

Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM)

Alexandre Nicolas Pedrosa Cavalcante, Daniel Dal-Bó, Antonio José Creão-Duarte, Rodrigo César Azevedo Pereira Farias.

Departamento de Sistemática e Ecologia, CCEN, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 58059-900, João Pessoa, PB, Brasil. E-mail: alexandre_npc@hotmail.com

Resumo

CAVALCANTE ANP, DAL-BÓ D, CREÃO-DUARTE AJ, PEREIRA FARIAS RCA. 2015. Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM). ENTOMOTROPICA 30(15): 150-159.

Os Calliphoridae são moscas cosmopolitas e importantes agentes na decomposição da matéria orgânica. Quando presentes em cadáveres humanos são úteis em investigações criminais, particularmente, na determinação do Intervalo Pós-Morte (IPM). O presente estudo foi realizado em uma área de restinga em distintos períodos climáticos. Armadilhas Shannon contendo uma carcaça de suíno (*Sus scrofa*) cada foram utilizadas na coleta das moscas adultas, já os imaturos foram coletados em bandejas sob as carcaças. Foram amostrados 3 499 indivíduos adultos pertencentes às espécies *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Cochliomyia hominivorax* e *Chloroprocta idioidea*. Seis das sete espécies apresentaram comportamento sazonal e quatro foram consideradas de importância forense na estimativa do IPM, por terem se desenvolvido nas carcaças.

Palavras-chave adicionais: Calliphoridae, decomposição, Entomologia Forense.

Abstract

CAVALCANTE ANP, DAL-BÓ D, CREÃO-DUARTE AJ, PEREIRA FARIAS RCA. 2015. Species of Calliphoridae (Diptera) associated with decaying carcasses of *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 in a restinga area in Paraíba, Brazil, and forensically important species to Intervalo Pós-Morte estimate. ENTOMOTROPICA 30(15): 150-159.

The Calliphoridae are cosmopolitan flies and important agents in the decomposition of organic matter. When present in human corpses are useful in criminal investigations, particularly in determining the postmortem interval (PMI). This study was conducted in an area of sandbanks in different climatic periods. Shannon traps containing a pig carcass (*Sus scrofa*) each were used in the collection of adult flies, as the immatures were collected in trays under the carcasses. Altogether, 3 499 adult individuals were collected belonging to the species *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, *Cochliomyia hominivorax* and *Chloroprocta idioidea*. Six of the seven species showed seasonal behavior and four ones were considered of forensic importance to estimating the PMI.

Additional key words: Calliphoridae, decomposition, Forensic Entomology.

Introdução

As moscas da família Calliphoridae apresentam distribuição cosmopolita, são facilmente identificadas pela coloração verde metálico e são popularmente chamadas de “varejeiras” (Mello 2003, Kosmann et al. 2013). Na região Neotropical existem 29 gêneros e 99 espécies reconhecidas pertencentes a sete subfamílias, quatro delas ocorrendo no Brasil: Calliphorinae, Chrysomyinae, Mesembrinellinae e Toxotarsinae (Kosmann et al. 2013).

Os califorídeos possuem hábito sarcosaprofágico e/ou coprófago, sendo considerados importantes agentes no processo de decomposição de matéria vegetal e animal (Goff 2000). Algumas espécies exibem comportamento sinantrópico, por isso possuem grande importância médica e veterinária como vetores de doenças ou causadoras de miíase (Lima e Luz 1991, Thyssen et al. 2012). A notável capacidade das moscas serem os organismos pioneiros na localização de cadáveres e carcaças as torna ferramentas essenciais para a Entomologia Forense (Goff 2000).

Tanto os adultos quanto os imaturos são utilizados na estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM) (Oliveira-Costa 2011), apesar de também possuírem grande importância nas demais searas forenses, tais como: genética forense, toxicologia forense, casos de abuso ou negligência no cuidado de crianças dentre outros (Catts e Goff 1992). As espécies dos gêneros *Chrysomya*, *Hemilucilia*, *Cochliomyia*, *Lucilia* e *Calliphora* são consideradas as de maior importância forense para a região Neotropical (Oliveira-Costa 2011).

Muitos estudos faunísticos sobre os insetos associados a carcaças no Brasil mostraram a grande abundância e frequência das espécies da família Calliphoridae (Paraluppi 1996, Souza e Linhares 1997, Andrade et al. 2005, Moretti et al. 2008, Barros-Souza et al. 2012, Oliveira-Costa et al. 2013 e Alves et al. 2014a).

Entretanto, ainda é escasso o número de estudos sobre a diversidade dos califorídeos em biomas tropicais, bem como a ecologia e biologia das suas espécies, o que dificulta a expansão do conhecimento desse grupo na América Latina (Kosmann et al. 2013).

O ambiente de restinga tem idade geológica recente e, segundo Freire (1990), as espécies da flora que a colonizaram são oriundas de outros ecossistemas, como a Mata Atlântica, Tabuleiro e Caatinga. Na Paraíba, a vegetação típica de restinga divide-se em tipos fisionômicos que se sucedem do litoral para o interior desde a chamada restinga herbácea ou praiana até atingirem a savana arborizada ou Tabuleiro (Oliveira-Filho e Carvalho 1993). Essas fisionomias de vegetação afetam a riqueza e a estrutura de comunidade dos insetos, além disso, as condições ambientais e as características do solo contribuem para a variação na diversidade (Vasconcellos et al. 2005, Farias et al. 2008).

Desde as duas últimas décadas do século XX a restinga vem sendo alvo de estudos mais sistematizados. Esses estudos geralmente são voltados para levantamentos florísticos e faunísticos, o que evidenciam a grande importância desse ecossistema para a biodiversidade do país (Oliveira-Filho e Carvalho 1993, Esteves e Lacerda 2000, Vasconcellos et al. 2005, Farias et al. 2008). Na Paraíba, estudos sobre os insetos envolvidos na decomposição de corpos de vertebrados ainda estão em fase inicial (Farias et al. 2013, Martins et al. 2013, Santos et al. 2013; Alves et al. 2014a, 2014b) e, para contribuir com o conhecimento das espécies de Calliphoridae em ambiente de restinga, o presente estudo procurou determinar as espécies associadas a carcaças de suínos, mediante a avaliação da abundância dos adultos e a influência da sazonalidade, assim como determinar as espécies cujos imaturos se desenvolveram nas carcaças.

Materiais e Métodos

O estudo realizou-se na Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, que pertence ao município de Rio Tinto, a cerca de 40 km da capital João Pessoa, Paraíba (lat 6° 46' 55" S, long 35° 03' 46" W). A área apresenta formação vegetal denominada restinga, a qual reveste as dunas costeiras cuja fisionomia varia profundamente desde o tipo herbáceo até o florestal fechado (Oliveira-Filho e Carvalho, 1993). O clima regional tropical chuvoso apresenta uma pluviosidade média anual de 1 177 mm e temperaturas que variam de 24 °C a 27 °C, e possui uma estação chuvosa entre os meses de março a agosto e uma estação seca presente nos meses de setembro a fevereiro (Paraíba 1985, Macedo et al. 2010).

As coletas foram realizadas ao longo de 15 dias durante a estação chuvosa e seca no ano de 2012. Para atração dos Dípteros foram utilizadas quatro carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 com 10 kg cada, sendo duas para cada período climático. Os animais foram mortos por meio de arma de fogo, disparada uma única vez na região craniana (CEUA-CBiotec/UFPB protocolo Nº 0405/12). As carcaças foram colocadas em gaiolas individuais (65 cm x 40 cm x 40 cm) a fim de evitar o acesso a animais necrófagos de grande porte (Figura 1A). Abaixo das gaiolas foram colocadas bandejas de madeira (95 cm x 70 cm x 10 cm) preenchidas com maravalhas para facilitar a coleta de pupas dos dípteros que se desenvolveram nas carcaças. As pupas coletadas foram acondicionadas em potes plásticos (11,7 cm x 15 cm x 9,5 cm) fechados com tecido voil para manter a areação e facilitar a coleta dos adultos emergidos (Figura 1B). Os potes foram mantidos sob a temperatura ambiente até a emergência dos adultos.

Cobrindo a carcaça, foi instalada uma armadilha Shannon de formato cônico formados por tecido voil, medindo 1,5 m de altura e 1,5 m de diâmetro em sua base (Figura 1C). Um tubo coletor contendo álcool 70 % foi acoplado na

porção superior da armadilha Shannon com o intuito de coletar as moscas adultas.

Os insetos coletados foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. A identificação dos espécimes foi realizada por meio das chaves de Carvalho e Ribeiro (2000), Mello (2003) e Kosmann et al. (2013).

Os dados climatológicos do ambiente foram obtidos por meio da estação automática Camaratuba-A352 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a aproximadamente 20 km do local de estudo. As médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizadas para avaliar a diferença entre as duas estações climáticas. Para isto foi realizado o teste-T utilizando o programa R v. 3.0.1, precedido pelo teste de Shapiro-Wilk para confirmar a normalidade dos dados. Para avaliar a diferença na abundância das espécies entre as estações climáticas, foram realizados testes de χ^2 (qui-quadrado), no mesmo programa.

Resultados e Discussão

Foram coletados 3 499 califorídeos pertencentes a sete espécies: *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Tabela 1). As espécies amostradas no presente estudo também foram registradas no Brasil em diversos ambientes (Alves et al. 2014b). No entanto, este é o primeiro registro de moscas da família Calliphoridae associadas ao processo de decomposição animal em ambiente de restinga.

As espécies *C. megacephala* e *C. albiceps* compuseram 91,3 % do total. Em ambiente de restinga no Rio de Janeiro, Lomônaco e Almeida (1995b) observaram que essas espécies foram



Figura 1. A: Carcaça de suíno no interior da gaiola e sobre bandeja contendo maravalhas. B: Pote para coleta das moscas emergidas. C: Armadilha para coleta dos Calliphoridae.

mais coletadas em ambiente antropizado em comparação com área de flora nativa, apesar de não ter havido diferença significativa. As duas espécies são consideradas de grande importância forense (Souza e Linhares 1997, Carvalho et al. 2000, Carvalho e Linhares 2001) assim como foram amplamente registradas em estudos de mesmo escopo na região Neotropical (Alves et al. 2014b).

As duas espécies são exóticas e a adaptação às características dos novos ambientes se mostrou tão efetiva que resultou na distribuição dessas espécies por todo o país e, em alguns casos, levou ao deslocamento ou extinção dos muscóides nativos, devido à interferência e competição das espécies (Prado e Guimarães 1982, Aguiar-Coelho e Milward-de-Azevedo 1998).

Cochliomyia macellaria foi a terceira espécie mais abundante com 5,3 % dos Calliphoridae coletados. Essa espécie é nativa e sua abundância ficou muito aquém das espécies exóticas *C. megacephala* e *C. albiceps*. *Cochliomyia*

macellaria foi bem mais abundante nos estudos de Paraluppi (1996) e segunda espécie mais abundante da família no estudo de Rosa et al. (2011). O atual estado de conhecimento sobre biologia e bionomia desta espécie (Byrd e Butler 1996, Aguiar-Coelho e Milward-de-Azevedo 1998), além do amplo registro no Neotrópico (Alves et al. 2014b) indicam que esta espécie tem potencial forense para a região Neotropical apesar da baixa abundância no presente estudo.

Foram coletados 56 indivíduos de *C. putoria*, representando 1,6 % dos Calliphoridae. Em ambiente de Caatinga na Paraíba, Alves et al. (2014a) também observaram baixa abundância dessa espécie. Resultado oposto foi relatado por Carvalho et al. (2000) e Carvalho e Linhares (2001), ambos realizados em Campinas, SP, onde essa espécie foi a segunda mais abundante. O bom conhecimento sobre a bionomia desta espécie (Oliveira et al. 2007) e o amplo registro em diversos ambientes na região Neotropical (Alves et al. 2014b) confirmam sua aplicabilidade como indicador forense para a restinga.

Lucilia eximia é uma espécie nativa da região Neotropical e representou 1,5 % dos califorídeos coletados. Também em ambiente de restinga, Lomônaco e Almeida (1995b) registraram *Phaenicia eximia* (= *Lucilia eximia*) como a segunda espécie mais abundante dentre os Calliphoridae. Além disso, a maior abundância esteve relacionada à área de flora nativa em comparação com área antropizada. Moretti et al. (2008) observaram que esta espécie representou 82,9 % dos califorídeos coletados em carcaças de camundongos, em Campinas, SP. Os autores procuraram justificar a elevada abundância pelo fato dessa espécie ser especialmente adaptada a colonizar carcaças de pequeno porte.

Foram coletados oito indivíduos de *C. hominivorax*, representando 0,2 % dos espécimes. Esta espécie é nativa da região Neotropical e exerce parasitismo obrigatório ou miíase e, apesar de ter importância zoonótica, possui maior importância veterinária por causar prejuízo econômico ao agronegócio (Leite 2004). Alguns estudos têm registrado baixa abundância desses califorídeos associados a carcaças de suínos, como observados por Rosa et al. (2011) em Minas Gerais, Oliveira-Costa et al. (2013) no Rio de Janeiro e Alves et al. (2014a) na Paraíba. Além disso, devido ao registro raro em carcaças na região Neotropical (Alves et al. 2014b) tornam-se necessárias obter mais informações para confirmar a importância forense dessa espécie para a região.

Chloroprocta idioidea foi a espécie menos coletada, representada por apenas quatro indivíduos (0,1 %). Esta baixa abundância coincide com o observado por Rosa et al. (2011), que coletaram apenas dois indivíduos em ambiente de Cerrado. No entanto, outros estudos mostraram maior abundância dessa espécie, como observado por Alves et al. (2014a), em área de Caatinga na Paraíba, e por Paraluppi (1996) na Amazônia Central, onde *C. idioidea* representou, respectivamente, a primeira e segunda espécie mais abundante. Mais estudos serão necessários

para entender o motivo da discrepância na quantidade de indivíduos a fim de confirmar a importância forense desta espécie para a região de restinga.

No que se refere aos dados climáticos, as médias de temperatura e umidade na estação chuvosa durante os dias de coleta foram de $25,7 \pm 2,6$ °C e 80 ± 13 %, respectivamente, enquanto que nos dias da estação seca foram de $25,1 \pm 2,4$ °C e 78 ± 12 % (Figura 2). Através do Teste-T observou-se diferença significativa na temperatura ($t = 287,047$, $p < 0,0001$) e na umidade ($t = 149,415$, $p < 0,0001$) entre as estações.

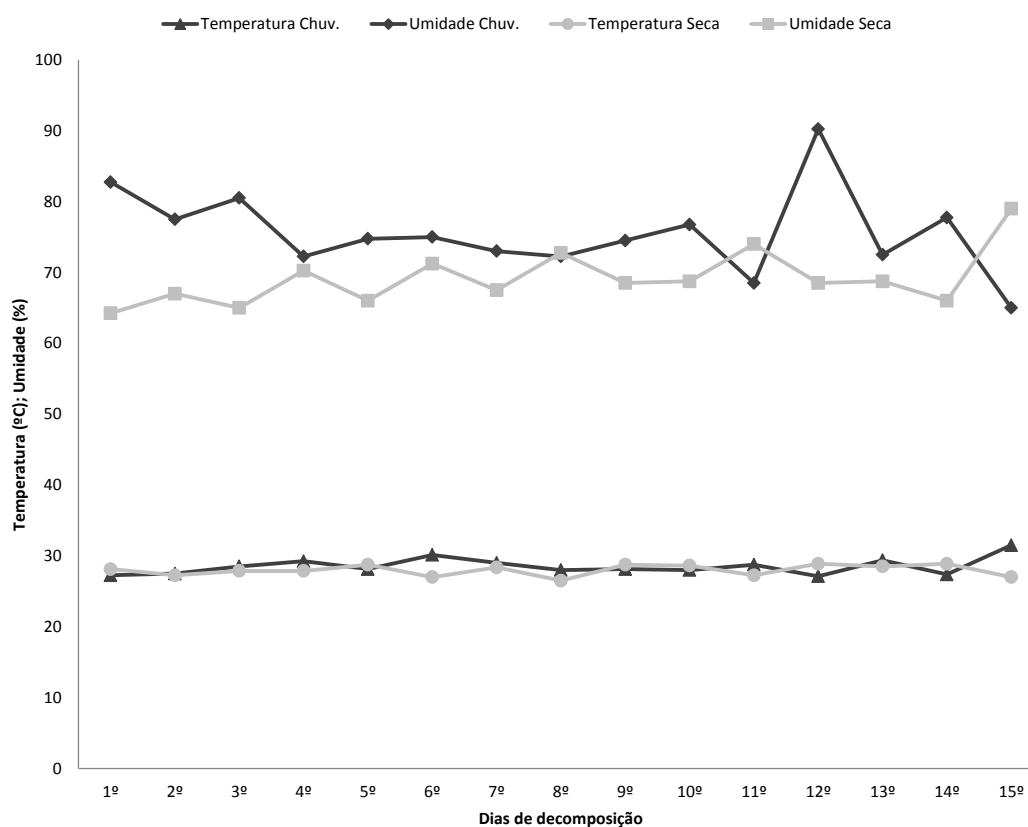
Com referência a sazonalidade, 66,1 % dos califorídeos foram coletados na estação chuvosa, enquanto que 33,9 % na estação seca (Tabela 1). Seis das sete espécies coletadas apresentaram comportamento sazonal. *Chrysomya megacephala* (86,4 %), *L. eximia* (82,7 %) e *C. hominivorax* (87,5 %) foram mais abundantes na estação chuvosa, além de *C. idioidea* (100 %) ter sido exclusiva para esta estação; já *C. albiceps* (52,8 %) e *C. macellaria* (63 %) foram mais abundantes na estação seca. Apenas a espécie *C. putoria* não apresentou comportamento sazonal, já que o mesmo número de indivíduos foi observado em ambas as estações.

A diferença na abundância das espécies entre as estações climáticas foi avaliada através do teste de χ^2 e pôde-se constatar que as espécies *C. albiceps*, *C. hominivorax* e *C. idioidea* apresentaram diferença significativa; já as espécies *C. megacephala*, *C. macellaria* e *L. eximia* apresentaram variação altamente significativa (Tabela 1). Rosa et al. (2011), em ambiente de Cerrado, observaram comportamento sazonal das espécies *C. megacephala* e *C. macellaria* semelhante ao do presente estudo, em contraponto, *C. hominivorax* ocorreu apenas na estação seca, assim como *C. putoria* foi mais abundante nesta estação. Na Paraíba, Alves et al. (2014a) observaram comportamento sazonal da

Tabela 1. Abundância das espécies de Calliphoridae coletadas em carcaças de suínos na APA da Barra do Rio Manguape, Rio Tinto-PB.

Espécie	Abundância relativa		Total	
	Estação chuvosa (março a agosto)	Estação seca (setembro a fevereiro)	n	%
<i>Chrysomya megacephala</i>	1 444**	228	1 672	47,8
<i>Chrysomya albiceps</i>	719	804*	1 523	43,5
<i>Cochliomyia macellaria</i>	68	116**	184	5,3
<i>Chrysomya putoria</i>	28	28	56	1,6
<i>Lucilia eximia</i>	43**	9	52	1,5
<i>Cochliomyia hominivorax</i>	7*	1	8	0,2
<i>Chloroprocta idioidea</i>	4*	0	4	0,1
Total	2 313	1 186	3 499	100

Teste χ^2 : *p < 0,05, **p < 0,001.

**Figura 2.** Valores de temperatura (°C) e umidade relativa (%) referente aos dias de decomposição das carcaças de suínos durante as estações chuvosa e seca de 2012.

maioria das espécies coletadas, principalmente, na estação chuvosa.

Segundo Freire (1914), as variações climáticas no Brasil influenciam principalmente em relação à quantidade de espécimes de moscas capturadas. Lomônaco e Almeida (1995a, 1995b) observaram que em ambiente de restinga tanto a abundância quanto a diversidade de dípteros muscóides podem variar segundo a sazonalidade.

Em relação às moscas emergidas a partir das carcaças, todas foram coletadas até o término do estudo em campo. A temperatura ambiente na qual os espécimes foram mantidos foi de $25,7 \pm 2,6$ °C para a estação chuvosa e $25,1 \pm 2,4$ °C para a estação seca. Quatro espécies foram registradas: *C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala* e *C. macellaria*, todas registradas para a estação seca, mas apenas as três primeiras para a estação chuvosa (Tabela 2). As espécies *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria* também foram registradas por Souza e Linhares (1997) em Campinas, SP, como espécies desenvolvidas em carcaças de suíno. Adultos emergidos de *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. macellaria* em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte e de *C. albiceps* e *C. putoria* emergidos de carcaças de suínos em Uberlândia, Minas Gerais, foram registrados por Andrade et al. (2005) e Rosa et al. (2009), respectivamente.

Tanto na estação chuvosa quanto na seca os espécimes de *C. albiceps* e *C. putoria* começaram a emergir a partir do nono dia após a morte. A primeira manteve emergência de indivíduos diariamente até o 15º dia, enquanto que a segunda até o 13º dia (Tabela 2). Já espécimes de *C. megacephala* emergiram apenas no 11º e 12º dias durante a estação chuvosa, enquanto que na estação seca emergiram no 10º, 11º e 15º dias, iniciando um dia antes em comparação a outra estação. Espécimes de *C. macellaria* emergiram no 10º dia após a morte apenas na estação seca.

Sob condições controladas de laboratório, Queiroz e Milward-de-Azevedo (1991) observaram que *C. albiceps* apresenta desenvolvimento de larva a adulto em 10,86 dias a 27 °C. Oliveira et al. (2007) determinaram um tempo de desenvolvimento médio de 8,1 dias para *C. putoria* sob temperatura de 27 °C. Para *C. megacephala*, Barros-Cordeiro e Pujol-Luz (2010) observaram um tempo de desenvolvimento de 8,08 dias a 26 °C. Byrd e Butler (1996) constataram a emergência de adultos de *C. macellaria* no 10º dia, sob temperatura de 25 °C. Já sob condições naturais, Barros-Souza et al. (2012) observaram que *C. megacephala* apresenta emergência de adultos entre 9,42 e 10,73 dias e *C. albiceps*, entre 9,43 e 14,56 dias. Estes autores também perceberam que o tempo total de desenvolvimento daquelas espécies assemelha-se ao observado em condições laboratoriais.

Geralmente as moscas iniciam a postura de ovos em carcaças logo nas primeiras horas após a morte, desde que não haja impedimentos (Goff 2000). Em decorrência dessa atividade, elas possuem grande potencial forense, pois uma das formas de estimar o Intervalo Pós-Morte (IPM) é baseada na idade de desenvolvimento das progênes oriundas, sobretudo, da primeira geração (Catts e Goff 1992). No presente estudo foram observadas massas de ovos logo que se iniciaram as coletas dos adultos na armadilha Shannon, e comparando-se com os tempos de emergência citados nos estudos acima, pode-se estimar que os espécimes emergidos (*C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala* e *C. macellaria*) refletem o tempo de morte dos suínos e, portanto, têm grande potencial forense na estimativa do IPM para a região de restinga.

Conclusões

A composição das espécies distinguiu-se da observada em outros estudos de mesma natureza e reforça a importância de estudos em ambientes diferentes. Foi observada maior

abundância dos califorídeos na estação chuvosa, e seis das sete espécies coletadas apresentaram comportamento sazonal, sendo que três de forma mais pronunciada (*C. megacephala* e *C. macellaria* e *L. eximia*) e outras três de forma menos pronunciada (*C. albiceps*, *C. hominivorax* e *C. idioidea*). Quatro espécies foram consideradas de grande potencial forense para a área de estudo (*C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala* e *C. macellaria*) por apresentarem desenvolvimento de progênie em carcaças em decomposição, o que possibilita a estimação do IPM.

Estudo futuros de biologia, bionomia e distribuição das espécies ocorrentes no ambiente de restinga são necessários para melhor compreender a relação destas espécies com o processo de decomposição animal e assim contribuir com o conhecimento de Entomologia Forense para a região.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa. Aos avaliadores anônimos pelos comentários no manuscrito.

Referências

AGUIAR-COELHO VM, MILWARD-DE-AZEVEDO EMV. 1998. Combined rearing of *Cochliomyia macellaria* (Fabr.), *Chrysomya megacephala* (Fabr.) and *Chrysomya albiceps* (Wied.) (Dipt., Calliphoridae) under laboratory conditions. *Journal of Applied Entomology* 122: 551-554.

ALVES ACF, SANTOS WE, FARIAS RCAP, CREÃO-DUARTE AJ. 2014a. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) associated with pig carcasses in a Caatinga area, Northeastern Brazil. *Neotropical Entomology* 43: 122-126.

ALVES ACF, SANTOS WE, CREÃO-DUARTE AJ. 2014b. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. *Entomotropica* 29(2): 77-94.

ANDRADE HTA, VARELA-FREIRE AA, BATISTA MA, MEDEIROS JF. 2005. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. *Neotropical Entomology* 34(5): 855-856.

BARROS-CORDEIRO KB, PUJOL-LUZ JR. 2010. Morfologia e duração do desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em condições de laboratório. *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(47): 709-717.

BARROS-SOUZA AS, FERREIRA-KEPPLER RL, AGRA DB. 2012. Development period of forensic importance Calliphoridae (Diptera: Brachycera) in urban area under natural conditions in Manaus, Amazonas, Brazil. *Entomobrasilia* 5(2): 99-105.

BYRD JH, BUTLER JF. 1996. Effects of temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) development. *Journal of Medical Entomology* 33(6): 901-905.

CARVALHO CJB, RIBEIRO PB. 2000. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 9(2): 169-173.

CARVALHO LML, THYSSEN PJ, LINHARES AX, PALHARES FAB. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Memória do Instituto Oswaldo Cruz* 95(1): 135-138.

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

CATTS EP, GOFF ML. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology* 37(1): 253-272.

ESTEVES FA, LACERDA LD. 2000. Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Macaé: NUPEM/UFRJ. 446 p.

FARIAS RCAP, MADEIRA-DA-SILVA MC, PEREIRA-PEIXOTO MH, MARTINS CF. 2008. Composição e sazonalidade de espécies de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae) em mata e duna na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. *Neotropical Entomology* 37(3): 253-258.

FARIAS RCAP, DAL-BÓ D, SANTOS WE, CREÃO-DUARTE AJ, THYSSEN PJ. 2013. First record of Scirtidae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in the Neotropical region. *Entomobrasilia* 6(2): 171-172.

FREIRE MSB. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. *Acta Botanica Brasileira* 4(2): 41-59.

FREIRE O. 1914. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. *Gazeta Médica da Bahia* 46(4): 149-162.

- GOFF ML. 2000. A fly for the prosecution – How insect evidence helps solve crimes. Cambridge: Harvard University Press. 225 p.
- KOSMANN C, MELLO RP, HARTERREITEN-SOUZA ES, PUJOL-LUZ JR. 2013. A list of current valid blowflies names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas south of Mexico with key to the Brazilian species. *Entomobrasilis* 6(1): 74-85.
- LEITE ACR. 2004. Biologia e Controle de *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 13(1): 116-117.
- LIMA MLPS, LUZ E. 1991. Espécies exóticas de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) como veiculadoras de enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense* 20(1-2-3-4): 61-83.
- LOMÔNACO C, ALMEIDA JR. 1995a. Sazonalidade e uso de recursos para alimentação e oviposição de dípteros muscóides na restinga de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 39(4): 883-890.
- LOMÔNACO C, ALMEIDA JR. 1995b. Estrutura comunitária de dípteros muscóides da restinga de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 39(4): 891-896.
- MACEDO MJH, GUEDES RVS, SOUZA FAS, DANTAS FRC. 2010. Análise do índice padronizado de precipitação para o estado da Paraíba, Brasil. *Ambi-Água, Taubaté*, 5(1): 204-214.
- MARTINS G, SANTOS WE, CREÃO-DUARTE AJ, SILVA LBG, OLIVEIRA AAF. 2013. Estimativa do intervalo pós-morte em um canino (*Canis lupus familiaris* Linnaeus, 1758) pela entomologia forense em Cabedelo-PB, Brasil: relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 65(4): 1107-1110.
- MELLO RP. 2003. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. *Entomologia y Vectores* 10(2): 255-268.
- MORETTI O, RIBEIRO B, THYSSEN PJ, SOLIS D. 2008. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in southeastern Brazil. *European Journal of Entomology* 105(4): 691-696.
- OLIVEIRA-COSTA J. 2011. Entomologia forense: quando os insetos são os vestígios, 3ª Ed. Campinas: Millennium. 520 p.
- OLIVEIRA-COSTA J, OLIVEIRA RG, BASTOS CS. 2013. Diptera Calliphoridae de importância forense no município do Rio de Janeiro. *Revista Eletrônica Novo Enfoque* 16(16): 41-52.
- OLIVEIRA-FILHO AT, CARVALHO DA. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. *Revista Brasileira de Botânica* 16(1): 115-130.
- OLIVEIRA MS, MELLO RP, QUEIROZ MMC. 2007. Morfologia e duração dos instares larvais de *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae), em laboratório. *Revista Brasileira de Entomologia* 51(2): 239-245.
- PARAÍBA. 1985. Atlas geográfico do estado da Paraíba. Secretaria de Educação, João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, Grafes.
- PARALUPPI ND. 1996. Calliphoridae (Diptera) da bacia do alto rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 13(3): 553-559.
- PRADO AP, GUIMARÃES JH. 1982. Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região Neotropical (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 26(3-4): 225-231.
- QUEIROZ MMC, MILWARD-DE-AZEVEDO EMV. 1991. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), sob condições de laboratório. *Revista Brasileira de Zoologia* 8(1-2-3-4): 75-84.
- ROSA TA, BABATA MLY, SOUZA CM, SOUSA D, MELLO-PATIU CA, MENDES J. 2009. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de Cerrado em Uberlândia, MG. *Neotropical Entomology* 38(6): 859-866.
- ROSA TA, BABATA MLY, SOUZA CM, SOUSA D, MELLO-PATIU CA, VAZ-DE-MELLO FZ. 2011. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 55(3): 424-434.
- SANTOS WE, ALVES ACF, FARIAS RCAP, CREÃO-DUARTE AJ. 2013. Ecological roles of Coleoptera associated with carcasses in Caatinga. *Entomobrasilis* 6(3): 248-250.
- SOUZA AM, LINHARES AX. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Medical and Veterinary Entomology* 11(1): 8-12.

- Thyssen PJ, Nassu MP, Costella AMU, Costella ML. 2012. Record of oral myiasis by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae): case evidencing negligence in the treatment of incapable. *Parasitology Research* 111(2): 957-959.
- Vasconcellos A, Mélo ACS, Segundo EMV, Bandeira AG. 2005. Cupins de duas florestas de restinga do nordeste brasileiro. *Iheringia, Série Zoológica*, 95(2): 127-131.

Recibido: 13-06-2014.
Aceptado: 04-02-2015.