

Muscídeos (Diptera, Muscidae) de importância forense visitantes de carcaças de suínos em áreas de Cerradão no Nordeste do Brasil

J.O.A. Silva^{a,b,c,*}, J.T. Câmara^b, F.S. Carvalho-Filho^c

^a Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/Biologia, Centro de Ciências de Codó, Universidade Federal do Maranhão, Codó (MA), Brasil

^b Curso Ciências Biológicas - Licenciatura, Departamento de Química e Biologia, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Universidade Estadual do Maranhão, Caxias (MA), Brasil

^c Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém (PA), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: jose.orlando@ufma.br. Tel.: +55-99-98234-7347.

Recebido em 16/01/2023; Revisado em 05/09/2023; Aceito em 06/09/2023

Resumo

Os muscídeos são de grande importância forense na área médico-legal, uma vez que muitas espécies são encontradas visitando e/ou colonizando carcaças e cadáveres. Estas moscas podem auxiliar em casos como na estimativa do intervalo pós-morte de um cadáver, ou indicar se ele foi deslocado do local onde ocorreu a sua morte. Pelo exposto, o objetivo do presente estudo foi inventariar os muscídeos que visitam carcaças de suínos em áreas de Cerradão, no Nordeste do Brasil, em duas estações distintas, uma seca e a outra chuvosa. As moscas foram coletadas com o auxílio de redes entomológicas desde o estágio inicial até o estágio de esqueletização das carcaças. Foram amostrados 285 espécimes de muscídeos, representados pelos gêneros *Biopyrellia* Townsend, *Cyrtoneurina* Giglio-Tos, *Cyrtoneuropsis* Malloch, *Haematobia* Lepelletier & Serville, *Morellia* Robineau-Desvoidy, *Neomuscina* (Townsend) e *Ophyra* Robineau-Desvoidy. Foram identificadas em nível específicos três espécies: *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann), *Haematobia irritans* (Linnaeus) e *Ophyra aenescens* (Wiedemann). Os gêneros mais abundantes foram *Ophyra* (sendo representado por uma única espécie, *O. aenescens*, com 80 % do total da amostra), *Neomuscina* (com 6 %) e *Cyrtoneuropsis* (com 4 %). Estas são as primeiras informações sobre moscas da família Muscidae de importância forense visitando carcaças de suínos em áreas de Cerradão na região Nordeste do Brasil. As informações sobre os muscídeos apresentadas no presente estudo são relevantes para a entomologia forense, pois podem ser utilizadas para auxiliar no entendimento de casos criminais que envolvam cadáveres encontrados nesse tipo de ambiente.

Palavras-Chave: Cerrado; Entomologia Forense; Inventário; Moscas Sarcosaprófagas.

Abstract

Muscids are of great forensic importance in the medical-legal area, since many species are found visiting and/or colonizing carcasses and corpses. These flies can help in cases such as estimating the postmortem interval of a cadaver or indicating whether it was moved from the place where it died. For these reasons, the objective of the present study was to inventory the muscids that visit pig carcasses in Cerradão areas, in Northeast Brazil, in two distinct seasons, one dry and the other rainy. The flies were collected with the aid of entomological nets from the initial stage to the skeletonization stage of the carcasses. We sampled 285 specimens of muscids, represented by the genera *Biopyrellia* Townsend, *Cyrtoneurina* Giglio-Tos, *Cyrtoneuropsis* Malloch, *Haematobia* Lepelletier & Serville, *Morellia* Robineau-Desvoidy, *Neomuscina* (Townsend), and *Ophyra* Robineau-Desvoidy. Three species were identified at a specific level: *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann), *Haematobia irritans* (Linnaeus) and *Ophyra aenescens* (Wiedemann). The most abundant genera were *Ophyra* (being represented by a single species, *O. aenescens*, with 80 % of the total sample), *Neomuscina* (with 6 %) and *Cyrtoneuropsis* (with 4 %). This is the first information about Muscidae flies of forensic importance visiting pig carcasses in Cerradão areas in Northeastern Brazil. The information on muscids presented in the present study is relevant for forensic entomology, as it can be used to assist in the understanding of criminal cases involving corpses found in this type of environment.

Keywords: Cerrado; Forensic Entomology; Inventory; Sarcosaprophagous Flies.

1. INTRODUÇÃO

A superfamília Muscoidea, pertencente à ordem de insetos Diptera, é composta por quatro famílias: Faniidae, Muscidae, Anthomyiidae e Scathophagidae [1]. Muscidae é a maior família, com 187 gêneros e mais de 5.000 espécies descritas [1]. Para a região neotropical já foram registradas 846 espécies [2] e para o Brasil 71 gêneros e 371 espécies, sendo sete endêmicas [3].

As moscas desta família podem ser pequenas ou grandes (comprimento do corpo variado de 2 a 20 mm), robustas ou delgadas e apresentam coloração cinzenta, preta, castanho-claro, castanho-escuro ou amarelada. No entanto, algumas espécies são verdes ou azuis com reflexo metálico [4]. Elas não possuem nome comum no Brasil, com exceção da espécie introduzida *Musca domestica* Linnaeus que é conhecida como mosca-doméstica ou mosca-de-casa; e das espécies *Haematobia irritans* (Linnaeus) e *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus), que são conhecidas como mosca-do-chifre e mosca-do-estábulo, respectivamente [4-6].

Várias espécies de muscídeos possuem importância médica e veterinária. Algumas espécies sinantrópicas podem atuar como vetores de doenças ao transportarem microrganismos patogênicos entre substratos contaminados (e.g. lixo, latrina, carniça) aos ambientes habitados por humanos [4]. Por exemplo, a mosca-doméstica (*M. domestica*), a espécie de muscídeo mais comum em residências, é vetor de febre tifoide, disenteria, antraz e conjuntivite. Outras espécies, como *Musca autumnalis* Linnaeus, *S. calcitrans* e *H. irritans* alimentam-se de sangue de grandes mamíferos, atacando animais doméstico. Além de causar a diminuição de leite, já que perturbam o gado durante o repasto, também atuam como vetores de importantes doenças bovinas [4,6].

Estas moscas são de grande utilidade para a entomologia forense, ciência que utiliza insetos e/ou outros artrópodes, seus indícios ou produtos, como auxílio para solucionar processos judiciais, civis ou criminais. Isto se deve ao fato desta família possuir espécies capazes de localizar e colonizar corpos em decomposição, devido ao hábito sarcosaprófago, podendo, assim, fornecer informações na elucidação de casos de morte [7-11].

Para o Brasil, 38 espécies de muscídeos são indicadas como de relevância forense [12]. Destas, 16 espécies foram registradas em áreas urbana, Caatinga e Mata Atlântica para a região Nordeste do país [13,14]. Portanto, o presente estudo teve como objetivo conhecer a fauna de muscídeos de potencial importância forense em áreas de Cerradão no Nordeste brasileiro, em duas estações (seca e chuvosa).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

Os experimentos foram realizados em uma área de Cerradão (Figura 1), do lado direito da rodovia MA – 127, na Área de Preservação Ambiental Municipal do Inhamum (APA do Inhamum; anteriormente denominada de Reserva Ecológica do Inhamum – REI), no município de Caxias, MA, Nordeste do Brasil [15]. A APA do Inhamum possui gramíneas e árvores de tamanhos pequeno, médio e grande e é frequentada por: caçadores; cortadores de lenha, que é utilizada para a construção de casas e para a produção do carvão vegetal; quebradeiras de coco babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (Arecaceae), que é uma fonte de renda para as famílias locais; catadores de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) e buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.), frutos utilizados para o consumo próprio e para a comercialização; animais domésticos, como, cães, bovinos e suínos; pesquisadores para a realização de estudos nas áreas de botânica e zoologia (Observações pessoais do primeiro autor); e por pessoas que realizam trilhas ecológicas [16].



Figura 1. Aspecto do Cerradão na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, no município de Caxias, MA, Nordeste do Brasil, onde foram realizados os experimentos. Foto: J. T. Câmara.

2.2. Procedimento metodológico

Foram realizados dois experimentos na APA: o primeiro de julho a setembro de 2005, na estação seca; e o segundo de março a junho de 2006, na estação chuvosa. No primeiro experimento foi utilizado um suíno (*Sus scrofa* Linnaeus) com 20 kg. No segundo experimento foram utilizados dois suínos, sendo um de 20 kg e o outro de 96 kg que ficaram distantes a aproximadamente 50 m um do outro. Os suínos foram levados vivos para o local do experimento e foram mortos com um disparo de espingarda na parte frontal da cabeça, simulando uma

condição de morte violenta, sem causar sofrimento e dor aos animais. O tratamento com os animais seguiu as orientações e diretrizes gerais da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA). Além disso, os experimentos com os suínos para a coleta das moscas na APA do Inhamum foram autorizados pela Secretária Municipal de Meio Ambiente e Preservação dos Recursos Naturais de Caxias, MA (SEMUMA). Os suínos foram expostos em áreas sombreadas e foram observados desde sua morte até o estágio de esqueletização, conforme os a classificação dos estágios propostos por Bornemissza [17]. Os suínos foram colocados diretamente no solo e protegidos do ataque de vertebrados necrófagos por meio de gaiolas de metal, construídas com metalão (25 x 20 mm), telada em todos os lados, exceto na base, com malha (4 x 5 cm), para permitir a entrada e saída dos insetos (Figura 2).



Figura 2. Gaiola de metal para a proteção da carcaça suína de 96 Kg para a proteção contra vertebrados carniceiros na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, no município de Caxias, MA, Nordeste do Brasil. Foto: J. T. Câmara.

Dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram obtidos diariamente no local com um termohigrômetro digital. Os registros de precipitação, de ambos os períodos dos experimentos, foram obtidos na Estação de Meteorologia e Climatologia Principal de Caxias, MA, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

As moscas foram coletadas do início ao término do processo de decomposição com redes entomológicas e mortas em frasco mortífero impregnado com acetato de etila. Os muscídeos foram triados no Laboratório de Estudos dos Invertebrado (LEI), no Campus de Caxias, na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Os espécimes foram montados em alfinetes entomológicos e identificados com o auxílio de um especialista em Muscidae. Os espécimes encontram-se depositados provisoriamente na Coleção de Zoologia Padre Jesus Moure da UFPR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da temperatura ambiente no local dos experimentos foi de 25,47 °C na estação seca e de 25,71 °C na chuvosa. A média da umidade relativa do ar na estação seca foi de 68 % e na chuvosa de 87 %. A pluviosidade média foi de 0,43 mm para a estação seca e de 258,7 mm para a chuvosa.

O tempo de decomposição total das carcaças suínas variou entre as estações; sendo de 47 dias na estação seca e de 7 dias (carcaça de 20 kg) e 118 dias (96 Kg) na estação chuvosa. A carcaça de 96 kg foi a que apresentou o maior número de espécimes e de espécies de muscídeos coletados (Tabela 1), possivelmente por ter maior massa corpórea e um maior tempo de decomposição.

Foram coletados 285 espécimes de muscídeos, sendo 50 na estação seca e 235 na estação chuvosa, pertencentes à sete gêneros: *Biopyrellia* Townsend, *Cyrtoneurina* Giglio-Tos, *Cyrtoneuropsis* Malloch, *Haematobia* Lapeletier & Serville, *Morellia* Robineau-Desvoidy, *Neomuscina* (Townsend) e *Ophyra* Robineau-Desvoidy. As espécies dos gêneros *Cyrtoneurina*, *Cyrtoneuropsis*, *Morellia* e *Neomuscina* não foram identificadas em nível específico, porque são gêneros que precisam de revisão. Os demais gêneros foram representados por somente uma espécie cada, que são as seguintes: *Biopyrellia bipuncta* (Wiedemann), *Haematobia irritans* (Linnaeus), *Ophyra aenescens* (Wiedemann).

O gênero mais abundante foi *Ophyra* (80 %), seguido por *Neomuscina* (6 %) e *Cyrtoneuropsis* (4 %). No entanto, diferentemente dos outros dois gêneros, somente uma espécie de *Ophyra*, *O. aenescens*, foi obtida. Este fato mostra a afinidade de *O. aenescens* por carcaças de suínos, que são utilizados como fonte de alimentos para os adultos e, provavelmente, pelas larvas, que também são abundantes neste tipo de substrato [18].

Cyrtoneuropsis spp., *H. irritans* e *O. aenescens* foram coletadas em ambas as estações, sendo mais abundantes na chuvosa, tanto na carcaça de 20 kg quanto na de 96 kg. Os espécimes de *Morellia* foram coletados apenas na estação seca, enquanto os espécimes de *Neomuscina* e *Cyrtoneurina* foram coletados somente na estação chuvosa.

Espécies dos gêneros *Biopyrellia*, *Cyrtoneurina*, *Cyrtoneuropsis*, *Ophyra*, *Morellia* e *Neomuscina* já foram previamente citadas como espécies de interesse forense no Brasil [5,7,12,13,19,20]. As espécies *B. bipuncta* e *O. aenescens* são frequentemente registradas colonizando carcaças de suínos no país [12,13,19,21,22]. Na região Nordeste, *B. bipuncta* é o muscídeo que tem sido coletada com maior frequência neste tipo de substrato em área urbana, em domínio fitogeográfico de Floresta Atlântica [13]. *Ophyra aenescens* foi a mais abundante em carcaças de suínos na Floresta Atlântica na região Sudeste [23] e

no Cerrado do Centro-Oeste [21], semelhante com o registrado no presente trabalho. Enquanto na Caatinga ela foi a segunda espécie mais abundante em carcaças de

suínos em estudos forenses realizados por [19]. Além disso, estas duas espécies têm sido coletadas também em cadáveres em várias localidades do Brasil [12,24,25].

Tabela 1. Espécies de muscídeos que foram amostrados visitando as carcaças dos suínos no Cerradão, na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, no município de Caxias, MA, Nordeste do Brasil, nas estações seca e chuvosa.

ESPÉCIES	ESTAÇÕES			TOTAL
	Seca	Chuvosa		
	SA	SB	SA	
<i>Biopyrellia bipuncta</i> (Wiedemann)		8		8
<i>Cyrtoneturina</i> Giglio-Tos spp.		9	2	11
<i>Cyrtoneuropsis</i> Malloch spp.	1	9	2	12
<i>Haematobia irritans</i> (Linnaeus)	1	1	1	3
<i>Morellia</i> Robineau-Desvoidy spp.	4			4
<i>Morellia</i> Robineau-Desvoidy sp. 1	3			3
<i>Neomuscina</i> (Townsend) spp.		12	4	16
<i>Ophyra aenescens</i> (Wiedemann)	41	91	95	227
Muscidae sp.1		1		1
TOTAL	50	131	104	285

Dados: SA = suíno de 20 Kg; SB = suíno de 96 Kg.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo trouxe informações sobre os muscídeos sarcosaprófagos com importância forense para o domínio fitogeográfico Cerrado do Maranhão. Foram encontrados sete gêneros visitando as carcaças suínas: *Biopyrellia*, *Cyrtoneturina*, *Cyrtoneuropsis*, *Haematobia*, *Morellia*, *Neomuscina* e *Ophyra*. As espécies *Biopyrellia bipuncta* e *Ophyra aenescens* e algumas espécies de *Cyrtoneturina*, *Cyrtoneuropsis* e *Neomuscina* são de grande importância forense para a APA do Inhamum, pelo fato de terem sido mais abundantes e estarem presentes em um ou em ambas as estações (seca e chuvosa). Porém são necessários mais estudos com carcaças de suínos na área, uma vez que, foi feito apenas um experimento em cada estação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Dr. Francisco Limeira-de-Oliveira (UEMA), pelo auxílio e apoio durante as atividades experimentais no campo e disponibilização de equipamento e laboratório de pesquisa; à Neuza de A. Silva, Eduardo A. Silva e José Ribamar P. da S. Júnior (Riba), pelo auxílio nas atividades de campo; à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor no período dos experimentos; ao Dr. Cláudio José B. de Carvalho (UFPR), pelo auxílio na identificação dos muscídeos; à Secretária Municipal de Meio Ambiente e Preservação dos Recursos Naturais de Caxias, MA

(SEMUMA), por permitir a realização deste estudo na APA do Inhamum; ao Sr. Francisco (conhecido como chiquinho) (*In memoriam*), vigilante da APA do Inhamum, pela dedicação e zelo que teve pela mesma, e apoio durante a realização destes experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Pape; V. Blagoderov; M.B. Mostovski. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Z.Q. Zhang ed., Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa* **3148**, 222-229, 2011.
- [2] C.J.B. Carvalho; J.A. Rafael; M.S. Couri; V.C. Silva. Diptera Linnaeus, 1758. In: J.A. Rafael; G.A.R. Melo; C.J.B. Carvalho; S.A. Casari; R. Constantino eds., *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*, Holos Editora, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2012, 347-405.
- [3] C.J.B. Carvalho; M.S. Couri. Muscidae. In: *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD 2023. Retirado em 09/01/2023, de <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1506>.
- [4] J. Savage; J.R. Vockeroth. Muscidae. In: B.V. Brown; A. Borkent; J.M. Cumming; D.M. Wood; N.E. Woodley; M. Zumbado eds., *Manual of Central American Diptera*, Vol. 2, NRC Research Press, Ottawa, 2012, 1281-1295.
- [5] C.J.B. Carvalho; C.A. Mello-Patiu. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev. Bras. Entomol.* **52**, 390-406, 2008.
- [6] C.A. Triplehorn; N.F. Johnson. Ordem Diptera: moscas. In: C.A. Triplehorn; N.F. Johnson eds., *Estudo*

- dos insetos, Cengage Learning, 2ª ed., São Paulo, SP, Brasil, 2015, 631-702.
- [7] J. Oliveira-Costa. *Entomologia forense: quando os insetos são vestígios*, Editora Millennium, 3ª ed., Campinas, SP, Brasil, 2011, 502 p.
- [8] J. Oliveira-Costa. *Insetos “peritos”: a entomologia forense no Brasil*, Editora Millennium, 1ª ed., Campinas, SP, Brasil, 2013, 488 p.
- [9] L.M.R. Meira; T.M. Barbosa; J.T. Jales; A.N. Santos; R.A. Gama. Insects associated to crime scenes in the Northeast of Brazil: consolidation of collaboration between entomologists and criminal investigation institutes. *J. Med. Entomol.* **57**, 1012-1020, 2020.
- [10] K.P. Vairo; M.O. Moura. *Entomologia forense na prática - do laboratório à utilização do vestígio*, Millennium, 1ª ed., Campinas, SP, Brasil, 2021, 322 p.
- [11] A.D.M.M. Eulalio; M.C. Paula; K.B. Michelutti; F.C. Oliveira; A.C.S. Brum; A.K. Harada; G.V. Gomes; W.F. Antonialli-Junior. First use report flies Diptera to estimate time of death in an indoor case in the Brazilian Midwest. *Rev. Bras. Crimin.* **10**, 80-86, 2021.
- [12] A.C.F. Alves; W.E. Santos; A. J. Creão-Duarte. Diptera Insecta de importância forense da região Neotropical. *Entomotropica* **29**, 77-94, 2014.
- [13] S.D. Vasconcelos; M.C.S. Araujo. Necrophagous species of Diptera and Coleoptera in northeastern Brazil: state of the art and challenges for the Forensic Entomologist. *Rev. Bras. Entomol.* **56**, 7-14, 2012.
- [14] T.M. Barbosa; S.D. Vasconcelos. Muscidae Diptera of medico-legal importance associated with ephemeral organic substrates in seasonally dry tropical forests. *Pap. Avulsos Zool.* **58**, e20185826, 2018.
- [15] M.C. Barros. *Biodiversidade na Área de Proteção Ambiental municipal do Inhamum*, UEMA, Brasil, 2012, 142 p.
- [16] J.T. Câmara; A.R. Lima. O uso de trilhas ecológicas para trabalhar educação ambiental. *Ed. Amb. Ação.* **1**, 1-19, 2017.
- [17] G.F. Bornemissza. An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Aust. J. Zool.* **5**, 1-12, 1957.
- [18] T.A. Rosa; M.L.Y. Babata; C.M. Souza; D. Sousa; C.A. Mello-Patiu; J. Mendes. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. *Neotrop. Entomol.* **38**, 859-866, 2009.
- [19] S.D. Vasconcelos; R.L. Salgado; T.M. Barbosa; J.R.B. Souza. Diptera of medico-legal importance associated with pig carrion in a tropical dry forest. *J. Med. Entomol.* **53**, 1131-1139, 2016.
- [20] T.M. Cruz; T.M. Barbosa; P.J. Thyssen; S.D. Vasconcelos. Diversity of Diptera species associated with pig carcasses in a Brazilian city exposed to high rates of homicide. *Pap. Avul. Zool.* **61**, e20216101, 2021.
- [21] T.A. Rosa; M.L.Y. Babata; C.M., Souza; D. Sousa; C.A. Mello-Patiu; F.Z. Vaz-de-Mello; J. Mendes. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of cerrado in the state of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* **55**, 424-434, 2011.
- [22] L.S. Faria; M.L. Paseto; M.S. Couri; C.A. Mello-Patiu; J. Mendes. Insects associated with pig carrion in two environments of the Brazilian savanna. *Neotrop. Entomol.* **47**, 181-198, 2018.
- [23] R.R. Barbosa; C.A. Mello-Patiu; A. Ururahy-Rodrigues; C.G. Barbosa; M.M.C. Queiroz. Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of medicolegal importance in Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **105**, 191-198, 2010.
- [24] J. Oliveira-Costa; C.A. Mello-Patiu; S.M. Lopes. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Bol. Mus. Nac., N.S., Zool.* **464**, 1-6, 2001.
- [25] T.C. Oliveira; S.D. Vasconcelos. Insects Diptera associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: implications for forensic entomology. *Forensic Sci. Int.* **198**, 97-102, 2010.