

A IMPORTÂNCIA DOS MESEMBRINELÍNEOS (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) E SEU POTENCIAL COMO INDICADORES DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Bárbara de Queiroz Gadelha^{1,2}, *Adriana Cristina Pedrosa Ferraz*^{1,3} & *Valéria Magalhães Aguiar Coelho*¹

¹Laboratório de Estudo de Dípteros, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UFRJ). Rua Frei Caneca 94, 3º Andar, Pavilhão Benjamin Baptista, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20211-040.

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Museu Nacional, Quinta da Boa Vista s/n, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20940-040.

³Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Rodovia BR 465 - Km7, Seropédica, RJ, Brasil. CEP: 23890-000.

E-mails: barbara.gadelha@ymail.com, adrianapedroso7@yahoo.com.br, valeria@unirio.br

RESUMO

Florestas tropicais são áreas que compreendem um dos ecossistemas mais ricos em espécies. A modificação destes habitats é uma das principais causas de extinção de espécies. Poucos estudos tratam da restauração ecológica a partir de estudos com a fauna silvestre, e geralmente é dada maior ênfase aos agentes polinizadores e dispersores de sementes. Este estudo, a partir de uma revisão bibliográfica, propõe uma discussão sobre indicadores ambientais e refere os mesembrinelíneos como potenciais indicadores de ambientes florestais preservados pelo seu índice de sinantropia e adaptação em áreas florestais da Região Neotropical. Um dos aspectos considerados para utilização dos insetos como indicadores ecológicos é o curto período entre suas gerações, possibilitando respostas rápidas às mudanças ambientais.

Palavras-chave: Floresta Tropical, sinantropia, *Laneela nigripes*, *Mesembrinella bellardiana*, ambiente preservado

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF THE MESEMBRINELLINAE (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) AND ITS POTENTIAL AS INDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION. Tropical forests are among the richest ecosystems in the planet, and thus modifications to their habitats frequently cause the extinction of species. Few are the studies that were based on previous investigations of forest fauna to suggest strategies for ecological restoration, most of which focused on pollinators and seed-dispersing animals. The present paper presents a review of the current literature on the theme and poses a discussion of possible biological indicators, suggesting mesembrinellinae flies as potential indicators for conserved woods, as these sinantropic dipterans can adapt to forested areas of the Neotropical Region. One of the advantages of using insects as environmental indicators is their rapid reproduction, enabling more immediate reactions to environmental oscillations.

Keywords: Tropical Forests, sinantropy, *Laneela nigripes*, *Mesembrinella bellardiana*, preserved habitat.

RESUMEN

IMPORTANCIA DE LOS MESEMBRINELÍNEOS (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) Y SU POTENCIAL COMO INDICADORES DE PRESERVACIÓN AMBIENTAL. Los bosques tropicales son áreas que albergan uno de los ecosistemas más ricos en especies. La modificación de estos hábitats es una de las principales causas de extinción de especies. Pocos estudios abordan la restauración ecológica a partir de investigaciones con fauna silvestre, y generalmente se da mayor énfasis en los agentes polinizadores y en los dispersores de semillas. Este estudio propone, a partir de una revisión bibliográfica, una discusión sobre indicadores ambientales y se refiere a los mesembrinelíneos como potenciales indicadores de ambientes forestales conservados, debido a su índice de sinantropía y a su adaptación en áreas boscosas de la Región

Neotropical. Uno de los aspectos considerados para el uso de insectos como indicadores ecológicos es el corto periodo entre sus generaciones, siendo posible obtener respuestas rápidas a los cambios ambientales.

Palabras clave: Bosque Tropical, sinantropía, *Laneela nigripes*, *Mesembrinella bellardiana*, ambiente conservado.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são consideradas como um dos ecossistemas mais ricos em espécies da Terra. Entranto, a alta taxa de desmatamento e a degradação ambiental têm contribuído para a perda da diversidade de espécies da fauna e flora. A fragmentação acarreta a diminuição das populações pela perda de área, o endocruzamento e a possibilidade de dispersão de espécies exóticas (Turner & Collet 1996), sendo considerada como uma das principais causas de extinção de espécies (Primack & Rodrigues 2001). Fatores abióticos, como temperatura e umidade, são determinantes para a distribuição de espécies, e a mudança destes fatores pela fragmentação do ambiente altera a distribuição dos animais (Ferraz *et al. in press a*).

Níveis intermediários de perturbações em florestas tropicais, como perturbações semelhantes às naturais, podem promover o aumento da riqueza de algumas espécies de insetos. No entanto, perturbações de maior grandeza, como desmatamentos e formação de fragmentos em florestas primárias, podem causar perda na riqueza e/ou diversidade de espécies de diversos grupos de insetos (Thomazini & Thomazini 2000).

Poucos estudos abordam a importância da restauração ecológica da fauna silvestre em áreas degradadas, e geralmente é dada maior ênfase aos agentes polinizadores e dispersores de sementes (Pais 2003). Esses agentes realmente são imprescindíveis para a reprodução e distribuição das espécies vegetais (Handel 1997). A herbivoria também pode ser incluída como alvo de estudos com bioindicadores. Pais (2003) destacou a importância das formigas pela sua riqueza e abundância e Silveira-Neto *et al.* (1995) destacaram os lepidópteros fitófagos por serem específicos para determinadas plantas.

Os bioindicadores podem ajudar a prever problemas ecológicos e diagnosticar as causas de mudanças ambientais, sendo uma forma pouco onerosa de indicar as condições de um ambiente (Hilty & Merenlender 2000, Niemi & McDonald

2004). Organismos que reagem de forma previsível e quantificável a perturbações ambientais, por meio de alterações nas suas funções vitais ou composição química, podem ser usados para avaliação da influência das mudanças em um ambiente (Arndt & Schweizer 1991). Os principais métodos de monitoramento biológico abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade, a abundância de organismos resistentes, a perda de espécies sensíveis, entre outros (Barbour *et al.* 1999).

O presente artigo tem por objetivo investigar a importância do uso dos mesembrinelíneos como bioindicadores ambientais em florestas tropicais.

A IMPORTÂNCIA DOS INSETOS, COM ÊNFASE PARA OS CALIFORÍDEOS

A recuperação de um ambiente florestal degradado demanda não apenas a sucessão da flora, mas também da fauna; assim, as interações entre plantas e animais promovem a biodiversidade, o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável (Reis *et al.* 1999). Os artrópodes estão envolvidos em todos os processos de um ecossistema sustentável, com exceção da fotossíntese, e podem ser utilizados para avaliar o nível de preservação no qual o ambiente se encontra (Pais 2003).

Dentre eles, os insetos foram considerados como excelentes indicadores ambientais por serem organismos de tamanho reduzido, frequentemente presentes e sensíveis às modificações que ocorrem no ambiente (Brown 1997). Outras características dos insetos também colaboram para que eles sejam utilizados como indicadores ecológicos, como o curto período entre as gerações, possibilitando respostas rápidas às mudanças ambientais, além da alta densidade e capacidade de reprodução, o que permite a retirada de amostras sem prejudicar o equilíbrio do ambiente (Pais 2003). Silveira-Neto *et al.* (1995) defenderam a utilização de insetos como indicadores ecológicos através da análise faunística como método de avaliar o impacto ambiental.

Os dípteros muscóides (moscas) podem funcionar como indicadores de interferências humanas nos ambientes naturais por apresentarem rápida resposta populacional e sensibilidade ambiental (Esposito & Carvalho 2006). Nesses insetos, a sinantropia é um fenômeno comum, e seu conhecimento pode ajudar em estudos sobre ecologia (Furusawa & Cassino 2006). A sinantropia é definida como um possível indicador da habilidade das espécies em utilizar condições de vida criadas pelo homem (Nuorteva 1963). Assim, as espécies sinantrópicas são aquelas adaptadas ao ambiente modificado pelo homem, enquanto as assinantrópicas são aquelas que não estão adaptadas.

A definição de sinantropia também se estende à importância médico-sanitária apresentada pelos califorídeos (Nuorteva 1963). Os califorídeos são dípteros Brachycera, Cyclorrhapha, Calyptratae e têm sido divididos em cinco subfamílias: Mesembrinellinae, Calliphorinae, Rhiniinae, Toxotarsinae e Chrysomyinae, onde apenas Rhiniinae não ocorre no Brasil (Mello 2003). Estas moscas apresentam grande capacidade de transmitir microorganismos patogênicos ao homem, podendo causar miíases (Neves 2005). No entanto, suas larvas apresentam importante papel ecológico, pois são decompositoras da matéria orgânica, exercendo um destacável papel na ciclagem de nutrientes. Além disso, em algumas espécies os adultos atuam como polinizadores (Furusawa & Cassino 2006). A família Calliphoridae é composta por espécies consideradas boas colonizadoras (Greenberg & Szyska 1984) porque apresentam características como elevada capacidade de dispersão, habilidade de localizar recursos efêmeros a grande distância e diversificação do hábito alimentar (Prado & Guimarães 1982).

*MESEMBRINELLINAE: CALIFORÍDEOS
ASSINANTRÓPICOS COMO BIOINDICADORES*

A subfamília Mesembrinellinae é um grupo bem definido do Novo Mundo (Rognes 1997) e destaca-se pela presença de espécies exclusivamente neotropicais (Mello 1967, Toma & Carvalho 1995) que vivem em matas densas e úmidas, especialmente à baixa altitude. A biogeografia e a filogenia desse grupo indicam isolamento dos outros grupos e sugerem sua origem na Gondwana (Guimarães 1977). Suas espécies se distribuem desde o sul do México (Península de

Yucatán) até o norte da Argentina (Misiones), ainda não havendo registros para o Chile e para as Antilhas, exceto Trinidad (Peris & Mariluis 1984).

A maioria dos trabalhos envolvendo esta subfamília está restrita à descrição e identificação de espécies ou discutem aspectos relacionados à sua filogenia (Guimarães 1977, Toma & Carvalho 1995). Alguns autores a tratam como subfamília de Calliphoridae (Hall 1948, Mello 1967, Toma & Carvalho 1995, Brown *et al.* 2009) e outros atribuem a esse grupo o status de família (Guimarães 1977, Furusawa & Cassino 2006). Shewell (1987) afirmou que o gênero *Mesembrinella* Giglio-Tos, 1893 envolve dúvida quanto à sua classificação, até mesmo quando relacionado a Tachinidae.

Os mesembrinelineos formam um grupo monofilético, com base nas sinapomorfias: espartateca alongada e esclerosada, asa com mácula na posição médio-apical, esternito 8 ausente na fêmea e espiráculos metatorácicos com abertura simples, larga e dorsal (Toma & Carvalho 1995), sendo apenas a última considerada como autapomorfia por Rognes (1997), esse autor acrescenta ainda como autapomorfia as cerdas interfrontais da fêmea. Possuem ainda pós-abdomên não formando um ovopositor telescópico e nervura M fortemente curvada (Guimarães 1977).

Por estar intensamente relacionada ao ambiente silvestre, a subfamília Mesembrinellinae é considerada de natureza assinantrópica (Nuorteva 1963), ou seja, não adaptada ao ambiente modificado pelo homem (Mello *et al.* 2007). Por isso, podem ser potenciais indicadores de ambientes florestais preservados, pois apresentam elevada abundância e diversidade nestes ambientes, indicando uma maior variabilidade de respostas frente a diferentes tipos de impactos ambientais (Gadelha 2009).

À medida que ocorre o resgate da diversidade e o equilíbrio ambiental, os insetos respondem em diversidade e densidade, cumprindo a sua função indicadora (McGeoch, 1998). Dessa forma acredita-se que o número de mesembrinelineos aumente com a preservação de ambientes florestais. Essa hipótese é corroborada por D'Almeida & Lopes (1983) que demonstraram que as espécies *Laneela nigripes* (Guimarães, 1977) e *Mesembrinella bellardiana* (Aldrich, 1922) têm total aversão por locais habitados pelo homem. Espécies dessa subfamília também foram encontradas em áreas de mata preservada na

Floresta Amazônica (Esposito & Carvalho 2006) e na Mata Atlântica (Gadelha 2009), não estando adaptadas a locais impactados. Na Reserva Biológica do Tinguá, *L. nigripes* e *M. bellardiana* foram as espécies de Calliphoridae mais abundantes em um ponto localizado a 1000 metros da borda, mostrando estarem adaptadas em área mais interiorizada e afastadas da influência antrópica (Ferraz *et al.* (*in press b*)).

Outras espécies do gênero *Mesembrinella* spp., como *M. semihyalina* Mello, 1967, também podem ser utilizadas para avaliação ambiental em floresta tropical, pois ocorrem em grande abundância em locais interiorizados (Ferraz *et al.* *in press b*). Outros Mesembrinellinae também apresentam potencial como bioindicadores, destacando-se a espécie *Huascaromusca aeneiventris* (Wiedmann, 1830) que só foi registrada a 2000 metros para o interior da Mata Atlântica (Gadelha 2009). Assim, os mesembrinelíneos podem indicar áreas florestais preservadas e sua distribuição pode ainda oferecer conhecimento sobre o impacto ecológico da área estudada. Futuramente esses insetos podem ser utilizados na avaliação da recuperação de áreas degradadas, fazendo com que a avaliação destas áreas seja mais rápida e eficiente.

Agradecimentos: UNIRIO, CNPq, FINEP e FAPERJ

REFERÊNCIAS

- ARNDT, U. & SCHWEIZER, B. 1991. The use of bioindicators for environmental monitoring in tropical and subtropical countries. Pp. 199-298. *In*: H. Ellenberg (ed.) Biological monitoring-Signals from the environment. Vieweg, Eschborn. 318p.
- BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D. & STRIBLING, J.B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, 2a ed. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.: <http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp/> (Acesso em: 02/09/2009).
- BROWN, B.V.; BORKENT, A.; CUMMING, J.M.; WOOD, D.M.; WOODLEY, N.E. & ZUMBADO, M.A. 2009. *Manual of Central American Diptera* (Volume 1). NRC Research Press, Ottawa, Canadá. 714p.
- BROWN, K.S.J. 1997. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. *In*: H.L. Martos & N.B. Maia. Indicadores Ambientais. Sorocaba, 266p.
- D'ALMEIDA, J.M. & LOPES, H.S. 1983. Sinantropia de Dípteros Muscóides (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 6: 39-48.
- ESPOSITO, M.C. & CARVALHO, F.S. 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.
- FERRAZ, A.C.P.; GADELHA, B.Q. & AGUIAR-COELHO, V.M. Influência climática e antrópica na abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) em fragmento florestal da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Brasil. *Neotropical Entomology*, *in press a*.
- FERRAZ, A.C.P.; GADELHA, B.Q.; QUEIROZ, M.M.C.; MOYA-BORJA, G.E.; AGUIAR-COELHO, V.M. Efeitos da fragmentação florestal na dipterofauna (Calliphoridae) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, RJ. *Brazilian Journal of Biology*, *in press b*.
- FURUSAWA, G.P. & CASSINO, P.C.R. 2006. Ocorrência e distribuição de Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) em um Fragmento de Mata Secundária no Município de Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6: 152-164.
- GADELHA, B.Q. 2009. Efeitos de borda na fauna de mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) na Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 49p.
- GUIMARÃES, J.H. 1977. A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov. (Diptera, Cyclorrhapha). *Arquivos de Zoologia*, 29: 1-109.
- GREENBERG, B. & SZYSKA, M.L. 1984. Immatures stages biology of fifteen species of Peruvian Calliphoridae (Diptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 77: 488-517.
- HALL, D.G. 1948. The blowflies of North America. *Memories of American Entomological Society*, 4: 1- 477.
- HANDEL, S. N. 1997. The role of plant-animal mutualisms in the design and restoration of natural communities. *In*: K.M. Urbanska; N.R. Webb & P.J. Edwards. Restoration ecology and sustainable development. Cambridge University Press, 397p.

- HILTY, J. & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation*, 92: 185-197.
- MCGEOCH, M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 73: 181-201.
- MELLO, R.P. 1967. Contribuição ao estudo dos Mesembrinellinae sul-americanos (Diptera, Calliphoridae). *Studia Entomol.*, 10: 1-80.
- MELLO, R.P. 2003. Chave para a identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorhapha) encontradas no Brasil. *Entomología y Vectores*, 10: 255-268.
- MELLO, R.S.; QUEIROZ, M.M.C.; VALGODE, M.A. & AGUIAR-COELHO, V.M. 2007. Population fluctuations of calliphorid species (Diptera, Calliphoridae) in the Biological Reserve of Tinguá, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia*, 97: 1-5.
- NEVES, D.P. 2005. *Parasitologia Humana*. São Paulo, Ed. Atheneu, 11ª edição, 494p.
- NIEMI, G.J. & MCDONALD, M.E. 2004. Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 35: 89-111.
- NUORTEVA, P. 1963. Synanthropy of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Finland. *Entomologica Fennica*, 29:1-49.
- PAIS, M.P. 2003. *Artrópodos e suas relações de herbivoria como bioindicadores nos primeiros estágios de uma recomposição de floresta estacional decidual em Ribeirão Preto, SP*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 125p.
- PERIS, S.V. & MARILUIS, J.C. 1984. Notas sobre Mesembrinellidae. *Revista Española de Entomología*, 60: 251-265.
- PRADO, A.P. & GUIMARAES, J.H. 1982. Estado atual da distribuição e dispersão das espécies do gênero *Chrysomya* R-D na região neotropical (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 26: 225-231.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, Efraim Rodrigues. 328p.
- REIS A; ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO E.M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e a interação planta-animal. Série Cadernos da Reserva da Biosfera nº 14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo, 42p.
- ROGNES, K. 1997. The Calliphoridae (Blowflies) (Diptera: Oestroidea) are not a Monophyletic Group. *Cladistics*, 13: 27-68.
- SHEWELL, G.E. 1987. Calliphoridae. Pp. 1133-1145. In: J.F. McAlpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth & D.M. Wood. Manual of Nearctic Diptera (Volume 2). Ottawa, Agriculture Canada. 1332p.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A. & MORAES, R.C.B. 1995. Uso de análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia agrícola*, 52: 9-15.
- THOMAZINI, M.J. & THOMAZINI, A.P.B.W. 2000. *A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas*. Rio Branco: Embrapa Acre, 21p.
- TOMA, R. & CARVALHO, C.J.B. 1995. Estudo filogenético de Mesembrinellinae com ênfase no gênero *Eumesembrinella* Townsend (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 12: 127-144.
- TURNER, I.M & COLLET, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland rain forest. *Trends in Ecology and Evolution*, 11: 8.

Submetido em 14/09/2009.

Aceito em 14/11/2009.