



## Ciências da Natureza

### DROSOFILÍDEOS COMO BIOINDICADORES DA QUALIDADE AMBIENTAL NA CIDADE DE ARIQUEMES-RO

#### *DROSOFILIDES AS BIOINDICATORS OF THE ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE CITY OF ARIQUEMES-RO*

Elisangela Ferreira da Silva<sup>1</sup>; Lays Júlia de Jesus Ribeiro<sup>2</sup>; Adelir Cechin Lazaroto<sup>3</sup>.

**RESUMO:** O desenvolvimento do meio urbano resulta em diferentes impactos ambientais, seja positivos ou negativos, entre eles o desequilíbrio da fauna e flora que podem atingir a qualidade socioambiental nas áreas urbanas. Um método para avaliar o grau de impacto de uma região é a partir do levantamento de bioindicadores encontrados no local, ao serem analisados possibilitam desvendar os possíveis problemas encontrados na região, esses insetos são excelentes organismos indicadores de mudanças ambientais (temperatura, umidade, poluição atmosférica e outros). O objetivo da presente pesquisa foi utilizar a família Drosophilidae como base para o diagnóstico da qualidade ambiental da cidade de Ariquemes/RO. Para a coleta desses artrópodes foram utilizadas garrafas PET para confeccionar armadilhas para o auxílio da captura(1). Foram coletados 2.477 insetos, 69,8% foram identificados como Drosofilídeos, o restante foi composto por artrópodes classificados nas ordens Coleóptera, Hymenóptera, Hemíptera, Ortóptera, Lepidóptera, Neuróptera, Blattaria e Dípteros. A partir dos resultados pressupõe-se que há um alto nível de degradação devido à urbanização exagerada. Abrindo margens para novas pesquisas que podem ser desenvolvidas futuramente por pessoas que possuam interesse no assunto.

**Palavras-Chaves:** Desenvolvimento Urbano. Drosophilidae. Avaliação Urbano - Ambiental. Arborização.

**ABSTRACT:** *The development of the urbanized environment has grown rapidly to the point of causing an imbalance of fauna and flora, and thus achieving the environmental quality of the city. A method to assessing the degree of impact of a given region is from the survey of bioindicators found in the site, when analyzing them there is the possibility of unraveling the possible problems found in the region. In this work, the Drosophilidae family was used as a basis for the diagnosis of the environmental quality of the city of Ariquemes/RO, since they are more appropriate because they are easy to detect changes that can occur in elements such as temperature, humidity and others. 2.477 insects were collected and 69,8% were*

<sup>1</sup> Graduada em Ciências biológicas pelas Faculdades Integradas de Ariquemes – FIAR, Ariquemes – RO;

<sup>2</sup> Graduada em Ciências biológicas pelas Faculdades Integradas de Ariquemes – FIAR, Ariquemes – RO;

<sup>3</sup> Especialista em Gestão e Didática do Ensino Superior pela Faculdade de Educação de Tangará da Serra – FAEST e Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT.



*identified as Drosophilidae, the remainder composed of arthropods classified as Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Lepidoptera, Neoptera, Blattaria and Diptera. For the collection of these arthropods were chosen traps made with PET bottle(1). From the results it is assumed that there is a high level of degradation due to exaggerated urbanization. It is still suggested that an afforestation project be developed, aiming at improving the health of the population. Opening margins for further research that may be developed in the future by people who have an interest in the subject.*

**Words-Keys:** *Urban Development. Natural Imbalance. Drosophilidae. Urban - environmental assessment. Arborization.*

## APRESENTAÇÃO

De acordo com o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável(2), o Vale do Jamary foi fundado em 29 de Julho de 2003, o qual faz parte da mesorregião Leste do estado de Rondônia. Atualmente esse território é composto por nove municípios, entre eles Ariquemes. Ariquemes faz parte da região norte brasileira, a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila densa submontana e aberta (IBGE, 1999).(3)

Segundo EMBRAPA(4), há um tempo atrás, grande parte do município encontrava-se basicamente coberto por uma floresta tropical, ocupada inicialmente por nativos, e mais tarde devido à intensa busca por madeira, e atividades agropecuárias seringueiros e garimpeiros passaram a ocupar o espaço, obtendo-se como consequência disso a substituição da vegetação primária por pastagens e cultivos, provocando assim uma taxa

considerável de desmatamento em sua área física.

Nessa vegetação, são encontrados mamíferos de pequeno e médio porte, bem como uma vasta fauna de insetos que vivem em diferentes habitats, entre esses insetos encontram-se os Drosofilídeos que são pertencentes à família Drosophilidae. Conhecidas popularmente como “moscas das frutas”, os insetos da Drosophilidade são classificados na ordem Díptera, subordem Cyclorrhapha, divisão Schizophora, seção Acalyptratae e distribuídas em 75 gêneros com mais de 2.800 espécies conhecidas, pelo menos 1.700 pertencem ao gênero *Drosophila*.(5)

A alimentação desses insetos é diversificada, habitualmente encontrados consumindo substratos orgânicos nas leveduras de frutos em decomposição, flores, fungos, raízes, guano de morcegos, cladódios de cactos entre outros. De acordo com a pesquisa realizada por



Medeiros & Klaczko apud Oliveira (6), no Brasil os Drosofilídeos são encontrados em todos os ambientes do território nacional, tais como: Floresta Atlântica, Cerrado, Floresta Amazônica, Caatinga, Áreas Urbanas, entre outros. Segundo De Toni, et al apud Wildemann (7) mesmo com o variado número de espécies conhecidas, atualmente, muitas espécies não foram catalogadas.

Existem algumas pesquisas que envolvem a fauna regional vêm sendo desenvolvidas ao longo do tempo, inclusive trabalhos que abrangem diversas frentes de estudos. Contudo, se observa que alguns organismos têm pouca visibilidade no âmbito das pesquisas acadêmicas, tal como a família Drosophilidae que apresenta uma grande abundância de espécie, estudos ecológicos sobre essas espécies têm demonstrado sua grande diversidade e versatilidade de adaptação a diferentes ambientes.

No Brasil, muitos ecossistemas e biomas têm sido estudados a partir desse ponto de vista (6) diversos foram os estudos realizados no Brasil sobre os Drosofilídeos, porém pouco se sabe sobre os seus sítios de criação em ambientes naturais.

O conhecimento da fauna e hábitos dos organismos da família Drosophilidae possibilita obter um diagnóstico ambiental da região onde habitam, utilizando-os como bioindicadores da qualidade ambiental, local e regional. Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva avaliar a qualidade ambiental da cidade de Ariquemes/RO por meio de levantamento a campo dos indivíduos da família Drosophilidae.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na área urbana de Ariquemes/RO, entre os meses de agosto a outubro. Foram selecionados 6 setores da cidade (por meio de sorteio) e distribuídas 10 armadilhas em cada um deles, totalizando 60 armadilhas. Ressalta-se que dois setores estão completamente urbanizados (Jardim Paulista e Jardim Europa), três setores possuem áreas com presença de vegetação preservada (Margens do Igarapé, Traíra e Apoio Social) e um setor com vegetação parcialmente “desmatada” (Jardim Zona Sul).

As iscas utilizadas foram banana e jaca, além de serem populares são utilizadas com sucesso nos artigos de referência. A organização das coletas segue caracterizada na **Quadro 1**.

**Quadro 1 - Nomenclatura E Caracterização das Coletas Realizadas.**

Coleta	Setor	Tipo de Isca
C1	Jardim Europa e Jardim Paulista	Jaca
C2	Jardim Europa e Jardim Paulista	Banana
C3	Bom Jesus e Margens do Igarapé Traíra	Jaca
C4	Bom Jesus e Margens do Igarapé Traíra	Banana
C5	Apoio Social e Jardim Zona Sul (Coliseu)	Jaca
C6	Apoio Social e Jardim Zona Sul (Coliseu)	Banana

Os materiais utilizados e suas devidas utilidades para a realização do trabalho seguem caracterizados no **Quadro 2**.

**Quadro 2 - Lista de Materiais Utilizados e Utilidades.**

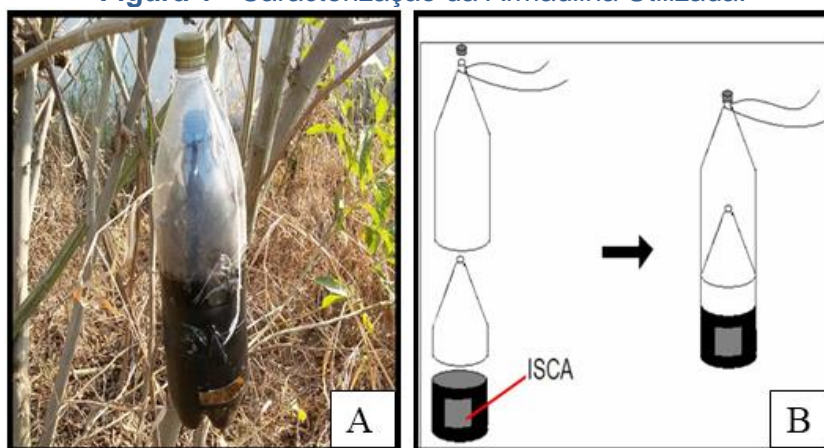
Materiais Utilizados	Utilidade
Álcool	Armazenar das amostras.
Barbante	Fixar as armadilhas penduradas.
Bloco Para Anotações	Anotar localização das armadilhas.
Chave de Identificação (8)	Identificar Drosofilídeos.
Estilete	Auxiliar na retirada das armadilhas.
Fermento Biológico	Acelerar o processo de fermentação.
Fita Adesiva	Fechar armadilhas.
Garrafas Pet	Confeccionar as armadilhas.
Lupas	Auxiliar no processo de identificação.
Luvas	Proteger as mãos contra alguns patógenos.
Mapa	Localizar os locais de coleta.

Máquina Fotográfica	Registrar coletas e produção de armadilhas.
Materiais Orgânicos	Usar como isca para a captura.
Microscópio óptico	Identificar os indivíduos coletados.
Perneira	Proteger contra possíveis riscos de acidentes com animais peçonhentos.
Pinças	Manusear amostras coletadas.

A captura de Drosofilídeos, na área de estudo, foi realizada por meio de armadilhas confeccionadas com garrafas PETs, baseado no modelo e método proposto por Tidon & Sene 1988 apud Oliveira(9) (Figura 01).

**Figura 1** - Caracterização da armadilha utilizada. A) Registro fotográfico durante a pesquisa; B) Modelo de armadilha segundo Tidon & Sene apud Oliveira.(1)

**Figura 1** - Caracterização da Armadilha Utilizada.



Fonte: Tidon & Sene apud Oliveira (2007).

Conforme constam na **Figura 1**, as armadilhas foram montadas com duas garrafas PETs cortadas ao meio, uma delas foi conectada à parte inferior (na cor

preta), com a presença de um orifício para adicionar a isca (**Figura 1 B**) e então encaixada na outra garrafa PET (parte externa com tampa e interna sem tampa).



Os Drosofilídeos entram pelo orifício na base da armadilha, no interior da mesma são atraídos pela luz, subindo até a parte superior onde não conseguem sair.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo do ambiente pode servir como base para a tomada de decisões e

medidas para preservar e recuperar áreas verdes nos municípios. Os resultados obtidos com as coletas estão presentes na **Tabela 3**, na qual estão quantificados os demais artrópodes que foram coletados ocasionalmente no estudo.

**Tabela 1** - Quantidade de artrópodes encontrados durante a pesquisa.

Coleta	Drosofilídeos	Outros	Total
C1	75	112 Dípteros* 19 Lepidópteros	206
C2	50	18 Coleópteros 132 Dípteros* 7 Himenópteros	207
C3	14	107 Dípteros* 5 Lepidópteros, 1 Neuróptero. 1 Ortóptero	128
C4	73	20 Dípteros* 5 Himenópteros	98
C5	155	151 Coleópteros 23 Dípteros*	329
C6	1363	61 Coleópteros 76 Dípteros* 9 Himenópteros	1509
<b>Total</b>			<b>2.477</b>

#### 3.1 Drosofilídeos

Conforme a **Tabela 3**, foram encontrados 2.477 insetos, destes, aproximadamente 69,8% pertencem a

família Drosophilidae, identificados a partir de uma estrutura encontrada na asa. Foram constatadas situações inesperadas, como baixo número de Drosofilídeos nas áreas de preservação permanente (Setor



Bom Jesus e Margens do Igarapé Traíra) juntamente com poucas espécies invasoras.

Por meio dos resultados obtidos, sugere que não há continuidade do ciclo da cadeia alimentar, devido à carência de organismos e agentes contribuintes que façam com que o ciclo continue, assim como demonstram os dados na tabela III, onde é possível notar um desequilíbrio a partir da quantidade de indivíduos encontrados. Ressalta-se que o período de seca pode ter interferido no resultado das coletas. Roque(10) cita que problemas foram encontrados, quanto à oscilação de capturas de Drosofilídeos no cerrado, justamente pela falta de umidade.

Outro fator que pode ter favorecido essas dificuldades é o grau de impacto antrópico na região, causando desequilíbrio ambiental perceptível, que colabora para esse resultado(10), uma vez que Drosofilídeos são bioindicadores de áreas fragmentadas, urbanização e poluição do ar(6).

Existem muitos animais e plantas que podem ser utilizados como indicadores de qualidade ambiental, um exemplo é a mosca da espécie *Zaprionus indianus* pertencente à família *Drosophilidae*, introduzida recentemente

no Brasil, e habita espaços urbanos. Desse modo, a presença desses insetos possibilita definir áreas associadas com fauna e flora comprometidas.(11)

As coletas feitas nos setores Apoio Social e Jardim Zona Sul resultaram em maiores números de organismos encontrados, comparadas às coletas anteriores, com predomínio de moscas do gênero *Zaprionus*.

Esses valores indicam que a área possui determinado nível de degradação. Um fator que pode ter contribuído para o aparecimento desses Drosofilídeos em elevado número deve-se ao início do período chuvoso durante o período de coleta.

Encontrar uma espécie em abundância não significa que haja equilíbrio na região. As espécies do gênero *Zaprionus* (fig. 02) podem eliminar outros Drosofilídeos por competição, justamente pela possível falta de recursos para perpetuação da mesma, um fator que também pode estar contribuindo para a redução da biodiversidade é a ocupação de espaços nativos com pastagens, agricultura, construções urbanas e outras atividades, ou seja, cria espaços entre as regiões utilizadas por animais naturais desses locais, o que faz com que diminua

a diversidade local inclusive das populações de Drosofilídeos como, por exemplo, os que compõem o gênero *Drosophila* que são consideradas mais apropriadas quando se trata do estudo da variação de população, justamente por terem um alto nível de sensibilidade às modificações que possam acontecer no ambiente, assim como alterações

corriqueiras na temperatura e umidade podendo assim atingir fatores de grande importância, tais como: fertilidade, tempo de desenvolvimento e outros parâmetros que comprometem a sobrevivência da população fazendo com que reflita na quantidade das populações naturais e também no número de espécies que ocupam um meio. (11)

Figura 2 - A *Zaprionus indianus* (setas).



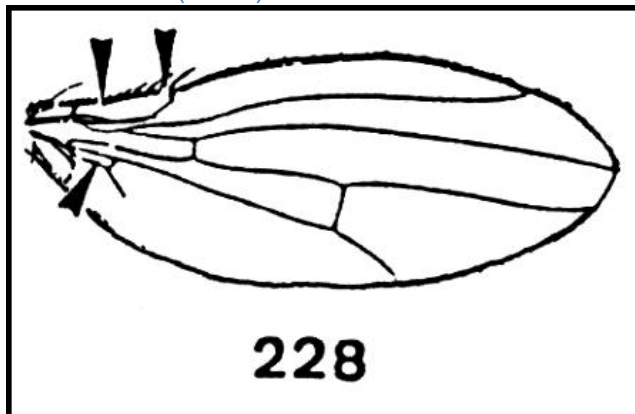
Fonte: AUTORES (2017).

Figura 3 - B *Zaprionus indianus*.<sup>(12)</sup>



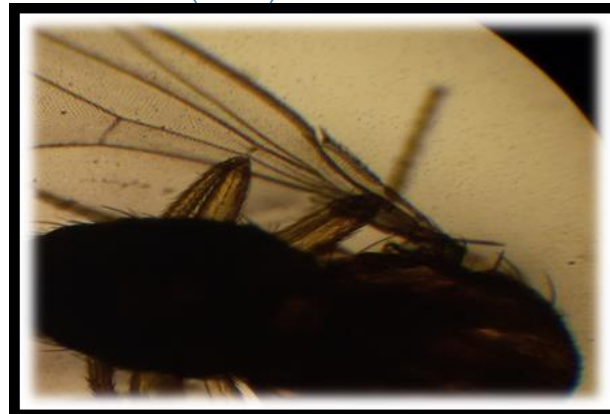
Fonte: AUTORES (2017).

Figura 4 - A Estrutura presente somente em Drosofilídeos (setas).



Fonte: AUTORES (2017).

Figura 5 - Estrutura presente somente em Drosofilídeos (setas).



Fonte: AUTORES (2017).





#### 4.1 Artrópodes

Na mesma pesquisa pode ser encontrada uma quantidade relativamente alta de outros insetos, sendo que essa é considerada alta quando comparada à quantidade de Drosofilídeos coletados, exceto a quarta e a sexta coleta, dentre eles detectamos animais pertencentes às ordens coleóptera, hymenóptera, hemíptera, ortóptera, lepidóptera, neuróptera, blattaria e dípteros (a maioria desses dípteros foi identificada como pertencentes à família muscidae).

O fato de existir muitas moscas da família Muscidae no local, não indica somente um índice de poluição, sujeira, ou detritos como é subentendido por muitos. As moscas dessa família podem ser também consideradas importantes para o equilíbrio ecológico e para a indicação de um ciclo na região onde habitam, pois são insetos com características predadoras, hematófagas ou detritívoras podendo ainda ser coprófagas, ou seja, também podem utilizar fezes como alimento, e uma vez que o local tem presença desses insetos pode-se deduzir que há presença de decomposição de matéria, indicando habitação de mamíferos, aves, e de seres pertencentes a outras classes que são

também importantes para a manutenção do ambiente. (14)

A presença dessa espécie pode estar correlacionada com a presença de resíduos domésticos, o que indica que a população possui hábito de descartar ou armazenar inadequadamente resíduos domiciliares, na região das armadilhas. Devido terem um ciclo biológico muito rápido é possível que se torne uma “praga”, justamente por serem sinantrópicas.

Com o tempo, um problema ecológico que tem se agravado é a diminuição da diversidade biológica que se sucede do dano de habitats e da invasão de espécies. As espécies que adentram o espaço podem interagir com as nativas, fazendo com que se excluam por competição, predação ou até por hibridização, caso haja proximidade filogenética, o que talvez possa ocasionar um equilíbrio ou desequilíbrio(15). A manutenção da biodiversidade é encarada como constante desafio a nível mundial, baseado em dados encontrados no Hotspots Biodiversity pode-se observar que a intensa atividade humana tem elevado à taxa de extinção quando comparada à taxa natural.(9)

A **Tabela 2** representa a quantidade de insetos encontrados ao longo da pesquisa.

**Tabela 2** - Drosofilídeos e demais Artrópodes encontrados por coleta.

Coletas	Drosofilídeos	Outros
1ª coleta	75	131
2ª coleta	50	157
3ª coleta	14	114
4ª coleta	73	25
5ª coleta	155	174

Fonte: AUTORES (2017).

Como observado no gráfico acima a especificidade da armadilha desenvolvida por Tidon & Sene, 1988 é muito importante para as pesquisas com drosophilas, pois com elas há pouca interferência de outros organismos a partir da época com presença de chuva. (1)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados pressupõe-se que a cidade de Ariquemes encontra-se com um nível de degradação elevado, isso se deve à urbanização em grande escala que tem prejudicado a fauna e a flora, justamente devido à devastação necessária que consiste na substituição do meio vegetal para o meio urbano, o que pode resultar também numa

má qualidade de vida aos cidadãos habitantes da cidade, pois uma vez que o meio não se encontra estável é impossível a habitação saudável. A utilização das moscas da família Drosophilidae foi de grande importância para análise das condições ambientais nos locais de coleta e assim chegar a uma estimativa em nível de município, já que esses indivíduos são recomendados para indicação de qualidade ambiental, sendo que uma vez que são encontradas em quantidade significativa demonstra um ambiente saudável. Contudo, isso não se aplica a todas as espécies, como por exemplo, a espécie *Zaprionus indianus* que é considerada como invasora, justamente pelo fato de ser habilidosa no quesito adaptação, ou seja, ela se instala em qualquer lugar, indicando grau de impacto na região habitada.

Ao analisar a quantidade de indivíduos capturados em cada coleta, pode-se perceber que outros artrópodes (que não fazem parte da família Drosophilidae) principalmente dípteros e coleópteros mantiveram-se sem grandes alterações em seus resultados (gráfico I), porém ainda há necessidade de serem feitas novas pesquisas para reforçar os trabalhos com jaca. Pois houve alterações na taxa de Drosofilídeos a partir do

período chuvoso, por essa razão percebe-se a necessidade da continuidade desse estudo.

Nos pontos da cidade de Ariquemes-RO onde foram realizadas as coletas foi notada a necessidade da conscientização da população em relação a não poluição de ambientes vegetais que se encontram no meio urbano, pois esses são locais de preservação e é indispensável uma tentativa de manter um meio mais agradável para se viver. Inclusive nota-se a necessidade da introdução de um projeto arborização em vários pontos da cidade, embora pareça complicado, é algo que se for bem

planejado trará benefícios à saúde humana e ao ambiente, reduzindo assim a quantidade de poluição sonora, poluição do ar, entre outros benefícios.

O presente trabalho abre margem a novas pesquisas sobre Drosofilídeos em nossa região visto que há poucos trabalhos voltados ao estudo dessa família que é de grande importância para o meio ambiente e possui inúmeras espécies que talvez não tenham sido identificadas.

## REFERÊNCIAS

1. OLIVEIRA, Sabrina Cassimiro Fonseca. Distribuição vertical e variação da proporção sexual em um gradiente de alturas de uma assembléia de Drosofilídeos (Diptera, Drosophilidae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha de Santa Catarina, Brasil. 2007.159 p. Tese (Mestrado em Biologia Animal)— Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2. SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO. Plano Territorial De Desenvolvimento Rural Sustentável: Território Vale Do Jamarý - Rondônia. Disponível em: <[http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs\\_territorio098.pdf](http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_territorio098.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2016.

3. PREFEITURA DE ARIQUEMES. Histórico de Ariquemes. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=110002&search=rondonia|ariquemes|infograficos:-historico>>. Acesso em: 18 maio 2016.

4. PREFEITURA DE ARIQUEMES, EMBRAPA. Subprograma De Apoio Ao Desenvolvimento dos municípios da Amazônia - Adema : Zoneamento Agroecológico. Vol IV.

5. GOTTSCHALK, Marcus Silva . Utilização de recursos tróficos por espécies neotropicais de Drosophilidae (Diptera). 2008. 404 p. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Sul., Porto Alegre, 2008.

6. OLIVEIRA, Georgia Fernanda. Diversidade De Drosofilídeos (Diptera,



Insecta) Em Manguezais De Pernambuco. 2011. 96 p. Tese (Mestrado em Saúde Humana e meio ambiente -Universidade Federal d) Pernamuco, Vitória de Santo Antão, 2011.

7. WILDEMANN, Bruna. Análise de Polimorfismo de Inversões Cromossômicas em Populações de *Drosophila polymorpha* do sul da ilha de Santa Catarina- Florianópolis. 2011. 38 p. Tese (Bacharelado em Biologia Animal)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

8. FREIRE-MAIA, Newton; PAVAN, Crodowaldo. Introdução ao estudo da *Drosófila*. 1952. 126 p. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1953.

9. OLIVEIRA, Henrique Valadão. Associação Entre *Drosofilídeos* (Insecta: Diptera) E Frutos Como Sítios De Criação Larval. 2013. 162 p. Científico (Ciências Biológicas)- Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

10. ROQUE, Francisco. Dinâmica Metapopulacional E Diversidade B De *Drosofilídeos* (Insecta, Diptera) Associados A Matas De Galeria No Cerrado Do Distrito Federal. 2013. 104 f., il. Tese (Doutorado em Biologia Animal)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013

11. PENARIOL, Leiza Viola. Traços Quantitativos e Abundância de

*Drosofilídeos* como Indicadores de Impacto Ambiental em Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. 2015. 158 p. Tese (Doutorado em Genética)-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2015.

12. EHIME UNIVERSITY. *Drosophila Stocks Of Ehime University (DSEU). Zaprionus indianus*. Disponível em: <[https://kyotofly.kit.jp/cgi-bin/ehime/photo\\_data.cgi?SPID=1540gi-bin/ehime/photo\\_data.cgi?SPID=1540](https://kyotofly.kit.jp/cgi-bin/ehime/photo_data.cgi?SPID=1540gi-bin/ehime/photo_data.cgi?SPID=1540)>. Acesso em: 03 Maio de 2016.

13. SOUZA, Brígida. Chaves Para Algumas Ordens e Famílias De Insecta. Lavras, Mg: [s.n.], 2007. 26 p.

14. COURI, Márcia Souto; CARVALHO, Claudio José Barros . *Diptera Muscidae do Estado do Rio de Janeiro (Brasil)*. 2004. 94 p. Artigo (Biologia Animal)- Universidade Estadual Paulista , Unesp, São José do Rio Preto, 2005.

15. PENARIOL, Leiza Viola. Traços Quantitativos e Abundância de *Drosofilídeos* como Indicadores de Impacto Ambiental em Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. 2007. 94 p. Tese (Mestrado em Biologia Animal)- Universidade Estadual Paulista , Unesp, São José do Rio Preto, 2007.