



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



FORMULÁRIO PARA RELATÓRIO FINAL

1. Identificação do Projeto

Título do Projeto PIBIC/PAIC

Distribuição geográfica das famílias de Diptera na Reserva Ducke, Amazonas

Orientador

Fabio Siqueira Pitaluga de Godoi

Aluno

Jéssica Caroline do Nascimento Tavares

2. Informações de Acesso ao Documento

2.1 Este documento é confidencial?

☐

SIM

☒

NÃO

2.2 Este trabalho ocasionará registro de patente?

☐

SIM

☒

NÃO

2.3 Este trabalho pode ser liberado para reprodução?

☒

SIM

☐

NÃO

2.4 Em caso de liberação parcial, quais dados podem ser liberados?
Especifique.

3. Introdução

Os insetos são os organismos com maior riqueza de espécies dentro dos animais, e que em conjunto desempenham um papel fundamental para o equilíbrio do ecossistema do planeta, reciclando nutrientes do solo, disseminando espécies vegetais, fazendo a manutenção da composição e da estrutura da comunidade vegetal e animal (Gullan & Cranston, 2012; Vanin, 2012).

Além da importância para o ecossistema, os insetos têm destaque nas áreas médicas e na economia agrícola, pois estão entre os maiores vetores de patógenos para animais e plantas (Linhares & Thyssen, 2012).

A grande abundância dos insetos tem influência direta no processo de polinização, contribuindo de forma efetiva para o sucesso da diversidade existente no planeta Terra (Primack & Rodrigues, 2001).

A ordem Diptera compreende de 10 a 15% de toda a biodiversidade mundial de insetos (Yeates *et al.*, 2007), e com mais de 150 mil espécies descritas em todo o mundo compõe uma das quatro grandes ordens de insetos, todas com mais de 100 mil espécies conhecidas (Garcia, 2009; Carvalho *et al.*, 2012; Gullan & Cranston, 2012).

Algumas espécies são importantes vetores de patógenos que podem causar doenças em animais e no homem, na agricultura podem atuar como predadores e parasitoides, ajudando no controle biológico das pragas. Além disso, os dípteros são importantes ferramentas na área de entomologia forense, contribuindo com as investigações criminalísticas (Adler & Brancato, 1995; Brown, 2009). Por serem de grande importância médica, veterinária e agrícola, os trabalhos com esse grupo são voltados para essas áreas, mas os mesmos também desempenham diversas funções ecológicas no ambiente, atuando como polinizadores, predadores, parasitoides, herbívoros e detritívoros (Woodcock *et al.*, 2003; Fontenelle, 2007; Brown, 2009; Scherber *et al.*, 2014).

A ordem Diptera compreende atualmente cerca de 153.000 espécies divididos em mais de 180 famílias em todo o mundo, (Brown, 2009). Das 180 famílias, 22 são consideradas “grandes” por terem mais de 2.000 espécies descritas (Brown, 2001). Para a região Neotropical, 31.000 espécies são reconhecidas, divididas em 118 famílias (Amorim, 2009) e para o Brasil são descritas 8.700 espécies, mas estima-se que existam cerca de 60.000 (Carvalho *et al.*, 2012).

A distribuição geográfica e a abundância de muitos insetos herbívoros dependem do recurso disponível naquele local (Hódar *et al.*, 2002). A conformação da vegetação do

local em que os dípteros habitam interfere na localização de recursos, pois os mesmos têm uma relação direta com a diversidade vegetal disponível, então essas variáveis podem indicar a composição e a distribuição dos Diptera (Moreira *et al.*, 2014).

4. Justificativa

Existem muitos trabalhos taxonômicos para a ordem Diptera e poucos estudos ecológicos, principalmente na Amazônia (Couri *et al.*, 2000; Fontenelle, 2007). A Amazônia tem a maior biodiversidade do mundo, e toda essa diversidade ainda é pouco estudada.

Além de conhecer a taxonomia dos dípteros, é necessário saber sobre a sua ecologia, a interação com o ambiente e onde esses indivíduos habitam, pois os mesmos desempenham papel importante no ecossistema.

5. Objetivos

- Realizar o levantamento da distribuição geográfica das famílias de Diptera presentes na Reserva Ducke.

Objetivo específico

- Verificar a influência de variáveis ambientais nas famílias de Diptera na Reserva Ducke

6. Metodologia

As coletas foram realizadas Reserva Florestal Adolpho Ducke (Figura 1), que fica localizada próxima à cidade de Manaus e pertence ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

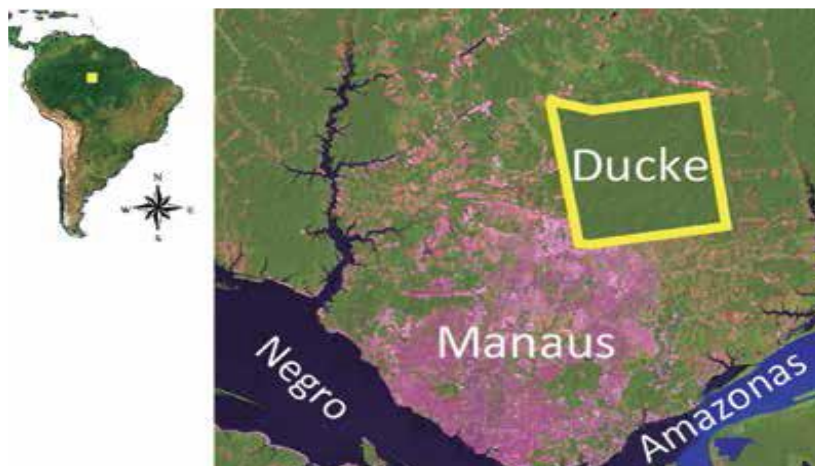


Figura 1. Reserva Florestal Adolpho Ducke, localizada próximo à cidade de Manaus.

Fonte: Fraga *et al.*, 2013.

Como os dípteros são excelentes voadores, foram utilizadas armadilhas do tipo Malaise (Figura 2), que é eficiente na captura desse tipo de insetos (Almeida *et al.*, 1998). A armadilha Malaise tem formato de tenda sem as paredes laterais e com um septo central de cor escura, além de uma cobertura inclinada, de cor clara. Na extremidade mais elevada da cobertura fica posicionado um frasco coletor total ou parcialmente transparente, de forma que o contraste entre a parte inferior e a parte superior aliado à inclinação da cobertura induzam os insetos a subirem a procura de luz e caiam no frasco contendo no seu interior uma substância fixadora (Rafael, 2002).



Figura 2. Armadilha Malaise (adaptada do modelo de Townes – 1972) montada perpendicularmente a uma trilha da Reserva Ducke. (Imagem: Samuel S. Azevedo).

As armadilhas foram montadas utilizando o sistema de trilhas que compõe a grade de 25 km² do Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio, utilizado para comparações entre sítios. Dentro desse sistema, 30 parcelas permanentes terrestres são espaçadas 1 km entre si (Figura 3A), sendo cada parcela de 250m e em curva de nível (Figura 3B) (Costa & Magnusson, 2010; Magnusson *et al.*, 2005).

Em cada uma das 30 parcelas da grade PPBio da Reserva Ducke foram instaladas duas armadilhas, posicionadas, uma nos primeiros 20 m da parcela e outra a partir dos 200 m, visando uma amostragem abrangente e minimizando a interferência entre as duas armadilhas. As armadilhas permaneceram em campo por 72 horas, tendo seu material recolhido a cada 24 horas totalizando 30 amostras e 180 sub-amostras, sendo seis sub-amostras para cada parcela (três amostras de cada armadilha Malaise, uma para cada período de amostragem). As coletas foram realizadas entre os meses de setembro a novembro de 2014.

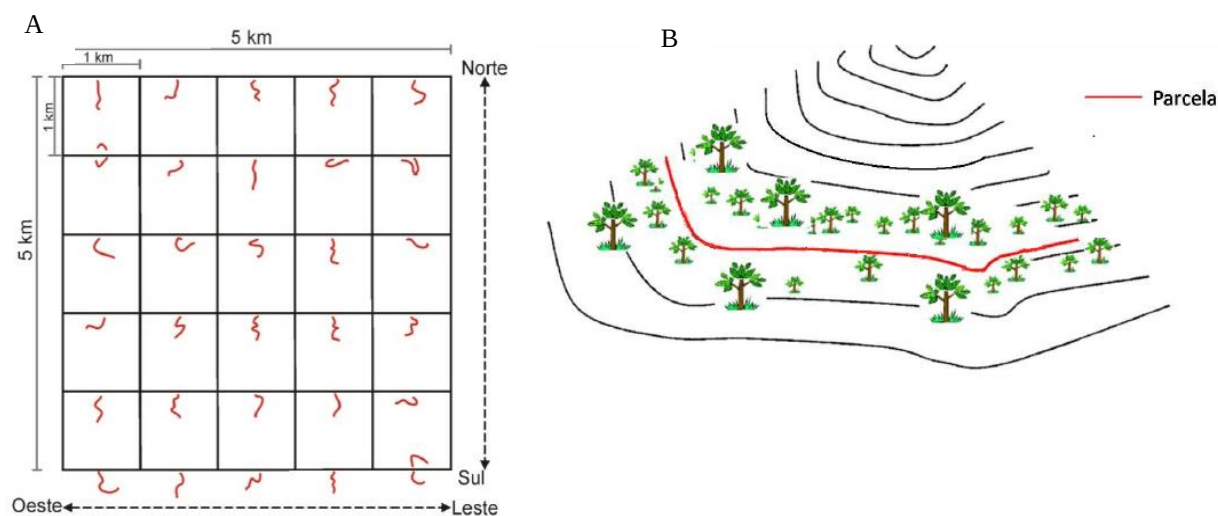


Figura 3. A, Grade de 25 km², com parcelas de 250 metros demarcadas em curva de nível, instaladas na Reserva Ducke. B, Demonstração de uma das parcelas instaladas em curva de nível. (<http://ppbio.inpa.gov.br>)

As armadilhas foram montadas perpendiculares à trilha e sempre que possível com o frasco coletor voltado para leste (direção de maior iluminação durante o dia), visto que, para um bom desempenho, a armadilha deve ser montada transversalmente a linha de voo dos insetos, neste caso, a parcela (Rafael, 2002; Brown, 2009; Garcia, 2009). As armadilhas foram operadas de forma úmida, com álcool 70% dentro do frasco coletor como substância mortífera e fixadora.

6.1 Triagem e identificação do material

O material coletado foi triado e os dípteros braquíceros foram separados das demais ordens de insetos. As famílias foram identificadas com auxílio de microscópio estereoscópico e das chaves de identificação de Buck *et al.* (2009) e Carvalho *et al.* (2012). Todo material identificado foi devidamente etiquetado e depositado na Coleção Zoológica Prof. Paulo Bührnheim (CZPB) da UFAM.

6.2 Variável ambiental

A profundidade da serapilheira foi medida a cada 5 m a partir do início da parcela, totalizando 50 medidas em cada uma das 30 parcelas. As medidas foram retiradas a 1 m a partir da linha central, distância medida com auxílio de uma régua graduada de 30 cm.

Foi considerada a altura entre a superfície do solo e o ponto mais alto das folhas em cada ponto de amostragem.

6.3 Tratamento estatístico dos dados

Utilizando o programa estatístico livre R, versão 3.3.1 (R Development Core Team, 2016), foram realizadas análises de regressão simples para verificar se há influência da variável ambiental profundidade de liteira sobre a distribuição das famílias encontradas. O modelo de análise utilizado para relacionar a variável dependente com as variáveis independentes, foi o seguinte: abundância da família x variável (e.g. média da profundidade de liteira). Os gráficos foram gerados no mesmo programa já citado. Toda as análises foram realizadas com o auxílio do co-orientador deste projeto, Dr. Jorge Luiz Pereira de Souza, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

7. Resultados e Discussão

Foram identificados 3.506 dípteros braquíceros divididos em 12 famílias. A família mais abundante foi Tabanidae com 1.946 indivíduos (55,50%), seguido por Phoridae com 1.139 (32,48%) e Stratiomyidae com 191 (5,44%) (Tabela 1).

Tabela 1. Abundância das famílias de Diptera amostradas nas 30 parcelas da Reserva Ducke.

Famílias	Abundância
Asilidae	31
Dolichopodidae	107
Empididae	53
Lauxaniidae	6
Micropezidae	14
Phoridae	1.139
Platypezidae	1
Sarcophagidae	13
Stratiomyidae	191
Syrphidae	4
Tabanidae	1.946
Tachinidae	1
TOTAL (12)	3.506

Os braquíceros estão distribuídos na Grade do PPBio da Reserva Ducke como mostra na figura 1.

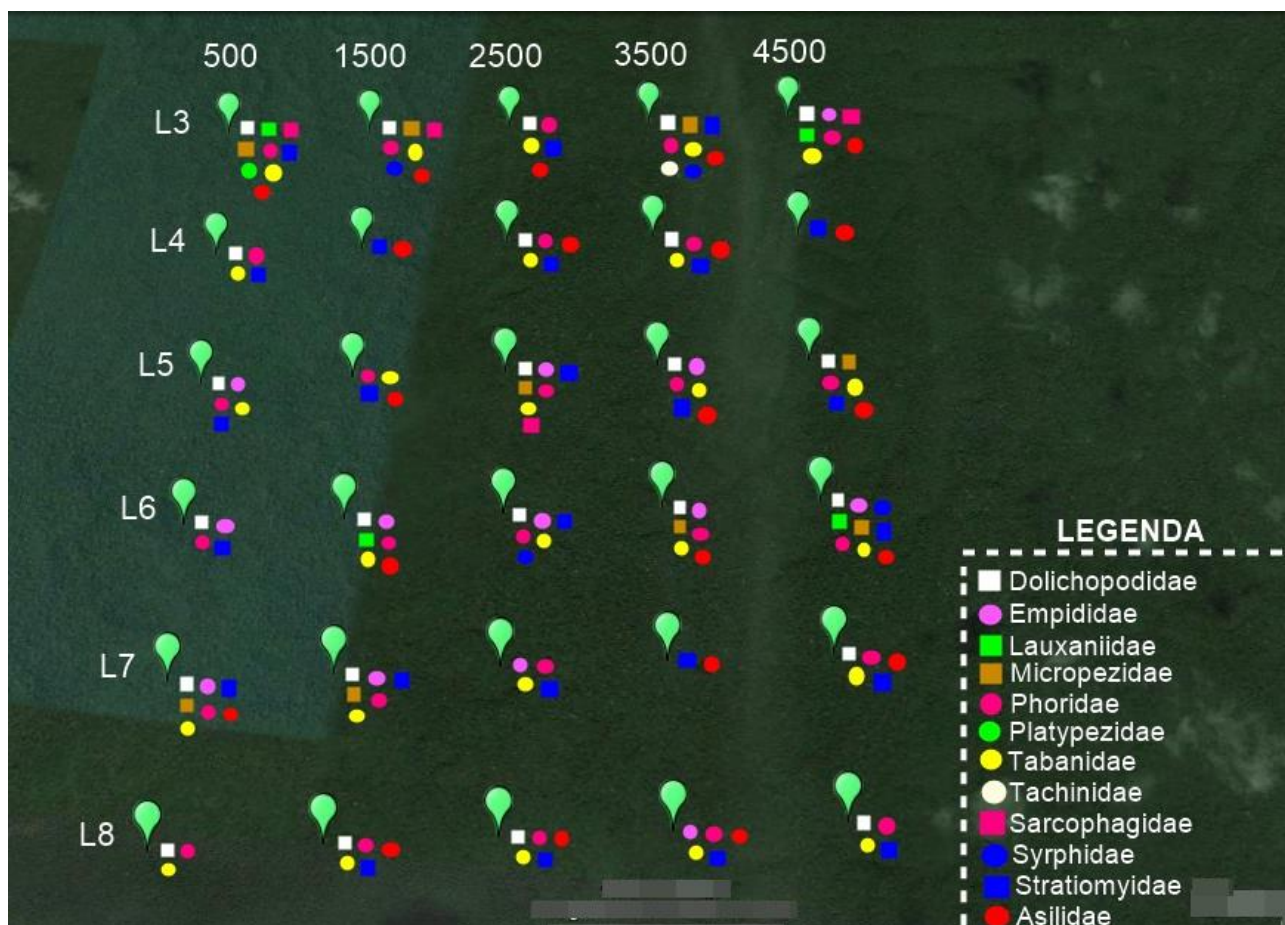


Figura 1. Famílias de moscas distribuídas nas 30 parcelas distribuídas em 25km² da grade do PPBio na Reserva Ducke.

Lehr (1988), afirma que os asilídeos são encontrados mais facilmente em áreas mais abertas, ao longo de córregos e margens de rios, esse tipo de local provavelmente é encontrado nas bordas das parcelas, pois analisando o mapa e a distribuição de Asilidae os mesmos encontram-se presente principalmente nas bordas das parcelas.

Tabanidae encontra-se em praticamente todas as parcelas, podendo observar que essas moscas estão bem distribuídas habitando locais diferentes em toda a grade do PPBio, resultado que corrobora com o realizado por Barbosa *et al.* (2005) na Reserva Ducke e também constataram que essas moscas são bastante abundantes e habitam áreas diversificadas dentro da Reserva.

Os adultos de Tabanidae habitam uma variedade de habitats, de lugares mais abertos à áreas de matas mais fechadas (Burger, 2009), já as larvas são predadoras,

podendo viver em ambiente aquático, semiaquático e raramente terrestres (Carvalho *et al.*, 2012). A ampla variedade de habitats em que essas moscas são encontradas pode explicar a distribuição das mesmas na Reserva Ducke, que é o local com a maior riqueza de espécies no Brasil (Henriques 2004, 2009).

Stratiomyidae também se encontra bem distribuído nas parcelas da grade do PPBio, corroborando com o trabalho de Azevedo (2016) que afirma que essas moscas tem ampla distribuição na Reserva Ducke, com algumas espécies de distribuição restritas (*Panacris* sp.), outras por toda a área da Reserva (*Merosargus pictipes* e *Hermetia flavipes*).

Usando análises de regressão, verificou-se que Empididae foi a única família que teve sua distribuição influenciada pela profundidade da liteira (Tabela 2). Embora o valor do coeficiente de regressão seja baixo ($r^2 = 0,12$), é esperado que em lugares em que a profundidade da liteira é maior, também será maior a abundância de Empididae (Figura 2).

Tabela 2. Análises de regressão simples das famílias em relação a variável ambiental profundidade da liteira. Valores significativos estão assinalados em negrito.

Famílias	Variável ambiental – Profundidade da liteira	
	r^2	p
Asilidae	0,03	0,94
Dolichopodidae	0,01	0,44
Empididae	0,12	< 0,05
Lauxaniidae	0,03	0,77
Micropezidae	0,01	0,24
Phoridae	0,07	0,08
Platypezidae	0,03	0,70
Sarcophagidae	0,03	0,87
Stratiomyidae	0,005	0,29
Syrphidae	0,001	0,34
Tabanidae	0,008	0,27
Tachinidae	0,21	0,10

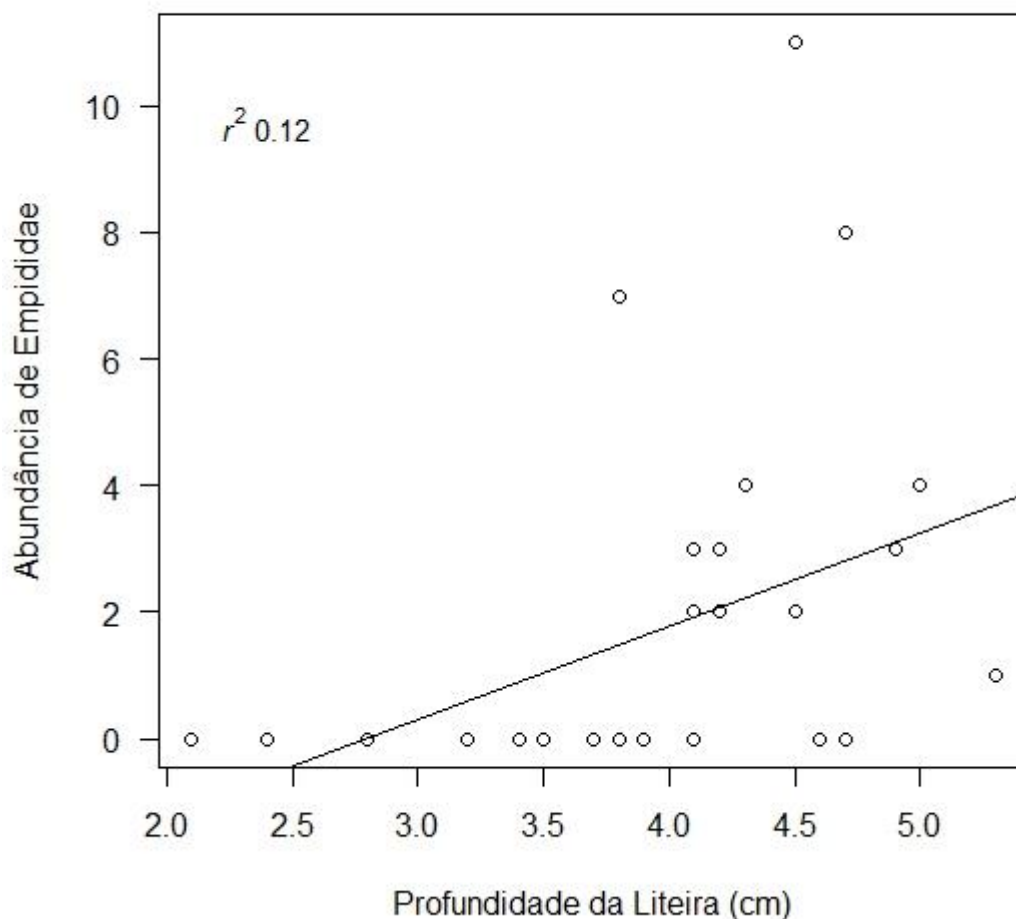


Figura 2. Gráfico da relação da abundância de Empididae com a profundidade de liteira nas 30 parcelas da Reserva Ducke

O valor de p para as outras famílias de Diptera foi acima de 0,05 conforme indicado na Tabela 1, demonstrando que a altitude de liteira não influencia na abundância dessas famílias.

Devido ao grande volume de amostras nem todo material foi identificado a tempo. Provavelmente com a identificação do restante do material se poderá ter um panorama mais preciso sobre a distribuição dos dípteros braquíceros na Reserva Ducke.



8. Conclusão

Os dípteros braquíceros encontram-se bem distribuídos ao longo do gradiente ambiental na Reserva Ducke, e a distribuição dessas moscas dependem dos recursos que o local tem a oferecer, por exemplo, recursos, abrigo e sítios de nidificação.

As variáveis ambientais também podem influenciar em como as famílias vão se distribuir em um determinado local. Neste trabalho analisamos a variável ambiental profundidade de liteira, que influenciou positivamente a abundância de Empididae na reserva, modelando a distribuição da família na Reserva Ducke.

Como Diptera é uma ordem de ampla distribuição e as variáveis que podem influenciar os mesmos são inúmeras, faz-se necessário mais estudos para entender e conhecer mais da distribuição dos dípteros na Reserva Ducke.



9. Referências

- Adler, A. I. & Brancato, F.P. 1995. Human furuncular myiasis cause by *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Medical Entomology*. 32 (5): 745-746.
- Almeida, L. M.; Ribeiro-Costa, C. S. & Marinoni, L. 1998. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto: Holos Editora Ltda-ME. 88p.
- Amorim, D. S. 2009. Neotropical Diptera diversity: richness, patterns, and perspectives. In: Pape, T.; Bickel D. & Meier, R. (eds.). *Diptera diversity: status, challenges and tools*. Koninklijke Brill NV, Leiden. p. 71-97.
- Azevedo, S. S. 2016. Distribuição de Stratiomyidae (Insecta: Diptera) ao longo de um gradiente ambiental e redução de esforço amostral em uma floresta de terra firme na Amazônia. Tese (Mestrado em Entomologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas. 83 p.
- Brown, B. V. 2001. Diversity of flies, gnats and mosquitoes. In: Levin, S.A. *Encyclopedia of Biodiversity*. Volume 2. New York: Academic Press, xxxi + 826 pp.
- Brown, B. V. 2009. Introduction. In: Brown, B. V.; Borkent, A.; Cumming, J. M.; Wood, D. M.; Woodley, N. E. & Zumbado, M. A. (eds.). *Manual of Central American Diptera*. Ottawa, Ontario, Canada: NRC Research Press. p. 1-7.
- Buck, M.; Woodley, N. E.; Borkent, A.; Wood, D.M.; Pape, T.; Vockeroth, J. R.; Michelsen, V. & Marshall, S. A. 2009. Key to Diptera families – adults. In: Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E., Zumbado, M.A. (eds.). *Manual of Central American Diptera*. Ottawa, Ontario, Canada: NRC Research Press. P 95-144.
- Carvalho, C. J. B.; Rafael, J. A.; Couri, M. S. & Silva, V. C. 2012. Diptera. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A. R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S. A. & Constantino, R. *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos. p. 701-744.
- Costa, F. R. C. & Magnusson, W. E. 2010. The Need for Large-Scale, Integrated Studies of Biodiversity: the Experience of the Program for Biodiversity Research in Brazilian Amazonia. *Naturez & Conservação*, 8: 3-12.
- Couri, M. S.; Lamas, C.J.E; Aires, C.C.C; Mello-Patiu, C.A.; Maia, V.C.; Pamplona, D.M. & Magno, P. 2000. Diptera da Serra do Navio (Amapá, Brasil): Asilidae, Bombyliidae,



Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae, Sirphyidae, Tabanidae e Tachinidae. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, 2(1): 91-101.

Fontenelle, J. C. R. 2007. Discriminação entre tipos florestais por meio da composição e abundância de Diptera. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 127 p.

Garcia, E.R. 2009. Contribuição ao conhecimento da fauna de Stratiomyidae (Insecta: Diptera) do Parque Municipal de Nova Iguaçu. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biologia, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 53 p.

Gullan, P.J. & Cranston, P.S. 2012. *Insetos: Um resumo de entomologia*. 4 ed. São Paulo: Roca. 480 p.

Henriques, A.L. 2004. Tabanidae (Insecta: Diptera) do Parque Nacional do Jaú. In: S.H. Borges; S. Iwanaga; C.C. Durigan & M.R. Pinheiro (eds.). *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú. Uma estratégia para o estudo da Biodiversidade da Amazônia*. Fundação Vitória Amazônica, Manaus. 280 p.

Henriques, A.L. 2009. Tabanidae. In: C.R.V. da Fonseca; C. Magalhães; J.A. Rafael & E. Franklin (orgs.). *A fauna de artrópodes da Reserva Florestal Ducke. Estado atual do conhecimento taxonômico e biológico*. Manaus, Editora INPA, 307 p.

Hódar, J.A.; Zamora, R. & Castro, J. 2002. Host utilization by moth and larval survival of pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* in relation to food quality in tree *Pinus* species. *Ecological Entomology*. 27: 292-301.

Linhares, A.X. & Thyssen, P.J.V.C. 2012. Entomologia Forense, Mííases e Terapia Larval. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A. & Constantino, R. (eds.). *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos. p. 152-163.

Magnusson, W.E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F.R.C., Castilho, C.V. & Kinupp, V.F. 2005. RAPELD: a modification of the gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica*. 5(2): 1-6.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

RELATÓRIO FINAL PIBIC/PAIC 2015-2016



- Moreira, E. A.; Pinto, G.S.; Neves, L.C.R.S. & Martins, C.A. 2014. Fauna de dípteros necrófagos e suas respostas à complexidade vegetal. *Revista da Universidade Vale do rio Verde*, Três Corações. 12(1): 444-454.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. *Biologia da conservação*. Editora vida. Londrina, PR. 327p.
- Rafael, J.A. 2002. A amostragem. Protocolo e técnicas de captura de Diptera. In: Costa, C.; Vanin, S.A.; Lobo, J.M. & Melic, A. (Eds.). *Proyecto de red Iberoamericana de biogeografía y entomología sistemática. PRIBES, Monografias Tercer Milênio*, Zaragoza p. 301-304.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Scherber, C.; Vockenhuber, E.A.; Stark, A; Meyer, H. & Tschardtke, T. 2014 Effects of tree and herb biodiversity on Diptera, a hyperdiverse insect order. *Oecologia*. 174: 1387-1400.
- Vanin, S. A. 2012. Filogenia e Classificação. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R.; Carvalho, C.J.B.; Casari, S.A. & Constantino, R. (eds.). *Insetos do Brasil: Diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos. p. 82-109.
- Woodcock, B.A.; Watt, A.D. & Leather, S.R. 2003. Influence of management type on Diptera communities of coniferous plantations and deciduous woodlands. *Agric Ecosyst Environ*, 95: 443-452.
- Yeates, D.K.; Wiegmann, B.M.; Courtney, G.W.; Meier, R.; Lambkin, C. & Pape, T. 2007. Phylogeny and systematics of Diptera: Two decades of progress and prospects. *Zootaxa*. 1668: 565-590.

[illegible]