ ) quanto em relação às espécies, exceto para *E. cyaneicincta* e *Ch. idioidea* (Tabela 1). A maior proporção de fêmeas capturadas em relação à de machos pode estar relacionada ao fato de que as fêmeas utilizam a matéria orgânica em decomposição para oviposição, desenvolvimento de seus estágios imaturos e também como fonte de proteínas para o desenvolvimento ovariano (Povolny 1971, Avancini 1988). Esse fato também foi encontrado por Carraro e Milward-de-Azevedo (1999), Marinho et al. (2006) e Ferraz et al. (2010) em trabalhos utilizando armadilhas semelhantes e em ambientes rural e florestal.

*Chrysomya megacephala* foi a espécie mais abundante, fato também observado em estudos anteriores de coleta de dípteros em áreas de depósito de lixo como os de Ferreira e Lacerda (1993), Mello et al. (2004), Dias et al. (2009), nos quais representou 48,2 %; 55,9 % e 93,6 % do total de exemplares capturados, respectivamente. É considerada uma espécie r-estrategista, de hábito alimentar generalista, ou seja, colonizadora (Prado e Guimarães 1982); além de possuir alta sinantropia e características endofílicas (D'Almeida e Lopes 1983). Didhan et al. (1996) relatam que as espécies generalistas e oportunistas apresentam uma melhor adaptação às mudanças ambientais que as especialistas.

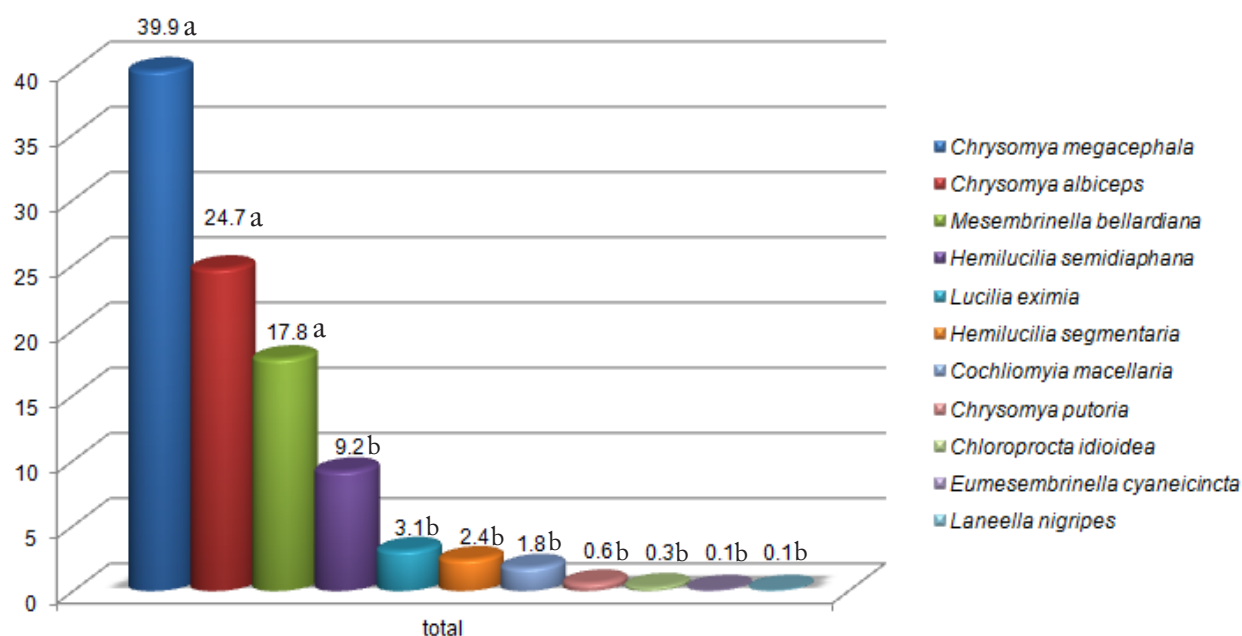


Figura 2. Percentagem de espécies de Calliphoridae capturados entre agosto de 2011 a julho de 2012, na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado. \*espécies seguidas de letras iguais não diferem uma das outras (Teste de Tukey,  $p < 0,01$ )

Tabela 1. Abundância (Ab), frequência relativa (%) de espécies Calliphoridae, sexo e teste de qui-quadrado\* ( $X^2$ ) utilizando armadilhas contendo sardinha (isca atrativa) em cada ponto de coleta\*\* na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado, agosto de 2011 a julho de 2012.

Espécies	Ponto A		Ponto B		Total		Fêmeas		Machos		$X^2$
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	
<i>Chloroprocta idioidea</i>	0	0,0	2	0,4	2	0,3	2	100,0	0	0,0	-
<i>Chrysomya albiceps</i>	96	32,3	79	19,2	175	24,7	169	96,6	6	3,4	151,8
<i>Chrysomya megacephala</i>	156	52,6	127	30,9	283	39,9	206	72,8	77	27,2	52,9
<i>Chrysomya putoria</i>	4	1,3	0	0,00	4	0,6	2	50,0	2	50,0	SD
<i>Cochliomyia macellaria</i>	1	0,3	12	3,0	13	1,8	12	92,3	1	7,7	9,3
<i>Eumesebrinella cyaneicincta</i>	0	0,0	1	0,2	1	0,1	1	100,0	0	0,0	-
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	2	0,7	15	3,6	17	2,4	17	100,0	0	0,0	17
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	26	8,8	39	9,5	65	9,2	59	90,8	6	9,2	43,2
<i>Laneella nigripes</i>	0	0,0	1	0,2	1	0,1	0	0,0	1	100,0	5,5
<i>Lucilia eximia</i>	8	2,7	14	3,4	22	3,1	18	81,8	4	18,2	8,9
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	4	1,3	122	29,7	126	17,8	99	78,6	27	21,4	41,1
Total	297	100	412	100	709	100	585	82,5	124	17,5	

\*\*Calculado com 1 grau de liberdade e  $p < 0,0001$  \*\*Ponto A-250 m do depósito de lixo de Mato Frio; Ponto B-3 000 m do depósito de lixo de Mato Frio, SD: sem diferença.



**Tabela 2.** Classificação de espécies Calliphoridae coletadas em cada ponto na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado, agosto de 2011 a julho de 2012.

Espécies	Classificação	
	Ponto A	Ponto B
<i>Eumensembrinella cyaneicincta</i>	-	Rara
<i>Mesembrinella bellardiana</i>	Intermediária	Comum
<i>Laneella nigripes</i>	-	Rara
<i>Chrysomya megacephala</i>	Comum	Comum
<i>Chrysomya albiceps</i>	Comum	Comum
<i>Chrysomya putoria</i>	Intermediária	-
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	Rara	Intermediária
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	Intermediária	Intermediária
<i>Lucilia eximia</i>	Intermediária	Intermediária
<i>Chloroprocta idioidea</i>	-	Rara
<i>Cochliomyia macellaria</i>	Rara	Intermediária

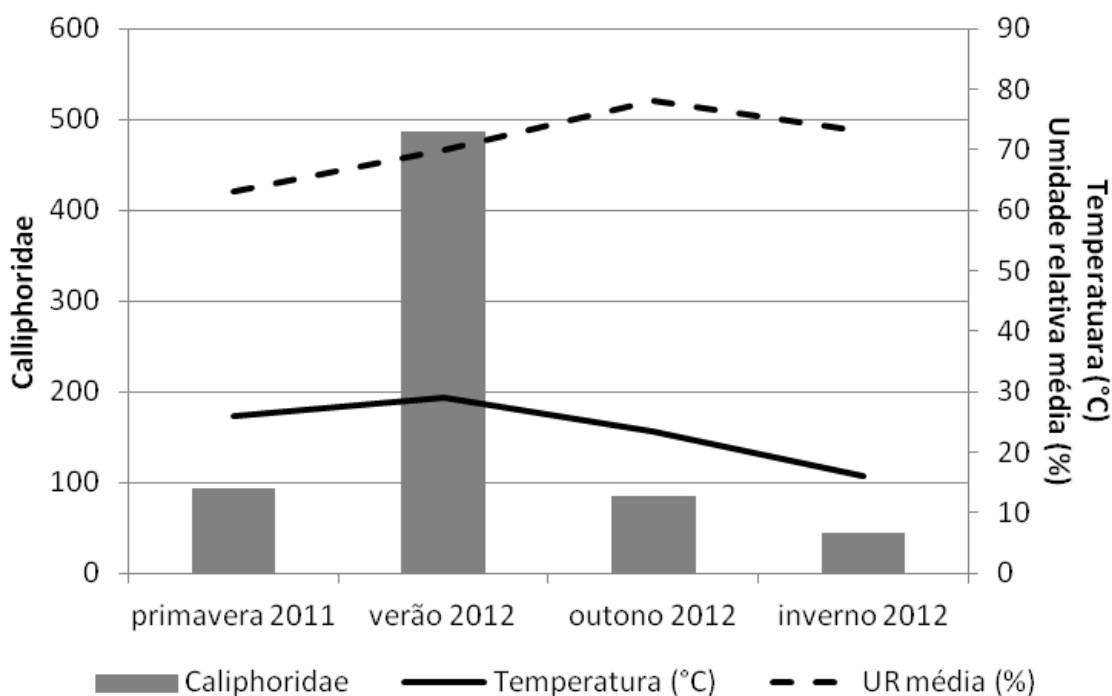
A segunda espécie mais capturada foi *C. albiceps*. Este resultado foi similar aos encontrados em Paracambi-RJ e em Presidente Prudente-SP (Mello et al. 2004, Dias et al. 2009). Esta espécie apresenta-se como k-estrategista, (Prado e Guimarães 1982), prefere áreas habitadas por homens, no entanto, de acordo com Ferraz et al. (2010) essa espécie pode estar buscando diferentes áreas, além da urbana, pois foi muito abundante em áreas de floresta (Paraluppi 1996, Ferraz et al. 2009, 2010) e rural (Rodrigues-Guimarães 2006), o que demonstra sua alta capacidade de expansão (Prado e Guimarães 1982).

*Mesembrinella bellardiana* foi a terceira espécie mais abundante neste estudo. Diferindo das duas espécies supracitadas é considerada assinantrópica, ou seja, é uma espécie adaptada a área mais interiorizada e afastada da influência antrópica como demonstrado por D'Almeida e Lopes (1983) e corroborado por Esposito e Carvalho (2006), Marinho et al. (2006), Gadelha et al. (2009) e Ferraz et al. (2010). Além disso, é considerada como um bioindicador de áreas bem preservadas (D'Almeida e Lopes 1983, Gadelha et al. 2009, Ferraz et al. 2010). Segundo Cabrini et al. (2013) a presença ou

ausência de *M. bellardiana* reflete diretamente o grau de preservação de um ambiente. E ainda de acordo com Mello (1967), a ocorrência de mesembrinelídeos está restrita a florestas úmidas e densas.

As demais espécies representaram 17,6 % do total de dípteros coletados. No estudo de Lima e Luz (1991), *C. putoria* foi registrada como a mais abundante tanto em um depósito de lixo a céu aberto (70,59 %) quanto em um depósito de lixo com aterro (57,32 %) ambos em Curitiba-PR. Tal resultado diverge do resultado do presente estudo no qual só foram coletados quatro exemplares dessa espécie. Entretanto, nos trabalhos no mesmo biótipo (depósitos de lixo) de Ferreira e Lacerda (1993) em Goiânia, Mello et al. (2004) no Rio de Janeiro, e Dias et al. (2009) em São Paulo, *C. megacephala* foi a mais frequente (48,19 %; 55,98 % e 93,61 %, respectivamente), os resultados obtidos foram semelhantes ao encontrado neste trabalho.

No ponto A, os dípteros mais abundantes foram *C. megacephala* (156; 52,6 %) e *C. albiceps* (96; 32,3 %), ambas espécies exóticas, originárias do Velho Mundo e que foram introduzidas no Brasil na década de 1970. Segundo Guimarães et al. (1979), estas espécies



**Figura 3.** Flutuação populacional de dípteros Calliphoridae (abundância), utilizando armadilhas contendo sardinha (isca atrativa) e as variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) na APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado, de agosto de 2011 a julho de 2012.

apresentam um grande potencial de adaptação e de colonização, deslocando-se rapidamente pelo país, provocando deslocamento de espécies autóctones como *Co. macellaria* e *L. eximia* que, neste estudo, apresentaram baixa frequência (0,3 % e 2,7 %, respectivamente). E no ponto B, *C. megacephala* (127; 30,9 %) e *M. bellardiana* (122; 29,7 %) foram as mais abundantes que diferem entre si em relação à sinantropia: *C. megacephala* é considerada sinantrópica enquanto *M. bellardiana* assinantrópica. Entretanto, através do teste estatístico não houve diferença significativa entre a abundância desses dois pontos ( $F= 0,2394$ ;  $df= 19,95$ ;  $p= 0,63$ ).

Comparando os dois locais de captura, percebeu-se que no ambiente mais próximo depósito de lixo (Ponto A) as espécies mais abundantes são as mais adaptadas a áreas impactadas pelo homem, como *C. megacephala* e *C. albiceps* e, de acordo com a classificação de Kruger (2006), foram classificadas como comuns. Ambos os pontos

de coleta apresentaram uma maior proporção de espécies intermediárias e as espécies classificadas como comuns e raras tiveram maior proporção no ponto B que no ponto A (Tabela 2). O fato do ponto B ter apresentado número similar de espécies intermediárias (quatro espécies), difere do exposto por Longino et al. (2002) que relatam haver maior quantidade de espécies raras em floresta úmida do que em outros ambientes. Todavia, o resultado aqui obtido assemelha-se ao encontrado por Ferraz et al. (2009) que encontrou um número de espécies intermediárias superior ao de raras.

Vale ressaltar que a captura das espécies raras é mais difícil de ser realizada em comparação as demais espécies, uma vez que estão em menor abundância e talvez um prolongamento no tempo de estudo resulte em um maior número de espécies coletadas (Dias 2004).

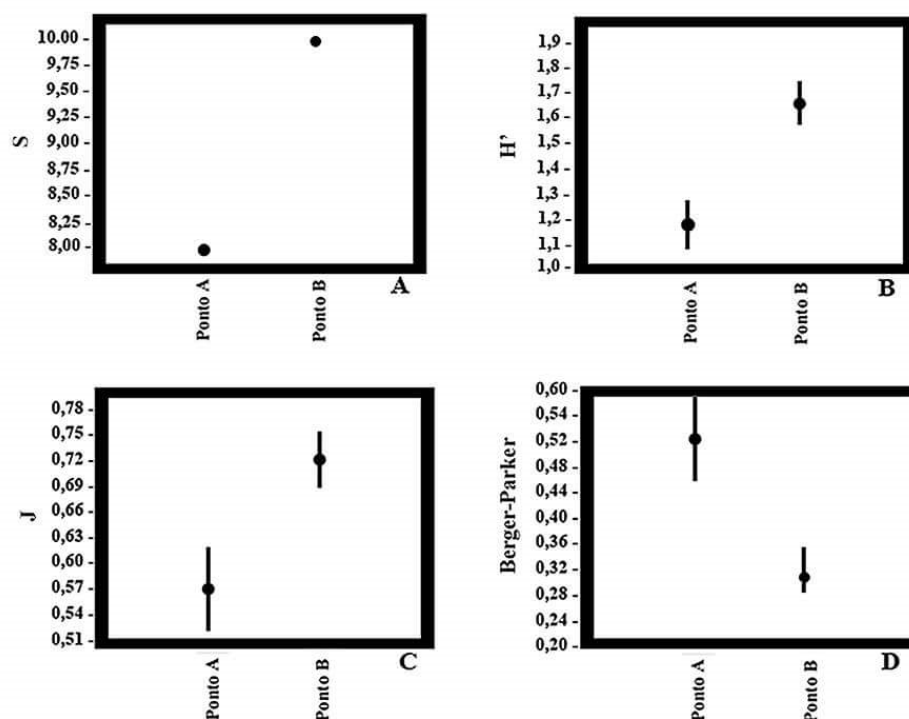


Figura 4. A. Riqueza de espécies (S); B. Índice de diversidade de Shannon (H'); C. Índice de Equitabilidade (J); D. Dominância de Berger-Parker (D), relativo aos pontos de coleta ao longo do período de estudo, em área de proteção ambiental, Rio Bonito-RJ.

Tabela 3. Riqueza de espécies (S); Índice de diversidade de Shannon (H'); Índice de Equitabilidade (J); Dominância de Berger-Parker (D), relativo aos pontos de coleta\* ao longo do período de estudo, em área de proteção ambiental, Rio Bonito-RJ.

Pontos de coleta	Ponto A	Ponto B	bootstrap p
S	8	10	0,269
H'	1,183	1,657	0,001**
J	0,5688	0,7195	0,003**
D	0,5253	0,3083	0,001**

\*Ponto A-250 m do depósito de lixo de Mato Frio; Ponto B-3000 m do depósito de lixo de Mato Frio. \*\*Significantes com  $p < 0,001$ .

A flutuação populacional desses insetos mostrou que o pico de captura ocorreu no verão de 2012 para a maioria das espécies, enquanto que o inverno de 2012 foi o período de menor captura. E analisando os dados expostos na Figura 3, notou-se que a curva da temperatura segue o mesmo padrão que a curva de captura, ou seja, quanto maior a temperatura no período de coleta maior a captura de insetos. Os estudos de

Lima e Luz (1991), Ferreira e Lacerda (1993) e Dias et al. (2009), em áreas de depósitos de lixo, corroboraram com o presente resultado; porém, Ferraz et al. (2010), em área florestal, não encontraram este padrão. Todavia, Marinho et al. (2006) sugerem que cada espécie reage de uma maneira própria às condições ambientais e que a sua dinâmica populacional não é apenas influenciada por fatores climáticos, mas



possivelmente pela presença de diversos tipos de substratos criados e diretamente influenciados pelo homem.

Para Paraluppi e Castellón (1993), a população de Calliphoridae é sensível aos fatores pluviais quando têm sua densidade ou suas atividades de voo em busca de fontes atrativas diminuídas durante a estação chuvosa. Ainda para esses autores, as espécies exóticas apresentam tolerância às variações climáticas (temperatura, umidade relativa e luminosidade) o que pode ser considerado como um fator determinante para a alta capacidade adaptativa e um facilitador para a expansão geográfica. No presente estudo, as espécies invasoras *C. megacephala* e *C. albiceps* foram mais abundantes nos períodos de menor umidade e maior calor (outono e verão) do que nos períodos de maior umidade e menor calor (inverno e primavera), corroborando com o exposto acima. Para *M. bellardiana* não, aparentemente, nenhuma relação entre a sua abundância e as variáveis climáticas.

Para avaliar o impacto ocorrido na região de estudo, foram realizadas análises faunísticas como riqueza específica (S), diversidade ( $H'$ ), equitabilidade (J) e dominância (D), utilizando as espécies coletadas como indicadores.

A riqueza de espécies é uma medida fundamental da comunidade e da diversidade regional, e serve de base de muitos modelos ecológicos e estratégias de conservação (Gotelli e Colwell 2001). De acordo com a riqueza específica, o ponto B apresentou maior riqueza de espécies em comparação com o ponto A (10 e 8, respectivamente); no entanto, esta diferença não é significativa (Figura 4A e Tabela 3). Estes resultados diferiram do relatado por Ferraz et al. (2010), no qual as maiores riquezas foram encontradas nos pontos mais próximos às áreas com atividade humana, o mesmo foi observado em insetos galhadores (Araújo e Espírito-Santo Filho 2012). Fragmentos pequenos tendem a ter menos espécies como um todo (menor riqueza de espécies) e menor densidade de espécies por

unidade de área do que fragmentos grandes. Em geral, as espécies que são vulneráveis a fragmentação florestal tendem a responder negativamente a formação de bordas, necessitam de áreas extensas, e/ou não são tolerantes a matriz (Lawrence e Vasconcelos 2009).

Com relação ao índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), o ponto A, mais próximo do depósito de lixo, ( $H'=1,183$ ) apresentou um índice mais baixo que o ponto B ( $H'=1,657$ ), esta diferença é significativa, sendo as populações nos dois pontos diferentes entre si (Figura 4B e Tabela 3). Essa redução na diversidade do ponto mais perto do depósito (ponto A) pode estar relacionada com o fato de que a diversidade de espécies tende a ser reduzida em locais que sofrem estresses ou com fatores limitantes atuando intensamente e competição interespecífica, costumam apresentar baixos índices de diversidade, aumentam o número de espécies mais comuns e diminuem as raras, tornando o local mais específico, como é o caso desse ponto de estudo (Silveira-Neto et al. 1976). Somado a isso, os relatos de fragmentação de florestas tropicais revelam a perda de espécies principalmente por destruição do habitat; inibição ou redução da migração; efeito de borda alterando o microclima, principalmente em fragmentos menores; imigração de espécies exóticas para as áreas desmatadas circundantes e, posteriormente, para o fragmento (Turner 1996, Penariol and Madi-Ravazzi 2013).

A menor diversidade no ponto A pode também estar relacionada a elevada capacidade de competição das espécies exóticas, como *C. megacephala* e *C. albiceps*, com outras espécies de califorídeos presentes neste ponto de estudo. Essas espécies são mais adaptadas a ambientes modificados pelo homem, provocando o deslocamento de espécies nativas para o interior da mata (Thomazini and Thomazini 2000).

O índice de Equitabilidade (J) foi maior para o ponto B (J= 0,719) em relação ao ponto A (J= 0,568), sendo significantes entre si e

demonstrando haver uma distribuição de indivíduos mais homogênea entre as espécies na área B (Figura 4C e Tabela 3). A alta dominância de *C. megacephala* e *C. albiceps* no ponto A demonstra a menor equitabilidade neste ponto. Entretanto, é válido ressaltar que no ponto B as espécies mais abundantes são a espécie generalista *C. megacephala* (também a mais abundante no ponto A) e a espécie *M. bellardiana*, típica de áreas florestais. Em Ferraz et al. (2010), a equitabilidade nos três pontos de coleta (região de borda, intermediária e mais afastada) foram baixas e semelhantes, sendo explicado pela dominâncias de determinadas espécies, como *C. albiceps* e *H. semidiaphana* no ponto A; *M. bellardiana* no ponto B e *L. nigripes* no ponto C.

O índice de dominância de Berger-Parker (D) foi maior para o ponto A (D= 0,525) comparado ao ponto B (D= 0,308), onde no ponto B as espécies *C. megacephala* e *M. bellardiana* tiveram praticamente a mesma quantidade de exemplares capturados: 127 e 122, nesta ordem, e, do mesmo modo que a diversidade e equitabilidade também apresentou diferença significativa entre os pontos de coleta (Figura 4D e Tabela 3). Além disso, o ponto A apresentou uma maior influência antrópica com espécies de hábitos generalistas, as quais tendem a ser dominantes em áreas não preservadas. De acordo com Silveira-Neto et al. (1976), a ação de um indivíduo dominante sobre o restante de sua comunidade pode causar o aparecimento e desaparecimento de alguma espécie, dependendo da atividade que desempenham dentro da comunidade.

Duarte (2004), em fragmentos de floresta de araucária, constatou que fragmentos pequenos e mais alterados apresentam uma redução na abundância de diversos grupos de fauna de solo e, concomitantemente, ocorre um aumento da abundância de grupos mais tolerantes. Este fato foi observado neste estudo com dípteros, no qual o local de coleta com influência antrópica

(ponto A) apresentou maior dominância (D) pela espécie mais apta a modificações e mais tolerante e menor diversidade de espécies (H') do que o local mais conservado e mais afastado da área antropizada.

## Conclusão

Foram capturadas 11 espécies de dípteros Calliphoridae na APA em estudo, variando desde espécies consideradas florestais como *E. cyaneicincta*, *M. bellardiana* e *L. nigripes* até àquelas consideradas antrópicas, *C. megacephala*, *C. albiceps* e *Co. macellaria*. Percebeu-se que estas espécies variaram em função da proximidade com o depósito de lixo.

Entretanto, em ambos os locais de coleta a espécie mais abundante foi *C. megacephala*, espécie sinantrópica com preferência por locais antropizados. No ponto B, foi encontrado elevado número de *M. bellardiana*, espécie assinantrópica e considerada um bio-indicador de área preservada.

O ponto de captura situado mais distante do depósito de lixo, ponto B, foi o que apresentou, maior índice de diversidade de Shannon e maior índice de Equitabilidade, sendo o ponto que sofre menos influência do depósito de lixo. Em contrapartida, o ponto mais próximo do depósito de lixo, ponto A, foi o que apresentou maior índice de dominância.

O ponto B, apesar de distante 3 000 metros do depósito de lixo, também sofreu influência do depósito de lixo, comprovado pelo predomínio de espécie sinantrópica no ambiente florestal.

## Agradecimento

CNPq; UNIRIO; CAPES; FAPERJ pelo apoio financeiro.

## Referências

- ALMEIDA N. 2013. Newton Almeida Secretário de Turismo de Rio Bonito escrevendo sobre suas experiências de vida. [Internet]. Outubro 2013. Disponível em: <http://www.newtonalmeida.com.br/2013/05/lixao-rio-bonito-mato-frio-fechamento.html>.
- AMAT E. 2009. Contribución al conocimiento de las Chrysomyinae y Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 693-708.
- ARAÚJO WS, ESPÍRITO-SANTO FILHO K. 2012. Edge effect benefits galling insects in the Brazilian Amazon. *Biodiversity and Conservation* 21: 2991-2997.
- AYRES M, AYRES JR M, AYRES DL, SANTOS AS. 2007. Bioestat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. ONG Mamirauá, Belém/PA, Brasil. 324 p.
- AVANCINI RMP. 1988. The influence of non-protein diet on ovarian development in *Chrysomya putoria* (Diptera, Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 32: 103-105.
- CABRINI I, GRELLA MD, ANDRADE CFS, THYSSEN PJ. 2013. Richness and composition of Calliphoridae in an Atlantic Forest fragment: implication for the use of dipteran species as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 11: 1-9.
- CARRARO VM, MILWARD-DE-AZEVEDO EMV. 1999. Quantitative description of calliphorid dipterans captured on campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro using sardine bait. *Revista Brasileira de Zootecias* 1(1): 77-89.
- D'ALMEIDA JM, LOPES HS. 1983. Sinantropia de dípteros muscóides (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro* 6: 39-48.
- DIAS SC. 2004. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 26: 373-379.
- DIAS LS, SANTARÉM VA, ALMEIDA MSR, MEDINA AO, SILVA AV. 2009. Biodiversidade de moscas Calliphoridae no depósito de lixo urbano de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 76(4): 659-663.
- DIDHAN RK, GHAZOUL J, STORK NE, DAVIS AJ. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends of Ecology and Evolution* 6(11): 255-260.
- DUARTE MM. 2004. Abundância de microartrópodes de solo em fragmentos de mata com araucária no sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 94(2): 163-169.
- ESPOSITO MC. 1999. A fauna de moscas varejeiras (Diptera, Calliphoridae) da Amazônia e sua ecologia na região de Caxiuanã e cidade de Portel/Estado do Pará. Tese de doutorado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – Universidade Federal do Amazonas. 134 p.
- ESPOSITO MC, CARVALHO FS. 2006. Composição e abundância de califorídeos e mesembrinelídeos (Insecta, Diptera) nas clareiras e matas da base de extração petrolífera, Bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas. In: *II Workshop de Avaliação Técnica e Científica, Manaus*. Brasil.
- FERRAZ ACP, GADELHA BQ, AGUIAR-COELHO VM. 2009. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia* 53(4): 620-628.
- FERRAZ ACP, GADELHA BQ, AGUIAR-COELHO VM. 2010. Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da Reserva Biológica do Tinguá, RJ. *Neotropical Entomology* 39(4): 476-484.
- FERREIRA MJM, LACERDA PV. 1993. Muscóides sinantrópicos associados ao lixo urbano em Goiânia, Goiás. *Revista Brasileira de Zoologia* 10: 185-195.
- GADELHA BQ, FERRAZ ACP, AGUIAR-COELHO VM. 2009. A importância dos mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. *Oecologia Brasiliensis* 13(4): 661-665.
- GOTELLI NJ, COLWELL RK. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4(4): 379-391.
- GUIABR. 2013. O site de Rio Bonito. [Internet] Outubro 2013. Disponível em: <http://www.guiarb.com.br/noticias/Lixao-de-Mato-Frio-em-Rio-Bonito-e-fechado-2594.html>.
- GUIMARÃES JH, PRADO AP, BURALLI GM. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera; Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 23: 245-255.

- HAMMER Ø, HARPER DAT, RYAN PD. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 p.
- ICMBio. 2013. APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado. [Internet] outubro 2013. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2169-apa-da-bacia-do-rio-sao-joaomico-leao-dourado>.
- KOSMANN C, MELLO RP, HARTERREITEN-SOUZA ES, PUJOL-LUZ JR. 2013. A List of Current Valid Blow Fly Names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with Key to the Brazilian Species. *EntomoBrasilis* 6(1): 74-85.
- KREBS CJ. 1999. Ecological methodology. USA: Addison Wesley Longman. 620 p.
- KRUGER RF. 2006. Análise da riqueza e da estrutura das assembléias de Muscidae (Diptera) no bioma Campos Sulinos, Rio Grande do Sul, Brasil. [Tese de Doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 139 p.
- LAWRENCE WF, VASCONCELOS HL. 2009. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. *Oecologia Brasiliensis* 13(3): 434-451.
- LIMA MLP, LUZ E. 1991. Espécies exóticas de *Chrysomya*, como veiculadoras de enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense* 20: 61-83.
- LONGINO JT, CODDINGTON J, COLWELL RK. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness in three different ways. *Ecology* 83: 689-702.
- MAGURRAN AE. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press. 179 p.
- MAGURRAN AE. 1989. Diversidad ecológica y su medicion. Barcelona: Ediciones Vedral. 200 p.
- MANLY BFJ. 1997. Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, New York. 398 p.
- MARINHO CR, AZEVEDO ACG, VALGODE MA, QUEIROZ MMC, AGUIAR-COELHO VMA. 2006. Diversity of Calliphoridae (Diptera) in Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Biology* 66: 95-100.
- MELLO RP. 1967. Contribuição ao estudo dos Mesembrinellinae sul-americanos (Calliphoridae). *Studia Entomologica* 10: 1-80.
- MELLO RP. 2003. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores* 10(2): 225-268.
- MELLO RP, GREDILHA R, GUIMARÃES-NETO EG. 2004. Dados preliminares sobre sinantropia de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no município de Paracambi-RJ. *Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida* 24: 97-101.
- MELLO RS, QUEIROZ MMC, AGUIAR-COELHO VM. 2007. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia Série Zoológica* 97: 1-5.
- PARALUPPI ND, CASTELLÓN EG. 1993. Calliphoridae (Diptera) em Manaus, Amazonas. II. Padrão de atividade de vôo em cinco espécies. *Revista brasileira de Zoologia* 10(4): 665-672.
- PARALUPPI ND. 1996. Calliphoridae (Diptera) da Bacia do Alto Rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 13: 553-559.
- PENARIOL LV, MADI-RAVAZZI L. 2013. Edge-interior differences in the species richness and abundance of drosophilids in a semideciduous forest fragment. *SpringerPlus* 2: 114.
- POVOLNY D. 1971. Synanthropy. In: B Greenberg, *Flies and Disease, Vol. 2, Biology and Disease Transmission*, Princeton Univ. Press, Princeton. pp. 17-54.
- PREFEITURA DE RIO BONITO. [Internet] abril 2012. Disponível em: <http://www.riobonito.rj.gov.br/#>.
- PRADO AP, GUIMARÃES JH. 1982. Estado atual da distribuição e dispersão das espécies do gênero *Chrysomya* R-D na região neotropical (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 26(3-4): 225-231.
- RIBEIRO MJR, DIAS SMF, TESHIMA E, BARBONI AR. 2011. Insalubridade ambiental e aspectos sociais associados a patógenos intestinais isolados de dípteros. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental* 16(1): 83-90.

- RODRIGUES-GUIMARÃES RR. 2006. Sazonalidade da fauna califorídica (Insecta, Diptera: Calliphoridae) e de microhimenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) associados a *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) na região da Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 116 p.
- SILVEIRA-NETO S, NAKANO O, BARBIN D, NOVA NAV. 1976. Manual de ecologia de insetos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres. 419 p.
- SILVEIRA-NETO S, MONTEIRO RC, ZUCCHI RA, MORAES RCB. 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agricola* 52(1): 9-15.
- THOMAZINI MJ, THOMAZINI APBW. 2000. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco, Embrapa Acre. 21 p.
- TURNER IM. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209.

*Recibido: 28-04-2014.*  
*Aceptado: 10-11-2014.*