



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO
AMBIENTE - PPGSHMA**

Liv da Silva Monteiro

**ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAMÍLIA
DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM TRÊS
BREJOS DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Vitória de Santo Antão

2012

Liv da Silva Monteiro

**ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAMÍLIA
DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM TRÊS
BREJOS DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Mestre em **Saúde Humana e Meio Ambiente**.

Área de Concentração: Biotecnologia

Orientador: Prof. Dra. Cláudia Rohde

Co-Orientador: Profa. Dra. Ana Cristina Lauer Garcia

Vitória de Santo Antão

2012

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV

M722a Monteiro, Liv da Silva
Abundância e diversidade da família drosophilidae (insecta, diptera) em três brejos de altitude de Pernambuco, Brasil / Liv da Silva Monteiro. Vitória de Santo Antão: O autor, 2012.
xiii, 49 folhas: fig.

Orientador: Cláudia Rohde.
Co-orientador: Ana Cristina Lauer Garcia.
Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. CAV, Saúde Humana e Meio Ambiente, 2012.
Inclui anexo.

1. Floresta Serrana. 2. Drosophila. 3. Taxonomia. I. Rohde, Cláudia. II. Garcia, Ana Cristina Lauer. III. Título.

595.774 CDD (22.ed.)

BIBCAV/UFPE-12/2012

CRB-4/P-1605



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE HUMANA E MEIO AMBIENTE - MESTRADO ACADÊMICO



Dissertação de Mestrado apresentada por **LIV DA SILVA MONTEIRO** à Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, sob o título "ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DA FAMÍLIA DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM TRÊS BREJOS DE ALTITUDE DE PERNAMBUCO, BRASIL" orientada pela Profª Drª Claudia Rohde e aprovada no dia 18 de julho de 2012, pela Banca Examinadora composta pelos professores:

AUGUSTO CESAR PESSÔA SANTIAGO
Núcleo de Biologia – CAV/UFPE

HERMES FONSECA DE MEDEIROS
UFPA/Campus de Altamira

NORMA MACHADO DA SILVA
FIOCRUZ/Recife

Autora

Liv da Silva Monteiro

Aos meus pais, Vicente e Iralda.

AGRADECIMENTOS

À Deus, nossa força maior.

À minha filha Maria Luiza, o maior amor que encontrei nesse mundo. Obrigada pelo seu sorriso matinal, pela oportunidade de amadurecimento e pelo maior estímulo de continuar a seguir sempre em frente.

Aos meus pais Vicente e Iralda pelo apoio, ajuda, paciência e incentivo fundamentais para a realização deste projeto me dando apoio com suas palavras, conselhos e valores. As minhas irmãs Lana e Ive, pelas orientações essenciais.

À minha mais que Orientadora Dra. Claudia Rohde, pela amizade, confiança, incentivo, compreensão, dedicação, carinho e principalmente PACIÊNCIA durante todo o curso. Por ter me dado força quando mais precisei, a minha gratidão será eterna. Agradeço também ao companheiro da Claudia, o Nelson, pela ajuda durante nossas coletas, afinal minha Maria Luiza aos 6 meses já pesava em minha barriguinha e não permitia que eu pudesse adentrar nas matas.

À querida e doce Co-Orientadora Ana C. Lauer Garcia pelo imenso apoio, ensinamentos e assistência que foram indispensáveis para a realização deste trabalho. Demonstro aqui minha admiração pela excelente profissional.

À super-Adalva por ter me socorrido diversas vezes, por ser sempre uma pessoa solícita e carinhosa. Agradeço também a Ana por tudo que fez por mim.

À “família drosophilidae” do laboratório do Centro Acadêmico de Vitória, de fato uma grande família, todos sempre prontos para ajudar (Rita, Janaina, Tico, Cícero, Wanessa, Amanda, Eliézer, Klecianne, Cleciana, Bárbara, Gleyse, Evelane, André). Em especial à Geórgia, afinal o que eu seria de todos nós sem seus conhecimentos, experiências, e dos momentos de descontração. Agradeço também aos colegas do PPGSHMA: Ana Paula, Ana Karina, Anne, Thiers e Sâmia

À minhas grandes amigas Karin, Rossana, Juliana, Natalia e Ju, amigas-irmãs que acompanharam todo esse processo e tantos outros em minha vida, sempre me dando força, a mão, o ombro e o carinho. Enfim, a todos os grandes amigos que foram compreensivos dando a força, os ouvidos, os abraços e as palavras no momento exato, em especial a

À todos os familiares, que mesmo de longe, lançaram todas as suas boas energias. Meus profundos agradecimentos.

Agradeço a Ricardo e Guiomar pela ajuda concebida e pela torcida.

À Universidade Federal de Pernambuco do Centro Acadêmico de Vitória.

À FACEPE, CNPq e PROPESQ pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE SÍMBOLOS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
1. Apresentação	1
2. Objetivos	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. Revisão da Literatura	4
3.1 A família Drosophilidae	4
3.2 Brejos de Altitudes	6
4. Resultados	9
CAPÍTULO II	9
Ocorrência e diversidade da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) em quatro Brejos de Altitude na região Nordeste do Brasil	
Resumo	10
Abstract	11
Introdução	11
Material e Métodos	13
Resultados	15
Discussão	24
Referências	26
CAPÍTULO III	30
Diversidade e abundância do gênero <i>Zygothrica</i> (Diptera, Drosophilidae) no município de Bonito, Pernambuco, região Nordeste do Brasil	
Resumo	31
Introdução	32

Material e Métodos	33
Resultados e Discussão	34
Referências	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	46
ANEXO	50

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II

- Figura 1 Mapa do Brasil, com destaque para a região Nordeste (em cinza) e para o estado de Pernambuco (nas ampliações). Em vermelho estão destacados os municípios onde foram realizadas as coletas de drosofilídeos, situados na Mesorregião Pernambucana do Agreste: **1.** Taquaritinga do Norte, **2.** Brejo da Madre de Deus, **3.** Bonito. 13
- Figura 2 Dendogramas mostrando a similaridade de espécies (**A.** pelo índice de Jaccard e **B.** pelo índice de Morisita) entre os diferentes locais de Brejos (Bonito-Borda da Mata, Bonito-Interior da Mata, Taquaritinga do Norte e Brejo da Madre de Deus) na soma das coletas realizadas em cada local. 20
- Figura 3 Abundância relativa das oito espécies mais comuns de drosofilídeos, considerando cada local e período amostrado (agosto/2010, dezembro/2010 e abril/2011). Em cada gráfico estão apresentadas as frequências (%) relativas (no eixo y) de cada espécie (eixo x) (*D. mal*=*Drosophila malerkotliana*, *D. wil*= *D. willistoni*, *Z. orb*= *Zygothrica orbitalis*, *D. sim*= *D. simulans*, *D. pau*= *D. paulistorum*, *D. stu*= *D. sturtevantii*, *D. pol*= *D. polymorpha*, *Z. ind*= *Zaprionus indianus*). As setas em diferentes cores indicam ocorrências de destaque de algumas espécies: *D. malerkotliana* (**vermelho**) com alta frequência nos Brejos de Taquaritinga e Madre de Deus em abril/2011; *Z. orbitalis* (**azul**) com maior frequência nos dois ambientes de Bonito em agosto/2010; *D. paulistorum* (**verde**) com maior frequência em Bonito-Borda da Mata em dezembro/2010; *D. polymorpha* (**roxo**) com maior abundância em agosto/2010, em todos os locais. *Drosophila willistoni* (não indicado) foi a única espécie nativa com ocorrência permanente (presente em todos os locais e épocas mostradas). 22

CAPÍTULO III

- Figura 1 Mapa do Brasil com destaque para a região Nordeste (em cinza). O estado de Pernambuco aparece ampliado e em preto está destacado o município de Bonito, local onde foi realizado o presente estudo. 33
- Figura 2 Locais de amostragem de drosofilídeos nas proximidades da Reserva da Mata do Mucuri, no município de Bonito. A. local da coleta na Borda da Mata (seta); B. local da coleta no Interior da Mata. 34
- Figura 3 Espécies do gênero *Zygothrica* coletadas neste estudo. Nas fotos podem ser observados aspectos morfológicos de alguns indivíduos (como a hipercefalia de *Z. dispar*), além de diferenças na morfologia externa e na terminália dos machos (em rosa). 35

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1	Brejos de Altitude no estado de Pernambuco até a década de 1970. Fonte: Vasconcelos Sobrinho (1971).	7
----------	--	---

CAPÍTULO II

Tabela 1	Brejos de Altitude no estado de Pernambuco onde foram realizadas as coletas de drosofilídeos, com suas coordenadas geográficas e altitude.	14
Tabela 2	Abundância das espécies da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) registradas no presente estudo, nos diferentes locais e períodos de amostragem (agosto/2010, dezembro/2010 e abril/2011).	17
Tabela 3	Lista das espécies de drosofilídeos, por ordem de abundância, coletadas nos diferentes Brejos de Altitude investigados. Em cinza estão destacadas as espécies exóticas.	19
Tabela 4	Medidas de diversidade para os quatro locais de Brejos de Altitude avaliados no presente estudo. Os resultados foram comparados com os obtidos em três ambientes de Floresta Atlântica (dados de Oliveira 2011) e três outros Brejos já estudados em Pernambuco (dados de Silva 2010 e Cabral 2010). <i>Sobs</i> = riqueza observada de espécies; <i>Srar</i> = estimativa do número de espécies pelo método de rarefação (para n=21); <i>H'</i> = índice de heterogeneidade de Shannon-Wiener (base e); <i>Evar</i> = índice de equitabilidade de Smith-Wilson; N=número total de indivíduos.	23
Tabela 5	Análise da partição da diversidade para o componente espacial (locais) e temporal (épocas de coleta), entre os ambientes de Brejos de Altitude investigados neste trabalho.	24

CAPÍTULO III

Tabela 1	Abundância absoluta das espécies do gênero <i>Zygothrica</i> registradas em duas coletas realizadas no município de Bonito/Pernambuco: na Borda da Mata e no Interior da Mata. As coletas foram realizadas nos meses de agosto/2010 (AGO), dezembro/2010 (DEZ) e abril/2011 (ABR).	35
Tabela 2	Lista das espécies do gênero <i>Zygothrica</i> com ocorrência na região Nordeste do Brasil, relatados pela literatura e dados deste trabalho.	37
Considerações Finais		40
Tabela 1	Presença das espécies da família Drosophilidae (Diptera, Insecta) em cinco ambientes do estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil: MANGUE (Manguezais), BREJO (Brejos de Altitude), FLORESTA (Floresta Atlântica), CAATINGA (Caatinga), ILHA (Ilha de Fernando de Noronha). ¹ OLIVEIRA (2011), ² CABRAL (2010), ³ SILVA (2010), ⁴ Presente estudo.	41
Tabela 2	Listagem das espécies da família Drosophilidae (Diptera) com ocorrência em Pernambuco, Brasil.	44

LISTA DE SÍMBOLOS

mm	milímetros de precipitação
m	metros
kg	quilograma
km ²	quilômetros quadrados
°C	graus centígrados
N	número total de espécies
S _{rar}	riqueza estimada das espécies pelo método de rarefação
H'	índice da heterogeneidade de Shannon-Wiener
E _{var}	índice de regularidade de Smith-Wilson
S _{obs}	riqueza de espécies observada
S	sul
W	oeste
As'	Clima Tropical Chuvoso com verão seco
%	porcentagem

LISTA DE ABREVIATURAS

BON-INT	Bonito – Interior da Mata
BON- BOR	Bonito – Borda da Mata
BON- COL	Bonito – Mata de Colônia
TAQ	Taquaritinga do Norte – Sítio do Cajá
MAD	Brejo da Madre de Deus – Mata do Bitury
ZOO	Recife – Zoológico de Dois Irmãos
ZUM	Cabo de santo Agostinho– Mata do Zumbi
SAL	Ipojuca – Reserva Ecológica de Saltinho
BEZ	Bezerros – Serra Negra
TRI	Triunfo – Pousada
BRE	Brejo de Altitude
CAA	Caatinga
FLO	Floresta Atlântica
FEN	Fernando de Noronha
Ago	Agosto
Dez	Dezembro
Abr	Abril
KOH	Hidróxido de potássio
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
CAV	Centro Acadêmico de Vitória
FACEPE	Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PROPESQ- UFPE	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Neste estudo foi realizada uma investigação da fauna de drosofilídeos presentes em Brejos de Altitude, localizados na região Agreste do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Brejos de altitude são formados por vegetação de Floresta Atlântica, inserida dentro do domínio do semiárido. A existência destas ilhas de floresta está associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500-1000 m de altitude, onde as chuvas orográficas garantem níveis altos de precipitação. Três Brejos de Altitude foram investigadas: dois no município de Bonito, um em Taquaritinga do Norte e um no município de Brejo da Madre de Deus. As coletas de drosofilídeos foram realizadas em três meses (abril, agosto e dezembro) em 2010 e 2011. O método de coleta consistiu na captura de moscas adultas com armadilhas contendo banana como isca. Um total de 13.064 indivíduos da família Drosophilidae foram coletados, sendo a maioria identificada ao nível de espécie. Após o levantamento taxonômico das comunidades de drosofilídeos foram calculados índices de diversidade. Os resultados foram comparados entre si e com outros estudos realizados no estado, em diversos outros ambientes, como Manguezais, Caatinga, Floresta Atlântica, ambiente insular, além de outros Brejos previamente investigados. Os resultados apontam para uma alta diversidade de espécies de drosofilídeos nos Brejos de Altitude em relação aos outros biomas. Foram reconhecidas 55 espécies, sendo que 16 são novas ocorrências para o estado. Este estudo dá suporte científico para a necessidade de preservação das áreas de Brejos de Altitude, que abriga grande diversidade de espécies e que tem sofrido grande degradação ambiental.

Palavras-Chave: Floresta Serrana, *Drosophila*, Nordeste do Brasil, ecologia, taxonomia.

ABSTRACT

In this study an investigation was conducted with drosophilid fauna, present in *Brejos de Altitude*, located in the *Agreste* region of Pernambuco State, Northeast Brazil. These wet forests are formed by Atlantic Forest vegetation, inserted into the semi-arid area. The existence of these forest islands is associated with the occurrence of plateaus and highlands between 500-1000 m of altitude, where the rains ensure higher levels of orographic precipitation. Three areas were investigated: two in the municipality of *Bonito*, one in *Taquaritinga do Norte* and one in *Brejo da Madre de Deus*. The collections of drosophilids were performed at three different months (April, August and December) in 2010 and 2011. The collection method was to capture adult flies using traps containing banana as bait. A total of 13,064 individuals from the family Drosophilidae were collected, mostly identified to species level. After the taxonomic survey of the communities of drosophilids various ecological diversity indices were calculated. The results were compared among the samples and with other studies conducted in the state in many other environments such as mangroves, Caatinga, Atlantic Forest, island environment, and other wet forests previously investigated. The results indicate a high diversity of species in the drosophilid community of *Brejos de Altitude* in relation to other biomes. We recognized 55 species, of which 16 are new records for the state. This study provides scientific support for the need to preserve areas Altitude Wetlands, local to great diversity of species and has suffered major environmental degradation.

Key words: Mountain Forest, *Drosophila*, Northeast of Brazil, ecology, taxonomy.

CAPÍTULO I

1. Apresentação

Os dípteros que compõem a família Drosophilidae compreendem mais de 4.000 espécies de pequenas moscas, das quais aproximadamente 30% pertencem ao gênero *Drosophila*, o mais representativo da família. Taxonomicamente, os drosofilídeos estão classificados no Reino Animalia, Filo Arthropoda, Classe Insecta e Ordem Diptera. No Brasil, além de *Drosophila*, outros gêneros de ampla ocorrência são: *Scaptodrosophila*, *Zaprionus*, *Rhinoleucophenga*, *Zygothrica* e *Neotanygastrella*.

Os drosofilídeos apresentam tamanho pequeno a médio (de 1 a 8 mm), coloração variando entre amarelo, marrom e preto, asas geralmente claras, podendo apresentar padrões coloridos na parte dorsal do tórax e abdômen e, em alguns grupos, nas asas. Estes insetos são capazes de explorar os mais variados substratos, entre eles os frutos carnosos, flores, frutos e fungos.

Tradicionalmente o estudo dos drosofilídeos estava ligado mais fortemente à área da genética. Vale lembrar que foi com os trabalhos clássicos do grupo de Thomas Morgan no início do século XX, usando a *Drosophila* como modelo experimental, que as bases da teoria cromossômica da herança foram estabelecidas. Mais recentemente, no entanto, os drosofilídeos também vêm sendo utilizados para outros tipos de investigações, tais como aquelas voltadas ao campo da ecologia.

Dentre as vantagens dos drosofilídeos como organismos modelos em estudos ecológicos está o fato de serem insetos pequenos, de fácil captura e abundantes na natureza, apresentarem ciclo de vida curto e serem extremamente sensíveis às mudanças em seus ambientes. Estas características reunidas tornam estes insetos altamente adequados para o estudo de flutuações populacionais. A observação dos drosofilídeos na natureza permite o monitoramento do tamanho das populações, bem como o acompanhamento da diversidade de espécies que ocupa um determinado habitat. Mais

recentemente o potencial destes organismos como bioindicadores do estado de preservação de habitats, dos níveis de urbanização e de poluição do ar também vem sendo destacado.

Nos últimos anos, os estudos taxonômicos com a família Drosophilidae vêm progredindo rapidamente. No entanto, mesmo com o crescente número de estudos, o conhecimento da diversidade de drosofilídeos na região Neotropical ainda é insuficiente e alguns autores acreditam que muitas das espécies existentes ainda permaneçam desconhecidas.

No Brasil, embora os estudos ecológicos abordando aspectos como a diversidade e a abundância dos drosofilídeos tenha crescido, ainda há muitas lacunas neste campo do conhecimento. A região Nordeste do país é considerada uma das menos estudadas quanto à fauna destes insetos.

No estado de Pernambuco, até o início do ano 2000, apenas 14 espécies de drosofilídeos haviam sido registradas. Nos últimos anos, investigações sistemáticas realizadas em áreas de Floresta Atlântica, Brejos de Altitude, Caatinga, Manguezais e na Ilha de Fernando de Noronha elevaram a diversidade de espécies conhecidas para o estado para 90, o que deixa explícita a importância da continuidade de estudos nestas áreas. Destes, o ambiente que se mostrou mais diverso foram os Brejos de Altitude. Em um estudo abordando apenas uma área com esta fitofisionomia foram registradas mais de 50 espécies de drosofilídeos.

Brejos de Altitude são “ilhas” de floresta úmida estabelecidas na região semiárida do Nordeste brasileiro, cercadas por uma vegetação de Caatinga. A existência destas ilhas de floresta está associada à ocorrência de planaltos e chapadas com mais de 500 metros de altitude e níveis de precipitação média em torno de 1.200 mm/ano. Estas condições fazem dos Brejos de Altitude ambientes que abrigam grande quantidade de animais e uma flora extremamente rica e diversificada. O volume de informações a respeito da diversidade biológica destas áreas seja ainda escasso, havendo grande necessidade de trabalhos básicos de levantamento faunístico.

Dentre os 47 Brejos de Altitude presentes na região Nordeste do Brasil, aproximadamente metade, encontram-se no estado de Pernambuco. A grande representatividade dos Brejos de Altitude no estado e a alta riqueza de drosofilídeos registrada em estudos prévios nestes ambientes motivaram a realização do presente estudo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

Realizar um levantamento da família Drosophilidae em três ambientes de Brejos de Altitudes de Pernambuco.

2.2. Objetivos específicos

- Comparar a composição e a abundância de espécies de drosofilídeos nas quatro áreas de estudo.
- Avaliar a composição e a abundância de espécies de drosofilídeos em períodos com diferentes níveis de pluviosidade, nos diferentes locais de estudo.
- Comparar os resultados da diversidade e abundância das espécies de drosofilídeos com o de outros estudos realizados em ambientes de Floresta Atlântica, Caatinga e Manguezal de Pernambuco.

3. Revisão da Literatura

3.1 A família Drosophilidae

As moscas da família Drosophilidae abrigam 4.157 espécies de pequenas moscas, das quais 1.161 pertencem ao gênero *Drosophila*, o mais especioso da família (BÄCHLI, 2012). No Brasil, outros gêneros bem representativos são *Scaptodrosophila*, *Zaprionus*, *Rhinoleucophenga*, *Zygothrica* e *Neotanygastrella* (GOTTSCHALK *et al.*, 2008).

De acordo com Throckmorton (1975), a família Drosophilidae encontra-se distribuída mundialmente, tendo sua origem nas regiões tropicais há cerca de 50 milhões de anos. Atualmente, estes organismos estão presentes desde regiões equatoriais até regiões temperadas, tanto ao nível do mar, quanto em altas altitudes.

Os drosofilídeos são definidos por Carson (1971) como consumidores primários de microrganismos, principalmente leveduras, associados a frutos em estágios iniciais de decomposição. Outros recursos, tais como flores e fungos também podem ser explorados por estes insetos, (GRIMALDI, 1990). Algumas espécies são mais restritas ecologicamente, utilizando um ou poucos sítios de alimentação e ovoposição, outras são mais versáteis, explorando diversos recursos (TIDON–SKLORZ e SENE, 1999).

Tradicionalmente, o estudo com os drosofilídeos estava ligado apenas à área da genética. Foram os trabalhos clássicos desenvolvidos no início do século XX pelo chamado “grupo Morgan” na Universidade de Columbia/ EUA, usando a *Drosophila melanogaster* como modelo experimental, que ajudaram a estabelecer as bases da teoria cromossômica da herança (GRIFFTIHS *et al.*, 2008). Mais recentemente, os drosofilídeos vêm revelando seu potencial como organismos modelo de estudos também no campo da ecologia (POWELL, 1997).

Algumas das características favoráveis para a utilização destes insetos em estudos ecológicos são o fato de serem pequenos, de fácil captura, numerosos na natureza (em algumas espécies uma única fêmea é capaz de depositar de 100 a 200 ovos), apresentarem ciclo de vida curto (10 a 20 dias de ovo à fase adulta) e serem extremamente sensíveis às mudanças em seus ambientes (POWELL, 1997). Populações naturais de drosofilídeos apresentam diversidade nos padrões de desenvolvimento, morfologia, fisiologia e comportamento que estão fortemente relacionadas com a temperatura e umidade, alguns

dos fatores abióticos mais importantes para explicar a distribuição e abundância das espécies (PÉTAVY *et al.*, 2004). Estes insetos apresentam alta sensibilidade a pequenas modificações no ambiente e rapidez de resposta em termos de crescimento populacional (MARTINS, 1987).

Resultados interessantes foram obtidos avaliando os drosofilídeos como bioindicadores do estado de preservação de habitats (MARTINS, 2001; MATA *et al.*, 2008a), dos níveis de urbanização (AVONDET *et al.*, 2003; GOTTSCHALK *et al.*, 2007) e de poluição do ar (LUCCHESI *et al.*, 2002). Estes estudos revelam que a composição das espécies de drosofilídeos em um dado ambiente, bem como sua estrutura, reflete o hábitat em que está estabelecida.

No Brasil os estudos com drosofilídeos começaram a se desenvolver entre as décadas de 1940 e 1950 com os pesquisadores Theodosius Dobzhansky e Andre Dreyfus, os quais abordaram em suas pesquisas diversos assuntos sobre a biologia e genética de *Drosophila* (DA CUNHA e MAGALHÃES, 1965). A partir daí, começaram a existir publicações, que mais tarde se tornariam clássicos para os drosofilistas brasileiros, como os de Dobzhansky e Pavan (1943), Freire-Maia e Pavan (1949), Dobzhansky e Pavan (1950), Frota-Pessoa (1954) e Pavan (1959), que incluem descrições de um grande número de espécies, levantamentos taxonômicos, chaves de identificação e diversas abordagens ecológicas.

Nos últimos anos vários trabalhos vêm sendo publicados acerca da diversidade e da abundância de espécies de drosofilídeos em diversos ambientes do território brasileiro (MATEUS *et al.*, 2006; TIDON, 2006; DE TONI *et al.*, 2007, MATA *et al.*, 2008b, ROHDE *et al.*, 2010a, SCHMITZ *et al.*, 2010, EMERICH *et al.*, 2012). Esses trabalhos e muitos outros vêm demonstrando que a fauna de drosofilídeos brasileira é riquíssima em número de espécies e em variações regionais na distribuição destas (revisão em GOTTSCHALK *et al.*, 2008).

No Brasil já foram registradas mais de 300 espécies da família Drosophilidae (GOTTSCHALK *et al.*, 2008). No entanto, em uma das regiões com maior número de levantamentos, o estado de São Paulo, há estudos que indicam que cerca de metade das espécies desta região ainda não foram descritas (MEDEIROS e KLACZKO, 2004), chamando a atenção para a quantidade de trabalho que os drosofilistas têm pela frente. Vale ressaltar ainda que grande parte das espécies da família Drosophilidae que ocorrem no Brasil possuem poucos registros, sendo que muitas delas são conhecidas somente por suas localidades-tipo (VAL *et al.*, 1981; GOTTSCHALK *et al.*, 2008). Este fato pode ser

comprovado pelo registro inédito de determinadas espécies em diversos estados ou regiões do país (DE TONI *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2009; HOCHMÜLLER *et al.*, 2010; ROHDE *et al.*, 2010b).

Mesmo com o crescente número de estudos acerca da diversidade da fauna de drosofilídeos em diversos ambientes do país, Gottschalk *et al.* (2008) alertam ainda para o fato do território nacional não ter sido homoganeamente amostrado. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste são as mais estudadas, sendo os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais os mais bem conhecidos quanto à fauna destes insetos. Dentre as regiões brasileiras, o Nordeste é uma das mais carentes de levantamentos faunísticos. Excetuando-se a Bahia, os demais estados desta região são pobremente estudados. O maior número de registros de espécies de drosofilídeos ocorre para região Sudeste, seguida pela região Sul e Centro-Oeste (GOTTSCHALK *et al.* 2008).

No estado de Pernambuco, até o início do ano 2000, apenas 14 espécies de drosofilídeos haviam sido registradas (SANTOS *et al.*, 2003; GOTTSCHALK *et al.*, 2008). Nos últimos anos, investigações sistemáticas realizadas em áreas de Floresta Atlântica, Brejos de Altitude, Caatinga e Manguezais (CABRAL 2010, SILVA 2010, OLIVEIRA 2011) elevaram a diversidade de espécies conhecidas para o estado para 86, o que chama a atenção para a necessidade de novos levantamentos e para o aumento do conhecimento sobre a biodiversidade dos ecossistemas da região. Destes, o ambiente que se mostrou mais diverso foi a Mata da Colônia, um Brejo de Altitude, no qual foram amostradas 55 espécies de drosofilídeos (CABRAL, 2010).

3.2 Brejos de Altitude

Parte da Floresta Atlântica Nordestina é composta pelos chamados Brejos de Altitude. Esses Brejos são “ilhas” de floresta úmida, cercadas por uma vegetação de Caatinga (ANDRADE-LIMA 1960, 1982). Eles apresentam características peculiares, como: altitudes superiores a 500 m, clima úmido e precipitação anual entre 900 e 1.300 mm. Além do clima mais ameno, seus solos são mais profundos e mais ricos em matéria orgânica do que as áreas semiáridas ao seu redor (SALES *et al.*, 1998). Apresentam vegetação natural constituída por uma floresta perenifólia ou sub-perenifólia, que recobre os topos e as vertentes de serras, circundada por vegetação xerófila de Caatinga nas altitudes inferiores (ANDRADE- LIMA, 1960; ANDRADE e LINS, 1964).

Os Brejos de Altitude distribuem-se nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, se estendendo por pelo menos 18.589 km². Dos 47 Brejos existentes na região Nordeste, mais da metade, 24, encontram-se no estado de Pernambuco, conforme **Tabela 1** (VASCONCELOS SOBRINHO, 1971).

Tabela 1. Brejos de Altitude no estado de Pernambuco até a década de 1970. Fonte: Vasconcelos Sobrinho (1971).

Brejos	Município	Localização (Lat. S, Long. W)
Bonito	Bonito	8° 28', 35° 43'
Triunfo	Triunfo	7° 49', 38° 6'
Tacaratu	Tacaratu	9° 05', 38° 7'
Mimoso	Arcoverde	8° 25', 37° 2'
Varas	Arcoverde	8° 25', 37° 2'
Taquaritinga	Taquaritinga	7° 54', 36° 1'
Brejo dos Cavalos	Caruaru	8° 16', 35° 58'
Gravatá	Gravatá	8° 12', 35° 32'
Bezerros	Bezerros	8° 19', 36° 25'
São Miguel	São Miguel	7° 20', 38° 39'
Camocim de São Félix	Camocim de São Félix	8° 21', 35° 45'
Agrestina	Agrestina	8° 27', 35° 56'
Catimbau	Buíque	8° 37', 37° 8'
São José	Moxotó	8° 43', 37° 31'
Serra Negra	Bezerros	8° 13', 35° 46'
Serra Negra	Floresta	8° 36', 38° 34'
Serra do Olho d'Água	Belo Jardim	8° 19', 36° 25'
Serra do Vento	Belo Jardim	8° 19', 36° 25'
Serra do Genipapo	Sanharó	8° 21', 36° 32'
Serra do Ororubá	Pesqueira	8° 19', 36° 46'
Poções	Poção	8°11', 36°42'
Serra do Comunati	Águas Belas	9° 5', 37° 7'
Serra do Arapuã	Floresta	8° 36', 38° 34'
Serra do Araripe	Exu	7° 30', 39° 43'

Os Brejos de Altitude possuem uma biota típica, com uma flora formada por um mosaico de espécies comuns à Floresta Atlântica e Amazônica, o que indica a possível presença, no passado, de uma floresta úmida ligando esses dois biomas no território onde hoje se encontra a Caatinga (SOUZA *et al.*, 2004). Justificando a existência destas áreas úmidas em meio à Caatinga, alguns autores como Bigarella *et al.* (1975) e Andrade-Lima (1982) afirmam que, durante as modificações climáticas da Terra, o aquecimento ocasionou

o recuo das florestas, sendo que algumas espécies sobreviveram nos “refúgios florísticos”, nas “serras frescas” ou nos “brejos nordestinos”, se referindo aos Brejos de Altitude.

As condições favoráveis ao crescimento vegetal nos Brejos também propiciam uma maior diversidade e densidade de animais em relação às áreas vizinhas. Durante a estação seca da Caatinga, os Brejos podem servir como áreas de refúgio da fauna já que, com poucas exceções, a fauna do semiárido não possui adaptações fisiológicas à falta de água, vivendo em função de locais mais úmidos e de águas acumuladas (PAIVA e CAMPOS 1995).

Dada a grande diversidade biológica creditada aos Brejos de Altitude, o volume de informações a respeito da fauna nestas áreas é ainda incipiente e denota a escassez de trabalhos básicos de levantamentos taxonômicos (ROSA e GROTH, 2004). Os dados preliminares sobre diversidade biológica indicaram a presença de espécies ameaçadas, bem como o grau de isolamento geográfico destes ecossistemas, levando diversos autores a apontar as áreas de Brejos de Altitude como prioritárias para a conservação da biodiversidade (DINERSTEIN *et al.*, 1995; WEDGE e LONG, 1995). Apesar da sua importância biológica, nos últimos anos muitas áreas de Brejos têm sido convertidas em lavouras agrícolas (LINS, 1989). Estas atividades, juntamente com a extração seletiva de plantas e eliminação de grandes animais pela caça, têm contribuído para a fragmentação e perda de habitats (VASCONCELLOS SOBRINHO, 1971; SILVA e TABARELLI, 2000).

Dado este cenário, estudos de levantamentos taxonômicos de drosofilídeos em diferentes formações vegetais, incluído áreas ainda pouco estudadas como os Brejos de Altitude da região Nordeste, assumem um papel fundamental, uma vez que é a partir do conhecimento e da descrição de novas espécies que se torna possível o desenvolvimento de outros estudos, inclusive aqueles voltados para a biologia da conservação.

4. Resultados

CAPÍTULO II

Ocorrência e diversidade da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) em quatro Brejos de Altitude na região Nordeste do Brasil

Artigo a ser submetido à revista *Neotropical Entomology*

The logo for the journal 'Neotropical Entomology' is displayed in a serif font. The word 'Neotropical' is on the top line and 'Entomology' is on the bottom line, both centered within a light gray rectangular background.

Fator de Impacto: 0,646

Qualis CAPES: B3 (Medicina II) e B1 (Interdisciplinar)

Ocorrência e diversidade da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) em quatro Brejos de Altitude na região Nordeste do Brasil

Liv da Silva Monteiro^{1,2}, Ana Cristina Lauer Garcia² e Cláudia Rohde²

1. Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Alto do Reservatório, s/n, 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

2. Laboratório de Genética, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Rua do Alto do Reservatório, s/n, 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil.

Palavras chaves: Floresta Serrana, índice de Heterogeneidade, *D. willistoni*, *Zygothrica orbitalis*, Pernambuco.

Resumo

A região Nordeste do Brasil é carente de estudos ecológicos com comunidades de drosofilídeos. Entretanto, nos últimos anos este quadro vem se modificando e diversas espécies já foram registradas, colonizando os diversos ambientes do estado de Pernambuco. O presente estudo se propôs a caracterizar as comunidades de drosofilídeos em Brejos de Altitude, considerados ilhas de floresta, situados em regiões elevadas, cercadas por uma região semiárida denominada Caatinga. Quatro locais foram investigados em três diferentes épocas do ano (agosto e dezembro de 2010 e abril de 2011), através da coleta de drosofilídeos com armadilhas padronizadas. Os resultados revelam a presença as 55 diferentes espécies entre 13.064 indivíduos capturados. Duas espécies do gênero *Zygothrica* são novos registros para Pernambuco (*Z. dispar* e *Z. prodispar*) e uma espécie (*D. araicis*) é uma nova ocorrência para a região Nordeste do Brasil. Os dados foram avaliados através de medidas de diversidade ecológica e comparados com os obtidos para outros ambientes. Em relação à composição de espécies, destacou-se o Brejo de Bonito-Borda da Mata, que apresentou uma elevada riqueza de espécies.

Introdução

As pequenas moscas que compõe a família Drosophilidae possuem representantes em praticamente todas as partes do mundo, em diversos tipos de ecossistemas. Algumas espécies são endêmicas de determinadas regiões, outras ocorrem em regiões mais restritas do globo, e existem aquelas consideradas cosmopolitas, com capacidade de adaptação aos mais diversos tipos de ambientes (Carson 1971; Markow and O'Grady 2006; Chaves e Tidon 2008).

Drosofilídeos têm sido muito utilizados em estudos ecológicos por serem insetos altamente sensíveis a pequenas modificações do ambiente, o que se reflete no tamanho das populações naturais e na diversidade de espécies (Bizzo e Sene 1982). Além disso, o fato de algumas espécies serem cosmopolitas e a facilidade de coletá-las na natureza elevam a importância destes organismos para os mais diversos tipos de estudo (Parson 1991; Powell 1997; Foote e Carson 2004).

A busca por informações sobre a ecologia e a biogeografia de drosofilídeos em determinados ambientes, como levantamentos da presença de espécies endêmicas ou introduzidas, especialistas ou generalistas, pode contribuir para a avaliação do estado de preservação dessas áreas (Tidon e Sene 1999). A alta dominância de espécies exóticas, características de ambientes instáveis e de áreas urbanas, como *Scaptodrosophila latifasciaeformis*, *Zaprionus indianus*, *Drosophila simulans* e *D. malerkotliana* pode indicar, por exemplo, que a área em estudo está sofrendo pressões ambientais. O maior número de diferentes espécies nativas, por outro lado, é um bom indiciador da preservação e manutenção da diversidade ecológica dos locais (Mata et al. 2008).

Na década de 1950 já havia sido observado que populações naturais de drosofilídeos são sensíveis às mudanças climáticas locais, que interfere no tamanho populacional e na diversidade de espécies (Dobzhansky e Pavan 1950). Nos últimos anos, estudos ecológicos com esses insetos têm sido retomados e vários trabalhos vêm associando variáveis ambientais com alterações nas comunidades de drosofilídeos, em especial os do gênero *Drosophila* (Mata et al. 2008, 2010).

Drosofilídeos podem ser ferramentas importantes em estudos ecológicos, e sua importância vem aumentando nos últimos anos no Brasil. Na última década alguns estudos têm indicado a importância de determinadas espécies como bioindicadores de fragmentação de habitats (Martins 2001), de urbanização (Avondet et al. 2003; Gottschalk et al. 2007) e de poluição do ar (Lucchese et al. 2002). Mais recentemente, alguns parâmetros ecológicos,

como a riqueza de espécies e a abundância populacional têm sido relacionadas com vários aspectos ambientais em trabalhos realizados no Brasil, como tipos de fitofisionomias (De Toni et al. 2007; Schmitz et al. 2010; Oliveira 2011), tamanhos de fragmentos florestais (Tidon 2006), estado de conservação de diversos ambientes (Silva et al. 2005; Mateus et al. 2006), proximidade de recursos hídricos (Medeiros and Klaczko 2004) e até mesmo com o aquecimento global (Balanya et al. 2006).

Recentemente, Gottschalk et al. (2008) realizaram uma revisão sobre a ocorrência e diversidade da família Drosophilidae no Brasil, reunindo informações de trabalhos realizados nos mais diversos tipos de ambientes. Nesta revisão a região Nordeste do Brasil foi apontada como uma das menos conhecidas quanto à diversidade destes insetos. Até pouco tempo atrás, dentre os estados nordestinos, Pernambuco era um dos menos conhecidos quanto a sua fauna de drosofilídeos, com o registro da ocorrência de apenas 14 espécies desta família (Santos et al. 2003; Gottschalk et al. 2008). Desde 2010, com os trabalhos de levantamento realizados por nosso grupo de pesquisa no estado de Pernambuco, em ambientes tão diversos quanto Florestas, Caatinga e Manguezal, este número aumentou consideravelmente para 85 espécies (Silva 2010; Cabral 2010; Rohde et al, 2010; Oliveira 2011). Resultados como este evidenciam a necessidade da realização de trabalhos básicos de levantamentos faunísticos com drosofilídeos e também comprovam a riqueza de espécies existente na região Nordeste.

Dentre as zonas fitogeográficas de Pernambuco, destaca-se o Agreste, que apresenta uma vegetação semiárida dominante, chamada de Caatinga, entrecortada por outra bem mais exuberante, conhecida como Brejo de Altitude ou Floresta Serrana. Esta vegetação de floresta é classificada por Andrade-Lima (1966) como Floresta Ombrófila Densa e está inserida dentro do domínio do bioma Caatinga (Andrade-Lima 1960). Aproximadamente 25% da Floresta Atlântica do Nordeste do Brasil é representada pelos Brejos de Altitude (Porto et al. 2004). A existência destas ilhas de floresta em meio a Caatinga, que é uma vegetação adaptada a pouca umidade e a altas temperaturas e níveis de insolação, está sempre associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 500-1.000 m de altitude, onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1200 mm/ano (Porto et al. 2004).

Dentre os 47 Brejos de Altitude existentes na região Nordeste, mais da metade, 24, encontram-se no estado de Pernambuco (Vasconcelos Sobrinho 1971). Dada a alta representatividade desta fitofisionomia no estado e as peculiaridades associadas a esse tipo

de ambiente, foi objetivo deste trabalho estudar a diversidade de drosofilídeos em quatro Brejos de Altitude de Pernambuco, em diferentes épocas do ano.

Material e Métodos

Locais de coleta

A diversidade e a abundância de drosofilídeos foram investigadas em três Brejos de Altitude no estado de Pernambuco, sendo dois no município de Bonito, um em Taquaritinga do Norte e um em Brejo da Madre de Deus. A **Figura 1** situa o estado de Pernambuco na região do Nordeste do Brasil, incluindo a distribuição dos 184 municípios do estado entre as cinco mesorregiões geográficas: Região Metropolitana do Recife, Zona da Mata, Sertão, Sertão do São Francisco e Agreste, onde estão situados os quatro locais investigados neste estudo (**Tabela 1**).

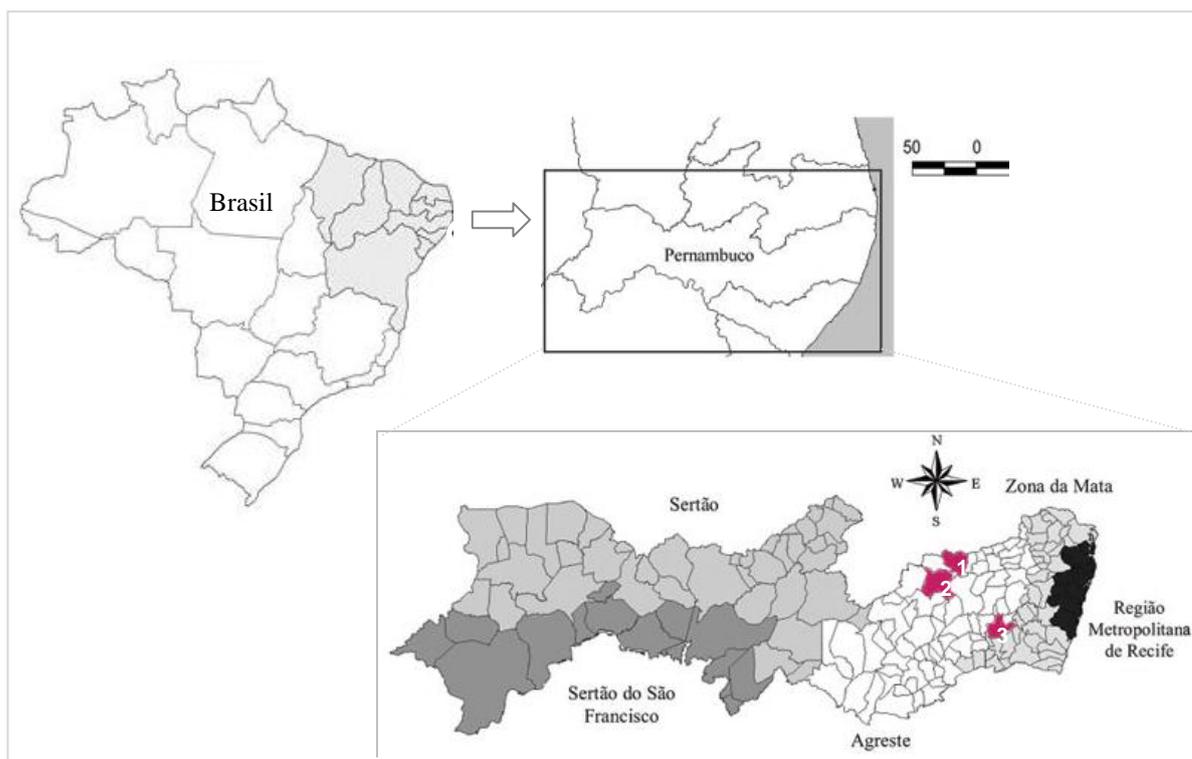


Figura 1. Mapa do Brasil, com destaque para a região Nordeste (em cinza) e para o estado de Pernambuco (nas ampliações). Em vermelho estão destacados os municípios onde foram realizadas as coletas de drosofilídeos, situados na Mesorregião Pernambucana do Agreste: **1.** Taquaritinga do Norte, **2.** Brejo da Madre de Deus, **3.** Bonito.

As coletas de drosofilídeos foram realizadas em agosto/2010 (final do período chuvoso), em dezembro/2010 (final do período da seca) e em abril/2011 (início do período chuvoso),

totalizando 12 amostragens e quatro locais investigados.

Tabela 1. Brejos de Altitude no estado de Pernambuco onde foram realizadas as coletas de drosofilídeos, com suas coordenadas geográficas e altitude.

Local e Município	Código	Coordenadas	Altitude
Interior da Mata do Mucuri, Bonito	BON-BOR	S 58°30'46,7" W 35°43'19,6"	792 m
Borda da Mata do Mucuri, Bonito	BON-INT	S 08°30'51,6" W 35°43'28,4"	795 m
RPPN Mata do Bitury, Brejo da Madre de Deus	MAD	S 08°12'32,2" W 36°24'13,7"	1.073 m
Sítio do Cajá, Taquaritinga do Norte	TAQ	S 07°54'56,6" W 36°02'73,2"	836 m

Coleta e identificação dos drosofilídeos

O método de coleta consistiu na captura de moscas adultas com armadilhas contendo banana amassada como isca. Em cada amostragem foram utilizadas 10 armadilhas construídas com garrafas do tipo *pet*, segundo especificações de Tidon e Sene (1988). Para tal, 1 kg de banana foi amassado e distribuído igualmente entre as armadilhas, as quais permaneceram nos locais por dois dias. As armadilhas foram colocadas a 1,5 m do chão e penduradas em árvores, distantes 10 metros uma da outra.

Os drosofilídeos coletados foram identificados, sempre que possível, ao nível de espécie, através da morfologia externa e pela análise da terminália masculina, consultando literatura especializada (Freire-Maia e Pavan, 1949; Breuer e Pavan 1950, Malogolowkin 1952, Wheeler 1952, 1986, Val 1982, 1985, Vilela 1983, Vilela e Val 1985, Vilela e Bächli 1990, Grimaldi et al. 1990). Para a análise da terminália dos machos, os indivíduos foram preparados em hidróxido de potássio (KOH) a 10%, corados com fucsina ácida e dissecados em glicerol (Wheeler & Kambysellis 1966). Indivíduos pertencentes ao subgrupo *willistoni* foram identificados ao nível de espécie pela análise do hipândrio dos machos, seguindo descrições de Malogolowkin (1952) e Rohde et al. (2010).

Análise estatística dos resultados

Os resultados obtidos foram analisados quanto ao número de espécies, suas abundâncias absolutas, bem como as abundâncias relativas por local e época de coleta. Adicionalmente, foi realizada a comparação entre os quatro Brejos de Altitudes quanto aos

parâmetros: riqueza de espécies (S_{obs}), que representa o número de espécies coletadas em cada amostra; índice diversidade de Shannon-Wiener (H') com logaritmo na base e; índice de equitabilidade de Smith e Wilson ($Evar$); e riqueza de espécies estimada por rarefação (S_{rar}). Para as diferentes análises foram utilizados os programas estatísticos: *Biodiversity Pro* versão 2 (McAllen et al. 1997) e *Ecological Methodology* (Krebs 1999).

Análises de similaridade também foram realizadas para comparar os diferentes Brejos estudados. Para tal, foram utilizados dois índices, o de Morisita e o de Jaccard, os quais diferem, respectivamente, por considerar a abundância de cada espécie e a presença ou ausência das mesmas. Os dendrogramas de similaridade foram desenvolvidos utilizando o software PAST (Hammer et al, 2001).

Para analisar a contribuição parcial de componentes para a diversidade foi utilizado o índice de diversidade H' , decomposto em componente espacial e componente temporal. Para o componente espacial foram somadas as abundâncias absolutas das espécies coletadas em um mesmo local. Já para o componente temporal foram comparadas as épocas de coleta entre si, através da soma das abundâncias absolutas em cada período de amostragem. A influência dos diversos componentes sobre a diversidade das assembleias de drosofilídeos foi estimada pela fórmula $H'_{entre} = H'_{total} - (\sum N_j H'_j)/Nt$; onde H'_{entre} é o valor de H' para um dado componente (espacial ou temporal); H'_{total} é o valor de H' , considerando todas as amostras agrupadas; Nt é o número total de indivíduos das amostras agrupadas; H'_j é o valor de H' dentro da categoria j ; e N_j é o número total de indivíduos em cada categoria j . Os componentes considerados foram os locais de amostragem (BON-BOR, BON-INT, TAQ e MAD, códigos de acordo com a **Tabela 1**) e os períodos de coleta (agosto/2010, dezembro/2010 e abril/2011).

Resultados

Nos quatro ambientes de Brejos de Altitude estudados foram coletados 13.064 indivíduos da família Drosophilidae, classificados em sete gêneros (*Drosophila*, *Zygothrica*, *Zaprionus*, *Amiota*, *Scaptodrosophila*, *Neotanygastrella* e *Rhinoleucophenga*), conforme resultados apresentados na **Tabela 2**. No total foram amostradas 55 espécies. Para 16 destas não foi encontrada descrição na literatura podendo se tratar, possivelmente, de novas espécies. O gênero mais diverso foi *Drosophila* com 43 espécies, sendo 27 do subgênero *Drosophila*, 14 do subgênero *Sophophora* e duas espécies de outros subgêneros (*Siphodora* e *Dorsilopha*).

Tabela 2. Abundância das espécies da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) registradas no presente estudo, nos diferentes locais e períodos de amostragem (agosto/2010, dezembro/2010 e abril/2011).

Classificação	espécie	Bonito (Borda da Mata)			Bonito (Interior da Mata)			Taquaritiga do Norte			Brejo da Madre de Deus		
		ago/10	dez/10	abr/11	ago/10	dez/10	abr/11	ago/10	dez/10	abr/11	ago/10	dez/10	abr/11
Gênero <i>Drosophila</i>													
Subgênero <i>Sophophora</i>													
grupo <i>melanogaster</i>	<i>D. ananassae</i> Δ	7		2			4			1			
	<i>D. malerkotliana</i> Δ	349		124			130	88	2	3.316		4	74
	<i>D. melanogaster</i> Δ	18		7						1		2	
	<i>D. simulans</i> Δ	94	15	373	100	6	80	11	7	56		5	14
grupo <i>willistoni</i>	<i>D. capricorni</i>	1	1									20	1
	<i>D. equinoxialis</i>				5	2		12				3	
	<i>D. fumipennis</i>	7		2				4				2	
	<i>D. nebulosa</i>	25	5	6	22	3	3	1				1	12
	<i>D. paulistorum</i>	359	55	67	57	4	92					4	4
	<i>D. willistoni</i>	540	64	470	456	37	294	87	4	26		274	31
grupo <i>saltans</i>	<i>D. prosaltans</i>							2	1	1			
	<i>D. saltans</i>	7		4	41		4	25					
	<i>D. sturtevanti</i>	354		9	81		7	62	1	1		120	
	<i>D. gr. saltans</i> sp. 1		3			4							
Subgênero <i>Siphodora</i>													
	<i>D. flexa</i>	4											
Subgênero <i>Dorsilopa</i>													
grupo <i>busckii</i>	<i>D. busckii</i> Δ	57					1		1				
Subgênero <i>Drosophila</i>													
grupo <i>caloptera</i>	<i>D. atrata</i>												3
grupo <i>dreyfusi</i>	<i>D. camargoi</i>	7				9						1	
grupo <i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>	2						4				1	1
grupo <i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>							3				5	
	<i>D. maculifrons</i>	1											
	<i>D. ornatifrons</i>											12	20
grupo <i>repleta</i>	<i>D. mercatorum</i>	149			46			6		2		23	
	<i>D. pictilis</i>	12	12		31	20	2	75	8	13		3	
	<i>D. repleta</i>	12											
	<i>D. senei</i>	2											
	<i>D. zottii</i>	3						2					
grupo <i>cardini</i>	<i>D. cardini</i>	3						2					
	<i>D. cardinoides</i>	11						4					
	<i>D. neocardini</i>	11		4	2			4		3			
	<i>D. polymorpha</i>	186	9		75		1	206		14		44	1

Tabela 2. Continuação.

grupo <i>bromeliae</i>	<i>D. gr. bromeliae</i> sp. 1	9											
grupo <i>coffeata</i>	<i>D. coffeata</i>	213	1		132	1		2			2		
grupo <i>annulimana</i>	<i>D. araicas</i> *							19					
	<i>D. ararama</i>	2			4								
grupo <i>tripunctata</i>	<i>D. cuaso</i>										5		
	<i>D. paraguayensis</i>	54			34			73			56	9	
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 2	91											
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 3	73											
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 4	18											
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 5		12			5	1						
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. A ¹	9	1										
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. D ¹	5						3					
Gênero <i>Zaprionus</i>													
Subgênero <i>Zaprionus</i>													
grupo <i>armatus</i>	<i>Z. indianus</i> Δ	9	312		5	96		15	44		5		
Gênero <i>Scaptodrosophila</i>													
grupo <i>latifasciaeformis</i>	<i>S. latifasciaeformis</i> Δ	43	5		6	2		24	1		4		
Gênero <i>Rhinoleucophenga</i>	<i>Rhinoleucophenga</i> sp. E ¹							1					
Gênero <i>Zygothrica</i>													
Subgênero <i>Zygothrica</i>													
grupo <i>dispar</i>	<i>Z. dispar</i> *	12			11	1							
	<i>Z. prodispar</i> *	6											
grupo <i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	1.399			350	3							
Gênero <i>Amiota</i>													
Subgênero <i>Amiota</i>	<i>Amiota</i> sp. 2				1								
Gênero <i>Neotanygastrella</i>	<i>N. tricoloripes</i>		1	1		4			2		1	4	
Não determinadas	sp. 26	1											
	sp. 27	2											
	sp. 28				1								
	sp. 29							3					
Número de indivíduos		4.167	166	1.399	1.470	86	720	739	23	3.481	596	70	147
Riqueza de espécies		40	10	16	22	10	15	27	6	14	22	8	7

Δ= espécies exóticas. * Primeiros registros para o estado de Pernambuco (*Z. dispar* e *Z. prodispar*) e primeiro registro para a região Nordeste (*D. araicas*). ¹ Nomeado de acordo com os trabalhos de SILVA (2010), CABRAL (2010) e OLIVEIRA (2011).

Como pode ser observado na **Tabela 2** houve grande variação na abundância e na riqueza de espécies entre as amostragens. Em agosto/2010, na localidade de Bonito-Borda da Mata, foi obtida a maior abundância (4.167 indivíduos) e a maior diversidade de espécies (40) entre as 12 amostras. Entretanto, esta diversidade caiu para 10 espécies (166 indivíduos) alguns meses depois, em dezembro/2010. É possível observar na **Tabela 2** que, em geral, este padrão se repetiu para os diferentes locais avaliados, sendo agosto o período com maior abundância e riqueza de espécies e dezembro, o mais pobre em ambos os aspectos. Uma exceção foi o Brejo da Madre de Deus, que apresentou menor diversidade de espécies no mês de abril de 2011 e Taquaritinga do Norte, no qual foi observada maior abundância de indivíduos neste mesmo período de amostragem. Dentre os locais investigados, o Brejo da Madre de Deus foi o menos diverso (24 espécies) e o que apresentou menor abundância de indivíduos (apenas 813). Por outro lado, esse ambiente foi o mais diverso em relação à presença de espécies do grupo *willistoni*, com seis registros: *D. willistoni*, *D. paulistorum*, *D. equinoxialis*, *D. nebulosa*, *D. capricorni* e *D. fumipennis*. Juntas estas espécies responderam por 48,46% dos drosofilídeos amostrados. O grupo *willistoni* foi também bem amostrado em Bonito-Interior da Mata (42,83% da coleta) e Bonito-Borda da Mata (28,95%). *Drosophila willistoni* foi a mais abundante entre as espécies do grupo e a única espécie nativa com ocorrência em todos os locais e épocas amostradas.

Na **Tabela 2** estão também indicadas as espécies exóticas coletadas: *D. simulans*, *D. malerkotliana*, *D. melanogaster*, *D. ananassae*, *D. busckii*, *Zaprionus indianus* e *Scaptodrosophila latifasciaeformis*. As demais espécies são nativas da região Neotropical. Uma comparação entre os quatro ambientes de Brejos, em relação ao número de espécies exóticas-nativas, resulta na seguinte relação: 7-37 em Bonito-Borda da Mata, 6-21 em Bonito-Interior da Mata, 7-23 em Taquaritinga e 5-19 em Brejo da Madre de Deus. Portanto, os locais não variam muito entre si em relação ao número de espécies exóticas (de 5 a 7), mas variam sim em relação ao número de espécies nativas (entre 19 e 37). Esses dados indicam o Brejo de Bonito-Interior da Mata como o ambiente mais diverso em número de espécies nativas (37), e também em número total de espécies (44) e em abundância das mesmas (5.732 indivíduos ou 43,87% do total deste estudo).

Na **Tabela 3** estão apresentadas as espécies e suas frequências relativas nos diferentes ambientes, somadas as três amostragens. *Zygothrica orbitalis* foi a espécie mais abundante em Bonito-Borda da Mata, *D. willistoni* foi a que apresentou o maior número de indivíduos em Bonito-Interior da Mata e Brejo da Madre de Deus e *D. malerkotliana* foi a espécie com maior abundância em Taquaritinga do Norte.

Tabela 3. Lista das espécies de drosofilídeos, por ordem de abundância, coletadas nos diferentes Brejos de Altitude investigados. Em cinza estão destacadas as espécies exóticas.

Bonito-Borda da Mata		
Espécies	N	%
<i>Zy. orbitalis</i>	1.399	24,41
<i>D. willistoni</i>	1.074	18,74
<i>D. simulans</i>	482	8,41
<i>D. paulistorum</i>	481	8,39
<i>D. malerkotliana</i>	473	8,25
<i>D. sturtervanti</i>	363	6,33
<i>Za. indianus</i>	321	5,60
<i>D. coffeata</i>	214	3,73
<i>D. polymorpha</i>	195	3,40
<i>D. mercatorum</i>	149	2,60
<i>D. gr. tripunctata sp. 2</i>	91	1,59
<i>D. gr. tripunctata sp. 3</i>	73	1,27
<i>D. busckii</i>	57	0,99
<i>D. paraguayensis</i>	54	0,94
<i>S. latifasciaeformis</i>	48	0,84
<i>D. nebulosa</i>	36	0,63
<i>D. melanogaster</i>	25	0,44
<i>D. pictilis</i>	24	0,42
<i>D. gr. tripunctata sp. 4</i>	18	0,31
<i>D. neocardini</i>	15	0,26
<i>D. repleta</i>	12	0,21
<i>D. gr. tripunctata sp. 5</i>	12	0,21
<i>Z. dispar</i>	12	0,21
<i>D. saltans</i>	11	0,19
<i>D. cardinoides</i>	11	0,19
<i>D. gr. tripunctata sp. A¹</i>	10	0,17
<i>D. ananassae</i>	9	0,16
<i>D. fumipennis</i>	9	0,16
<i>D. gr. bromeliae sp. 1</i>	9	0,16
<i>D. camargoi</i>	7	0,12
<i>Zy. prodispar</i>	6	0,10
<i>D. gr. tripunctata sp. D¹</i>	5	0,09
<i>D. flexa</i>	4	0,07
<i>D. gr. saltans sp.1</i>	3	0,05
<i>D. zottii</i>	3	0,05
<i>D. cardini</i>	3	0,05
<i>D. capricorni</i>	2	0,03
<i>D. pallidipennis</i>	2	0,03
<i>D. serei</i>	2	0,03
<i>D. ararama</i>	2	0,03
<i>N. tricoloripes</i>	2	0,03
Não determinada sp. 27	2	0,03
<i>D. maculifrons</i>	1	0,02
Não determinada sp. 26	1	0,02
total	5.732	

Bonito-Interior da Mata		
Espécies	N	%
<i>D. willistoni</i>	787	34,58
<i>Zy. orbitalis</i>	353	15,51
<i>D. simulans</i>	186	8,17
<i>D. paulistorum</i>	153	6,72
<i>D. coffeata</i>	133	5,84
<i>D. malerkotliana</i>	130	5,71
<i>Za. indianus</i>	101	4,44
<i>D. sturtervanti</i>	88	3,87
<i>D. polymorpha</i>	76	3,34
<i>D. pictilis</i>	53	2,33
<i>D. mercatorum</i>	46	2,02
<i>D. saltans</i>	45	1,98
<i>D. paraguayensis</i>	34	1,49
<i>D. nebulosa</i>	28	1,23
<i>Zy. dispar</i>	12	0,53
<i>D. camargoi</i>	9	0,40
<i>S. latifasciaeformis</i>	8	0,35
<i>D. equinoxialis</i>	7	0,31
<i>D. gr. tripunctata sp.5</i>	6	0,26
<i>D. ananassae</i>	4	0,18
<i>D. gr. saltans sp.1</i>	4	0,18
<i>D. ararama</i>	4	0,18
<i>N. tricoloripes</i>	4	0,18
<i>D. neocardini</i>	2	0,09
<i>D. busckii</i>	1	0,04
<i>Amiota sp. 2</i>	1	0,04
Não identificada sp.28	1	0,04
total	2.276	

Taquaritinga do Norte		
Espécies	N	%
<i>D. malerkotliana</i>	3.406	80,27
<i>D. polymorpha</i>	220	5,19
<i>D. willistoni</i>	117	2,76
<i>D. pictilis</i>	96	2,26
<i>D. simulans</i>	74	1,74
<i>D. paraguayensis</i>	73	1,72
<i>D. sturtervanti</i>	64	1,51
<i>Za. indianus</i>	59	1,39
<i>D. saltans</i>	25	0,59
<i>S. latifasciaeformis</i>	25	0,59
<i>D. araicas</i>	19	0,45
<i>D. equinoxialis</i>	12	0,28
<i>D. mercatorum</i>	8	0,19
<i>D. neocardini</i>	7	0,16
<i>D. fumipennis</i>	4	0,09
<i>D. prosaltans</i>	4	0,09
<i>D. pallidipennis</i>	4	0,09
<i>D. cardinoides</i>	4	0,09
<i>D. griseolineata</i>	3	0,07
<i>D. gr. tripunctata sp. D¹</i>	3	0,07
Não determinada sp. 29	3	0,07
<i>D. zottii</i>	2	0,05
<i>D. cardini</i>	2	0,05
<i>D. coffeata</i>	2	0,05
<i>N. tricoloripes</i>	2	0,05
<i>D. ananassae</i>	1	0,02
<i>D. melanogaster</i>	1	0,02
<i>D. nebulosa</i>	1	0,02
<i>D. busckii</i>	1	0,02
<i>Rhinoleucophenga sp. E</i>	1	0,02
total	4.243	

Brejo da Madre de Deus		
Espécies	N	%
<i>D. willistoni</i>	334	41,08
<i>D. sturtervanti</i>	120	14,76
<i>D. malerkotliana</i>	78	9,59
<i>D. paraguayensis</i>	65	8,00
<i>D. polymorpha</i>	45	5,54
<i>D. capricorni</i>	34	4,18
<i>D. ornatifrons</i>	32	3,94
<i>D. mercatorum</i>	23	2,83
<i>D. simulans</i>	19	2,34
<i>D. nebulosa</i>	13	1,60
<i>D. paulistorum</i>	8	0,98
<i>D. griseolineata</i>	5	0,62
<i>D. cuaso</i>	5	0,62
<i>Za. indianus</i>	5	0,62
<i>N. tricoloripes</i>	5	0,62
<i>S. latifasciaeformis</i>	4	0,49
<i>D. equinoxialis</i>	3	0,37
<i>D. atrata</i>	3	0,37
<i>D. pictilis</i>	3	0,37
<i>D. melanogaster</i>	2	0,25
<i>D. fumipennis</i>	2	0,25
<i>D. pallidipennis</i>	2	0,25
<i>D. coffeata</i>	2	0,25
<i>D. camargoi</i>	1	0,12
total	813	

A **Figura 2** apresenta dois agrupamentos dos Brejos aqui estudados, sendo o primeiro (**Fig. 2A**) com base na similaridade da ocorrência das espécies (índice de Jaccard) e o segundo (**Fig. 2B**) com base na ocorrência e na abundância das espécies coletadas (índice de Morisita). Em ambos os casos, os dois Brejos com maior similaridade foram Bonito-Borda da Mata e Bonito-Interior da Mata.

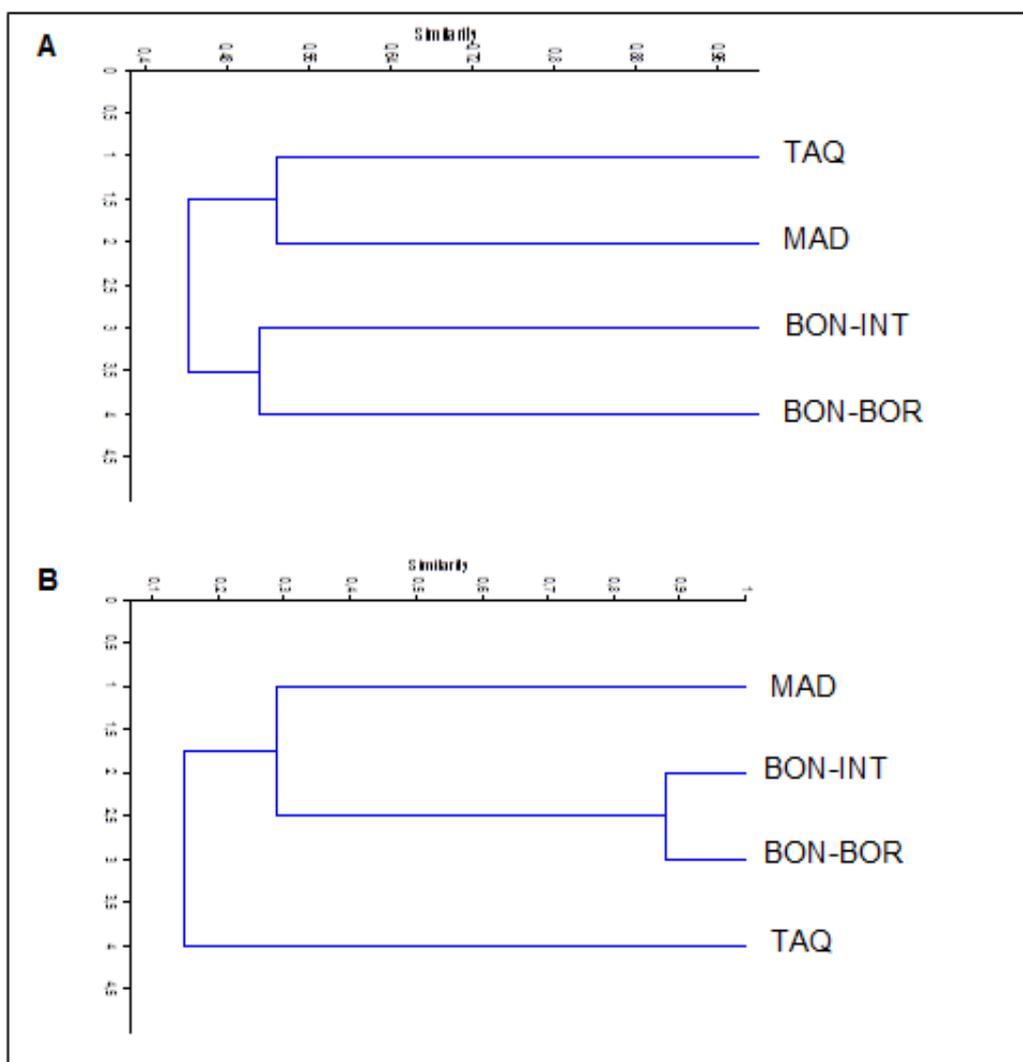


Figura 2. Dendrogramas mostrando a similaridade de espécies (**A.** pelo índice de Jaccard e **B.** pelo índice de Morisita) entre os diferentes locais de Brejos (Bonito-Borda da Mata, Bonito-Interior da Mata, Taquaritinga do Norte e Brejo da Madre de Deus) na soma das coletas realizadas em cada local.

Nos gráficos da **Figura 3**, estão representadas as variações das frequências relativas das oito espécies mais comuns considerando todas as amostragens nos quatro ambientes de Brejos de Altitude investigados. Foram elas: *D. malerkotliana* (31,28%), *D. willistoni* (17,70%), *Z. orbitalis* (13,41%), *D. simulans* (5,58%), *D. paulistorum* (4,91%), *D. sturtevantii* (4,86%), *D. polymorpha* (4,10%) e *Z. indianus* (3,72%). Juntas elas representaram 85,56% do total de indivíduos coletados. As demais 47 espécies apresentaram ocorrências acidentais, como poucos indivíduos coletados.

Conforme destacado na **Figura 3**, algumas particularidades referentes às espécies puderam ser destacadas, como a alta frequência de *D. malerkotliana* nos Brejos de Taquaritinga e Madre de Deus em abril/2011; a elevada frequência de *Z. orbitalis* nos Brejos de Bonito em agosto/2010; a maior frequência de *D. paulistorum* em Bonito-Borda da Mata em dezembro/2010; e a maior frequência de *D. polymorpha* em agosto/2010, em todos os locais. Apesar destes destaques, de forma geral, existem grandes variações quanto à riqueza e abundância das espécies, entre os locais e épocas.

Uma análise mais aprofundada da diversidade dos Brejos investigados pode ser observada na **Tabela 4**, que apresenta o número de espécies observado em cada amostragem e número médio por local; estimativa do número de espécie pelo método de rarefação (para um padrão de 21 indivíduos igualmente coletados em todas as amostragens); índice de equitabilidade; e índice de heterogeneidade. A **Tabela 4** também inclui dados de nosso grupo de pesquisa obtidos para outros locais, como os Brejos de Altitude de Bezerros e Triunfo (Silva 2010), e Bonito-Mata da Colônia (Cabral 2010), situados no interior de Pernambuco. Para fins comparativos também foram incluídos dados de Floresta Atlântica (Oliveira 2011), de coletas realizadas em três matas situadas na região litorânea de Pernambuco. Conforme os resultados, dois Brejos se destacaram por apresentarem os maiores índices de heterogeneidade, obtidos no mês de agosto/2010: Bonito-Borda da Mata ($H' = 2,369$) e Taquaritinga do Norte ($H' = 2,368$).

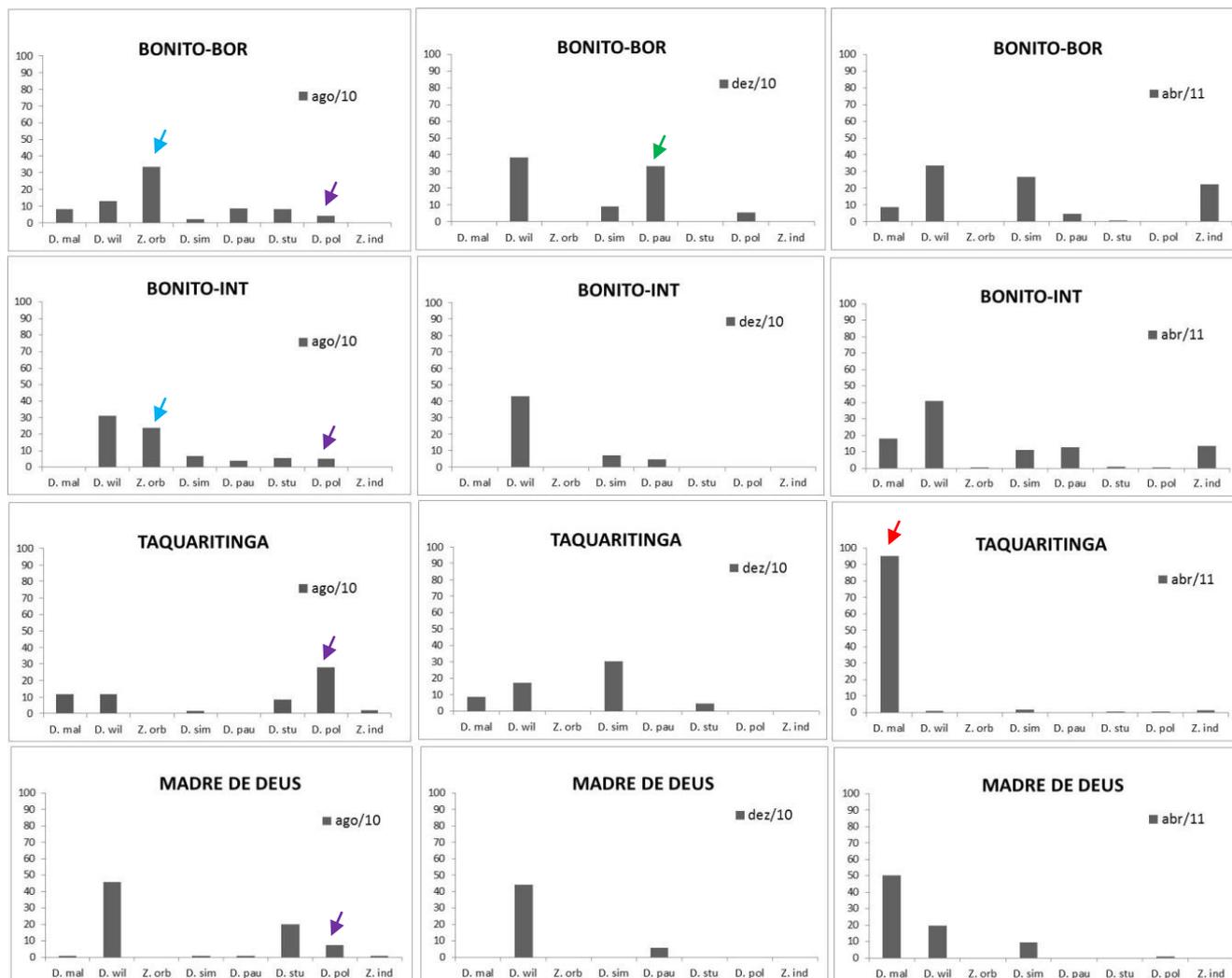


Figura 3. Abundância relativa das oito espécies mais comuns de drosofilídeos, considerando cada local e período amostrado (agosto/2010, dezembro/2010 e abril/2011). Em cada gráfico estão apresentadas as frequências (%) relativas (no eixo y) de cada espécie (eixo x) (D. mal=*Drosophila malerkotliana*, D. wil=*D. willistoni*, Z. orb=*Zygothrica orbitalis*, D. sim=*D. simulans*, D. pau=*D. paulistorum*, D. stu=*D. sturtevantii*, D. pol=*D. polymorpha*, Z. ind=*Zaprionus indianus*). As setas em diferentes cores indicam ocorrências de destaque de algumas espécies: *D. malerkotliana* (vermelho) com alta frequência nos Brejos de Taquaritinga e Madre de Deus em abril/2011; *Z. orbitalis* (azul) com maior frequência nos dois ambientes de Bonito em agosto/2010; *D. paulistorum* (verde) com maior frequência em Bonito-Borda da Mata em dezembro/2010; *D. polymorpha* (roxo) com maior abundância em agosto/2010, em todos os locais. *Drosophila willistoni* (não indicado) foi a única espécie nativa com ocorrência permanente (presente em todos os locais e épocas mostradas).

Tabela 4 – Medidas de diversidade para os quatro locais de Brejos de Altitude avaliados no presente estudo. Os resultados foram comparados com os obtidos em três ambientes de Floresta Atlântica (dados de Oliveira 2011) e três outros Brejos já estudados em Pernambuco (dados de Silva 2010 e Cabral 2010). *Sobs*= riqueza observada de espécies; *Srar*= estimativa do número de espécies pelo método de rarefação (para $n=21$); *H'*= índice de heterogeneidade de Shannon-Wiener (base e); *Evar*= índice de equitabilidade de Smith-Wilson; *N*=número total de indivíduos.

Brejos de Altitude deste estudo							
Código do local	Data	Sobs	Média Sobs	Srar (21)	Evar	H'	N
BON-BOR	agosto/2010	41	22,3	9,07	0,175	2,37	4.167
	dezembro/2010	10		5,62	0,270	1,57	166
	abril/2011	16		5,26	0,149	1,62	1.399
BON-INT	agosto/2010	22	15,7	8,15	0,190	2,15	1.470
	dezembro/2010	10		6,88	0,506	1,74	86
	abril/2011	15		5,59	0,162	1,66	720
TAQ	agosto/10	27	15,7	9,02	0,249	2,37	739
	dezembro/2010	06		5,82	0,604	1,52	23
	abril/2011	14		1,90	0,124	0,27	3.481
MAD	agosto/2010	22	12,3	6,69	0,260	1,82	596
	dezembro/2010	08		5,30	0,345	1,46	70
	abril/2011	07		5,23	0,350	1,44	147

Outros Brejos de Pernambuco (Silva 2010* e Cabral 2010)

Código do local	Data	Sobs	Média Sobs	Srar (21)	Evar	H'	N
BEZ*	julho/2008	29	24,5	6,18	0,127	1,57	4.192
	setembro/2009	20		8,90	0,256	2,31	439
TRI*	junho/2009	18	18	5,55	0,157	1,60	1.674
	fevereiro/2009	18		7,25	0,279	1,96	299
BON-COL	dezembro/2009	11	18,5	3,22	0,303	0,61	123
	agosto/2010	26		6,48	0,245	1,36	889

Floresta Atlântica de Pernambuco (Oliveira 2011)

Código do local	Data	Sobs	Média Sobs	Srar (21)	Evar	H'	N
ZOO	agosto/2008	13	11,5	4,65	0,101	1,41	3.657
	abril/2009	10		4,19	0,132	1,20	1.814
ZUM	agosto/2009	14	12	5,46	0,179	1,60	380
	fevereiro/2010	10		1,75	0,102	0,23	5.798
SAL	setembro/2008	14	13,5	5,91	0,228	1,69	890
	janeiro/2009	13		3,29	0,118	1,02	1.956

Os locais e municípios estudados por Silva (2010) foram: BEZ=Serra Negra, Bezerros; TRI=Pousada, Triunfo. O local estudado por Cabral (2010) foi: BON-COL=Mata da Colônia, Bonito. Os locais e municípios estudados por Oliveira (2011) foram: ZOO=Zoológico de Dois Irmãos, Recife; ZUM=Mata do Zumbi, Cabo de Santo Agostinho; SAL= Reserva Ecológica de Salinho, Tamandaré.

Em relação à época amostrada nos Brejos deste estudo, os maiores índices de heterogeneidade foram obtidos para as coletas realizadas no mês de agosto. Chama a atenção neste estudo o fato de que o Brejo de Bonito-Interior da Mata ser menos diverso em relação ao Brejo-Borda da Mata, visto que ambos estão separados por apenas 200 m. Entretanto, ao serem agrupadas todas as coletas por local, os dois Brejos de Bonito possuem maior similaridade e se agrupam nos dendogramas gerados através do índice de Jaccard ou do índice de Morisita (**Figura 2**).

Por fim, a **Tabela 5** mostra a partição da diversidade para dois componentes (espacial e temporal) para os ambientes de Brejos de Altitude investigados neste trabalho. Os resultados indicam que 17,79% da diversidade total encontrada nos Brejos ($H'=2,34$) vêm das diferenças entre os locais amostrados (componente espacial), que 16,55% vêm das diferenças entre as épocas de amostragem (componente temporal), e que a maior parte das diferenças permanece desconhecida (65,66%).

Tabela 5. Análise da partição da diversidade para o componente espacial (locais) e temporal (épocas de coleta), entre os ambientes de Brejos de Altitude investigados neste trabalho.

Diferenças observadas	Contribuição da diversidade	
	Brejos de Altitude	
	H'	% do total
Entre os Locais	0,417	17,79
Entre as Épocas	0,388	16,55
Não explicadas	1,537	65,66
Total	2,342	100

Durante os dias de coleta foi realizado o registro da variação da umidade e da temperatura (máximas e mínimas), não tendo sido verificadas diferenças relevantes entre os locais. Entretanto, Brejo da Madre de Deus registrou as mais baixas temperaturas entre os locais: 14,2°C em agosto (correspondente à época mais fria do ano) e 17,3°C em dezembro (correspondente à época mais quente do ano).

Discussão

A coleta de 13.064 drosofilídeos em quatro ambientes de Brejos de Altitude no estado de Pernambuco resultou no registro de 55 espécies. Esta diversidade é a mais alta em comparação com os resultados observados para outras fitofisionomias investigadas neste mesmo estado, tal como áreas de Caatinga (30 espécies, Silva 2010), manguezais

(31 espécies, Oliveira 2011) e ambientes de Floresta Atlântica próximos da costa litorânea (36 espécies, Silva 2010, Oliveira 2011).

Dentre as 55 espécies registradas, 16 tratam-se possivelmente de novas espécies, já que não foi verificada descrição na literatura. Estudos recentes de levantamentos taxonômicos com a família Drosophilidae apresentam esse mesmo quadro (Medeiros e Klaczko, 2004; Gottschalck et al., 2007; Schmitz et al., 2007; Döge et al., 2008) com muitas espécies para as quais não se chegou a identificação ao nível específico pela ausência de estudos com a descrição destes exemplares. Essa situação deixa evidente o quanto a fauna de drosofilídeos brasileiros é rica em número de espécies, mas ao mesmo tempo, carente de estudos que descrevam as novas espécies que vem sendo registradas.

Apesar dos diversos estudos desenvolvidos nos últimos anos acerca da diversidade e da abundância da família Drosophilidae, alguns autores mencionam que em alguns ambientes inseridos em localidades amplamente investigadas, tal como o estado de São Paulo, metade das espécies de nossa fauna de drosofilídeos ainda permanece desconhecida (Medeiros e Klaczko, 2004). Este fato pode ser comprovado pelo registro inédito de determinadas espécies em diversos estados ou regiões do país (De Toni et al., 2005; Oliveira et al., 2009; Hochmüller et al., 2010; Rohde et al., 2010).

Dependendo do ambiente de Brejo investigado houve variação na espécie de drosofilídeo que se mostrou dominante. No Brejo de Bonito-Borda da Mata, *Zygothrica orbitalis* foi a espécie com maior número de indivíduos, já *D. willistoni* foi dominante em Bonito-Interior da Mata e no Brejo da Madre de Deus, e no Brejo de Taquaritinga, *D. malerkotliana* foi a espécie com maior abundância. Tal situação demonstra o quanto os Brejos estudados são diferenciados entre si, mesmo tratando-se, às vezes, de ambientes pouco afastados, tal como Bonito-Borda da Mata e Bonito-Interior da Mata. Pela análise da partição da diversidade para dois componentes (espacial e temporal), apenas 17,79% da diversidade total encontrada nos Brejos ($H'=2,34$) vieram das diferenças entre os locais amostrados (componente espacial) enquanto 16,55% foi explicado por diferenças entre as épocas de amostragem (componente temporal).

Drosophila capricorni, uma espécie até então ausente em outras fitofisionomias investigadas em Pernambuco, foi coletada no Brejo da Madre de Deus. Dobzhansky e Pavan (1950) caracterizaram esta espécie como rara nos meses de verão e abundante no inverno. Já Medeiros (2006) observou que *D. capricorni* é mais adaptada a temperaturas baixas, sensível à desidratação, e restrita a florestas. No nosso estudo, o registro desta espécie em áreas de Brejo pode estar indicando o quanto este ambiente pode atuar como refúgio. As temperaturas mais amenas dos Brejos podem ser decisivas para a sobrevivência

desta e de outras espécies, já que estes são ambientes bem contrastantes quando comparados com a vegetação de Caatinga de seu entorno. Conforme mencionado por Paiva e Campos (1995), as condições favoráveis ao crescimento vegetal nos Brejos também propiciam maior diversidade e densidade animais em relação às áreas vizinhas. Durante a estação seca da Caatinga, os Brejos serviriam como áreas de refúgio da fauna já que, com poucas exceções, a fauna do semiárido não possui adaptações fisiológicas à falta de água, vivendo em função de locais mais úmidos e de águas acumuladas.

Resultados como estes tornam os Brejos áreas de grande interesse para a avaliação da diversidade. Conhecer a riqueza da fauna e da flora dos Brejos são duas medidas pioneiras e prioritárias para que estudos voltados à conservação de espécies possam ser conduzidos. Talvez nestas verdadeiras ilhas de floresta em pleno domínio da Caatinga existam muitas espécies, que ali encontram seu refúgio e garantam, desta forma, sua sobrevivência.

Referências

- Andrade-Lima D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 5: 305-341.
- Andrade-Lima, D. 1966. Esboço fito-ecológico de alguns “brejos” de Pernambuco. *Boletim Técnico*. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 8: 3-9.
- Avondet, J., Blair, R.B, Berg, D.J. & Ebbert, M.A .2003. *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) response to changes in ecological parameters across an urban gradient. *Journal of Environmental Biology* 32, p. 347-358.
- Balanya, J., Oller, J.M., Huey, R.B, Gilchrist, G.W. & Serra L .2006. Global genetic change tracks global climate warming in *Drosophila subobscura*. *Science* 313:1773-1775.
- Bizzo, N.M.V & Sene, F.M .1982. Studies on the natural populations of *Drosophila* from Peruibe (SP) Brazil (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Biologia* 42: 539-544.
- Breuer, M.E & Pavan, C. 1950. Genitália masculina de *Drosophila* (Diptera): Grupo *annulimana*. *Revista Brasileira de Biologia*. 10: 469-488.
- Cabral, W. Variação Temporal na abundância e na diversidade de Drosophilidae (Diptera, Insecta) em um Brejo de Altitude no município de Bonito, Pernambuco. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- Carson, H.L. 1971. The ecology of *Drosophila* breeding sites. Honolulu, Harold L. Lyon Arboretum Lecture 2, University of Hawaii Press, 27p.
- Chaves, N.B. & Tidon, R. 2008. Biogeographical aspects of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) of the Brazilian savanna. *Revista Brasileira de Entomologia* 52: 340-348.

- De Toni, D. C., Gottschalk, M. S., Cordeiro, J., Hofmann, P. P. R. & Valente, V. L. S. 2007. Study of the Drosophilidae (Diptera) communities on Atlantic Forest islands of Santa Catarina state, Brazil. *Neotropical Entomology* 36(3): 356-375.
- Dobzhansky, T. & Pavan, C. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *J. Anim. Ecol.* 19: 1-14.
- Foote, D. & Carson, H.L. 2004. *Drosophila* as monitor of change in hawaiian ecosystems. Our Living Resources. National Biological Service, p. 1-9. Disponível em: <<http://biology.usgs.gov/s+t/noframe/t233.htm>>.
- Freire-Maia, N. & Pavan, C. 1949. Introdução ao estudo da drosófila. *Cultus* 1: 1-171
- Hammer Ø, Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>
- Gottschalk, M.S., De Toni, D.C., Hofmann, P.R.P. & Valente, V.L.S. 2007. Changes in Brazilian Drosophilidae (Diptera) assemblages across an urbanization gradient. *Neotropical Entomology* 36: 848-862.
- Gottschalk, M.S., Hofmann, P.R.P. & Valente, V.L.S. 2008. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. *Check List* 4: 485-518.
- Grimaldi, D.A. 1990. A phylogenetic, revised classification of genera in the Drosophilidae (Diptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 197: 103-268.
- Lucchese, M.E.P., Flores, F.E.V. & Valente, V.L.S. 2002. *Drosophila* as bioindicator of air pollution: Preliminary evaluation of the wild species *D. willistoni*. *Revista Brasileira de Biociências* 1(1): 19-28.
- McAleece, N., Gage, J.D.G., Lamshead, P.J.D. & Paterson, G.L.J. 1997. BioDiversity Professional statistics analysis, software disponível em : <<http://www.smi.ac.uk/peter-lamont/biodiversity-pro>>. Acesso em 14 de dez 2011.
- Malogolowkin ,C. 1952. Sobre a genitália dos “Drosophilidae” (Diptera). III. Grupo *willistoni* do gênero *Drosophila*. *Revista Brasileira de Biologia* 12: 79-96.
- Markow, T.A. & O’Grady, P. 2006. *Drosophila: a Guide to Species Identification and Use*. Academic Press (Elsevier), London.
- Martins, M.B. 2001. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. In: Dierregaard Jr. et al. *Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest*. New Haven e London: Yale University Press, p. 175-186.
- Mata, R.A., Mcgeoch, M. & Tindon, R. 2008. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. *Biodiversity and Conservation* 17: 2899-2916.

- Mata, R.A., Tidon, R., Côrtes, L.G., De Marco Jr., P., & Finiz-Filho, J.A.F. 2010. Invasive and flexible: niche shift in the drosophilid *Zaprionus indianus* (Insecta, Diptera). *Biological Invasions*, 12: 1231-1249.
- Mateus, R.P., Buschini, M.L. & Sene, F.M. 2006. The *Drosophila* community in xerophytic vegetations of the repper Paraná-Paraguai river basin. *Braz. J. Biol.* 66(2B): 719-729.
- Medeiros, H.F. & Klaczko, L.B. 2004. Quantas espécies de *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) ainda não foram descritas nas florestas de São Paulo, Brasil? Espécies lista de três remanescentes florestais. *Biota Neotropical* 4(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN01604012004>
- Parsons, P.A. 1991. Biodiversity conservation under global climatic change: the insect *Drosophila* as a biological indicator? *Global Ecology and Biogeography Letters* 1: 1195-1198.
- Powell, J.R. 1997. *Progress and Prospects in Evolutionary Biology: The Drosophila Model*. Oxford University Press, Oxford. 562 pp.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd. ed., A. Wesley Longman, NY, USA.
- Oliveira, G.F. 2011. *Diversidade de drosofilídeos (Diptera, Insecta) em Manguezais de Pernambuco*. Dissertação de Mestrado (Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, 88p.
- Porto, K.C., Cabral, J.J.P. & Tabarelli, M. 2004. *Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação*. Série Biodiversidade, 9. Ministério do Meio Ambiente, 324p.
- Rohde, C., Monteiro A.G.F., Cabral W.B.M., Silva D.M.I.O, Oliveira G.F., Montes, M.A., Garcia A.C.L. 2010. The importance of identification of the *willistoni* subgroup of *Drosophila* at the species level: the first evidence of *D. equinoxialis* in the Northeast region of Brazil. *Drosophila Information Service* 93: 118-122.
- Rohde, C., Silva, D.M.I.O., Jucá, J.C.L.A., Montes, M.A., & Garcia, A.C.L. 2010. Espécies invasoras da família Drosophilidae (Diptera, Insecta) em ambientes da Caatinga de Pernambuco. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica* 7: 227-240.
- Silva, N.M., Fantinel, C.C., Valente, V.L.S. & Valiati, V.H. 2005. Population dynamics of the invasive species *Zaprionus indianus* (Gupta) (Diptera, Drosophilidae) in communities of drosophilids of Porto Alegre city, Southern of Brazil. *Neotropical Entomology* 34: 363-374.
- Silva, D.M.I.O. 2010. *Levantamento taxonômico da fauna de Drosophilidae em ambientes de Floresta Atlântica e Caatinga do estado de Pernambuco, Brasil*. Dissertação de Mestrado (Biologia Celular e Molecular Aplicada), Universidade de Pernambuco, 90 p.

- Tidon, R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. *Biological Journal of the Linnean Society* 87: 233-247.
- Tidon, R. & Sene, F.M. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service* 67: 89.
- Tidon, R. & Sene, F. M. 1999. *Drosophila*. In: Brandão, C.R.F, Cancellato, E. M., (eds.). *Invertebrados terrestres. Vol. V. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX.* São Paulo: FAPESP, SP.
- Val, F.C. 1982. The male genitalia of some Neotropical *Drosophila*: Notes and illustrations. *Papéis Avulsos de Zoologia* 34: 309-347.
- Vasconcelos Sobrinho, J. 1971. *As Regiões Naturais do Nordeste, o Meio e a Civilização.* Recife, CONDEPE. 441 pp.
- Vilela, C.R. 1983. A revision of the *Drosophila repleta* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 27: 1-114.
- Vilela, C.R. & Val, F.C. 1985. The male genitalia of six members of the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 9(3/4): 503-514.
- Vilela, C.R. & Bächli, G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 63: 1-332.
- Wheeler, M.R. 1952. The Drosophilidae of the Nearctic region, exclusive of the genus *Drosophila*. *University Texas Publications* 5204: 162-218.
- Wheeler, M.R. 1986. Additions to the catalog of the world' Drosophilidae. *The Genetics and Biology of Drosophila.* Ashburner, M.; Carson, H. L. & Thompson Jr., J. N. (eds.), vol. 3e, 395-409 pp. London, Academic Press.
- Wheeler, M.R. & M.P. Kambysellis. 1966. Notes on the Drosophilidae (Diptera) of Samoa. *Univ. Texas Publs.* 6615: 533-565.

CAPÍTULO III

Diversidade e abundância do gênero *Zygothrica* (Diptera, Drosophilidae) no município de Bonito, Pernambuco, região Nordeste do Brasil

Artigo a ser submetido à Revista Biota Neotropica



Qualis CAPES: C (Medicina II) e B3 (Interdisciplinar)

Diversidade e abundância do gênero *Zygothrica* (Diptera, Drosophilidae) no município de Bonito, Pernambuco, região Nordeste do Brasil

Liv da Silva Monteiro^{1,2}, Claudia Rohde¹ & Ana Cristina Lauer Garcia¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente, Laboratório de Genética, Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Rua Alto do Reservatório, s/n, 55608-680, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil

² Corresponding autor: Liv da Silva Monteiro, e-mail: livsmonteiro@gmail.com, <http://www.ufpe.br/cav>

Abstract

Monteiro, L.S., Rohde, C., & Garcia, A.C.L. **Diversity and abundance of the genus *Zygothrica* (Diptera, Drosophilidae) in the municipality of Bonito, Pernambuco, Northeastern Brazil.** Biota Neotrop.xxx

In the present study were samplings of drosophilids in the city of Bonito in the Pernambuco state, northeastern Brazil. Sampling occurred at two sites, one of the vegetation is preserved and the other more disturbed by human action. The study sites are situated in areas of Altitude Brejos characterized by an Atlantic Forest above 500m in altitude and within the domain of Caatinga. Sampling occurred in August and December 2010 and April 2011. Drosophilid adults were caught in traps baited with banana. Among the species of the genus *Zygothrica* (Wiedemann 1830) collected highlighted the presence of *Z. dispar* (Wiedemann 1830) and *Z. prodispar* (Duda 1925), which were first registered in the state of Pernambuco. Besides these species this genus is also represented by *Z. orbitalis* (Sturtevant 1916), the most common of the three species. All species of the genus *Zygothrica* collected were most abundant in samples made in August in more disturbed area.

Keywords: Species distribution, Altitude Brejos, *Zygothrica orbitalis*, *Z. dispar*, *Z. prodispar*.

Resumo

Monteiro, L.S., Rohde, C., & Garcia, A.C.L.

Diversidade e abundância do gênero *Zygothrica* (Diptera, Drosophilidae) no município de Bonito, Pernambuco, região Nordeste do Brasil. Biota Neotrop.xxx

No presente estudo foram realizadas amostragens de drosofilídeos no município de Bonito, no estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil. As coletas ocorreram em dois locais, sendo um deles na Borda da Mata e o outro no Interior da Mata. Os locais de estudo estão situados em áreas de Brejos de Altitude, caracterizados por serem regiões de Floresta Atlântica, acima de 500m de altitude e dentro do domínio da Caatinga. As amostragens ocorreram nos meses de agosto e dezembro de 2010 e abril de 2011. Drosofilídeos adultos foram capturados com armadilhas contendo isca de banana. Dentre as espécies do gênero *Zygothrica* (Wiedemann 1830) coletadas destacou-se a presença de *Z. dispar* (Wiedemann 1830) e *Z. prodispar* (Duda 1925), as quais foram registradas pela primeira vez no estado de Pernambuco. Além destas espécies este gênero também foi representado por *Z. orbitalis* (Sturtevant 1916) a mais frequente das três espécies. As três espécies do gênero *Zygothrica* foram mais abundantes nas coletas realizadas no mês de agosto e no local de Borda da Mata. Um menor número de indivíduos foi encontrado para *Z. dispar* e *Z. prodispar* em comparação com *Z. orbitalis*, sendo a maioria destes amostrados no mês de agosto.

Palavras-chaves: Distribuição de espécies, Brejos de Altitude, *Zygothrica orbitalis*, *Z. dispar*, *Z. prodispar*.

Introdução

Os drosofilídeos incluídos no gênero *Zygothrica* são moscas pequenas caracterizadas pela presença de triângulo ocelar extenso e probóscide longa, com carina facial proeminente. Normalmente apresentam padrões de coloração elaborados no tórax e abdômen, além da presença de manchas nas asas e hipercefalia em algumas espécies (Grimaldi 1987).

A maioria das espécies de *Zygothrica* é nativa da região Neotropical, porém o gênero também abriga algumas espécies encontradas na África e na região Indo-Pacífica (Prigent & Toda 2006). Sob o ponto de vista ecológico, os representantes deste gênero estão tradicionalmente associados a fungos (Malogolowkin 1952, Grimaldi 1987, 1990), sendo que algumas espécies utilizam flores como recurso alimentar (Grimaldi 1987).

A história taxonômica do gênero começou em 1830 quando C. R. W. Wiedemann descreveu a espécie tipo de *Zygothrica*, *Z. dispar*, como um subgênero de *Achias* (Platystomatidae). A utilização de *Zygothrica* como um nome genérico começou com Loew (1873). Quase cem anos depois da descrição da espécie tipo, Sturtevant (1920) foi um dos pioneiros em descrever várias espécies de *Zygothrica* e a aprofundar o estudo taxonômico deste gênero. Dando continuidade a esta linha de estudos, Duda (1925) e Burla (1956), através de coletas realizadas respectivamente na Costa Rica e no Brasil, descreveram um grande número de espécies deste gênero, o qual também teve novas espécies descritas e revisadas por Grimaldi (1987, 1990). Atualmente, *Zygothrica* inclui 124 espécies (Bächli 2012), das quais 54 ocorrem no Brasil (Gottschalk et al. 2008). Com isto, *Zygothrica* é hoje o segundo gênero mais diverso da família Drosophilidae na região Neotropical, perdendo apenas para *Drosophila*. Mesmo assim, Grimaldi (1987) estima que apenas metade das espécies de *Zygothrica* existentes já tenha sido descrita.

Embora o número de espécies conhecidas de *Zygothrica* tenha crescido nos últimos anos, assim como estudos ecológicos focados na família Drosophilidae (Prigent & Toda 2006, Döge et al. 2007, Gottschalk et al. 2009, Schmitz et al. 2010, Hochmüller et al. 2010), no Brasil ainda há escassez de amostragens em algumas regiões, em especial no Norte e Nordeste do país (Gottschalk et al. 2008).

Para ajudar a superar essa carência de conhecimento, o presente trabalho amplia os estudos sobre a abundância e a diversidade de espécies do gênero *Zygothrica* no Nordeste do Brasil, através do registro de novas ocorrências do gênero para o estado de Pernambuco, apresentando uma discussão de possíveis aspectos ecológicos envolvidos com a presença das espécies. O estudo foi realizado em áreas de Brejos de Altitude,

caracterizadas como regiões de “ilhas” de floresta úmida cercadas por uma vegetação de Caatinga. A ocorrência desta fitofisionomia está associada à presença de planaltos e chapadas entre 500 e 1.000 m de altitude, onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação superiores a 1.100 mm/ano (Andrade-Lima 1960, 1961).

Material e Métodos

Drosofilídeos adultos foram coletados em uma área de Brejo de Altitude nas proximidades da Reserva Ecológica Mata do Mucuri, localizada no município de Bonito no estado de Pernambuco, na região Nordeste do Brasil (**Figura 1**). As coletas foram realizadas nos meses de agosto/2010 (final da estação chuvosa), dezembro/2010 (estação seca) e abril/2011 (início da estação chuvosa).

A altitude média do local é de 800 metros e o clima predominante da região, conforme classificação de Köppen é do tipo – As' – Tropical Chuvoso com verão seco. A precipitação média anual de 1.157 mm, com temperatura média anual de 21,5°C e umidade relativa do ar entre 40 e 70%. A distribuição das chuvas delimita duas estações distintas, a chuvosa entre os meses de abril e agosto, e a seca nos demais meses do ano (Santiago et al. 2004).



Figura 1. Mapa do Brasil com destaque para a região Nordeste (em cinza). O estado de Pernambuco aparece ampliado e em preto está destacado o município de Bonito, local onde foi realizado o presente estudo.

Dois locais foram escolhidos para a amostragem de drosofilídeos: uma área de Borda da Mata (08°30'51,6"S; 35°43'28,4"W) e uma área no Interior da Mata (08°30'46,7"S; 35°43'19,6"W), conforme apresentado na **Figura 2**. Em cada local e período de amostragem foram distribuídas 10 armadilhas de drosofilídeos, feitas com garrafas plásticas de acordo com modelo estabelecido por Tidon & Sene (1988). As armadilhas, contendo em seu interior isca de banana para atração dos insetos, foram penduradas a 1,5m do solo, distantes 10 metros uma da outra, e deixadas nos locais por dois dias consecutivos.

Os espécimes de drosofilídeos coletados e pertencentes ao gênero *Zygothrica* foram identificados por chaves de identificação, descrição de espécies e pela análise da terminália dos machos, segundo literatura especializada (Malogolowkin 1952, Burla 1954, 1956, Grimaldi 1987).

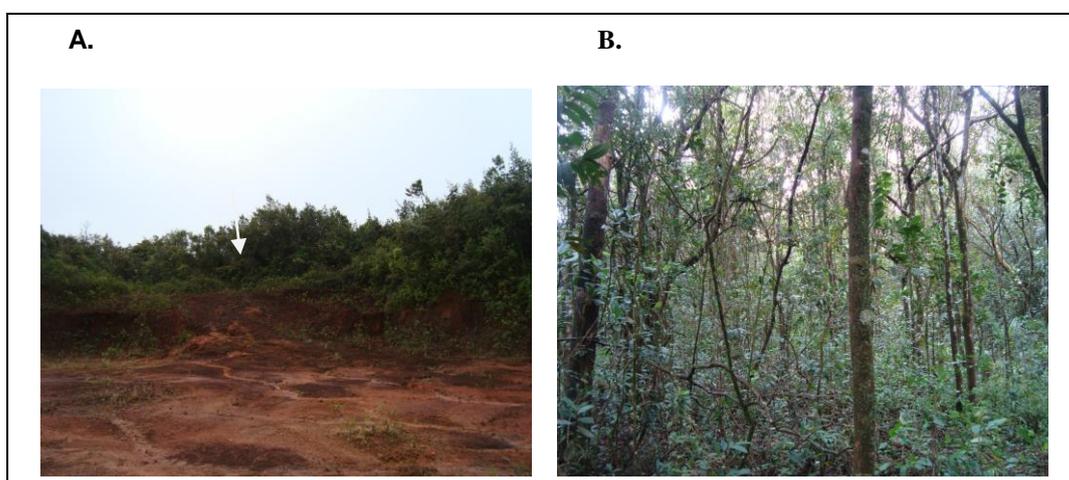


Figura 2. Locais de amostragem de drosofilídeos nas proximidades da Reserva da Mata do Mucuri, no município de Bonito. **A.** local da coleta na borda da mata (seta); **B.** local da coleta no interior da mata.

Resultados e Discussão

Foram coletados 8.008 drosofilídeos nos dois pontos amostrados no município de Bonito. Destes, 1.782 (22,26%) foram identificados como pertencentes ao gênero *Zygothrica*, sendo 1.752 da espécie *Zygothrica orbitalis* (Sturtevant), 24 *Z. dispar* (Wiedemann) e seis *Z. prodispar* (Duda). No local de Borda da Mata, ocorreram 1.417 indivíduos do gênero *Zygothrica*, enquanto que no Interior da Mata, foram registrados 365 indivíduos (**Tabela 1**).

Tabela 1. Abundância absoluta das espécies do gênero *Zygothrica* registradas em duas coletas realizadas no município de Bonito/Pernambuco: na Borda da Mata e no Interior da Mata. As coletas foram realizadas nos meses de agosto/2010 (AGO), dezembro/2010 (DEZ) e abril/2011 (ABR).

Taxonomia	Espécies	Locais de Coleta					
		Borda da Mata			Interior da Mata		
		AGO	DEZ	ABR	AGO	DEZ	ABR
Gênero <i>Zygothrica</i>							
Subgênero <i>Zygothrica</i>							
grupo <i>dispar</i>	<i>Z. dispar</i>	12	-	-	11	-	1
	<i>Z. prodisar</i>	6	-	-	-	-	-
grupo <i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	1.399	-	-	350	-	3
	Total	1.417	-	-	361	-	4

Uma foto do aspecto da morfologia externa e da terminália masculina de cada uma das espécies do gênero *Zygothrica* coletadas neste estudo pode ser observada na **Figura 3**.

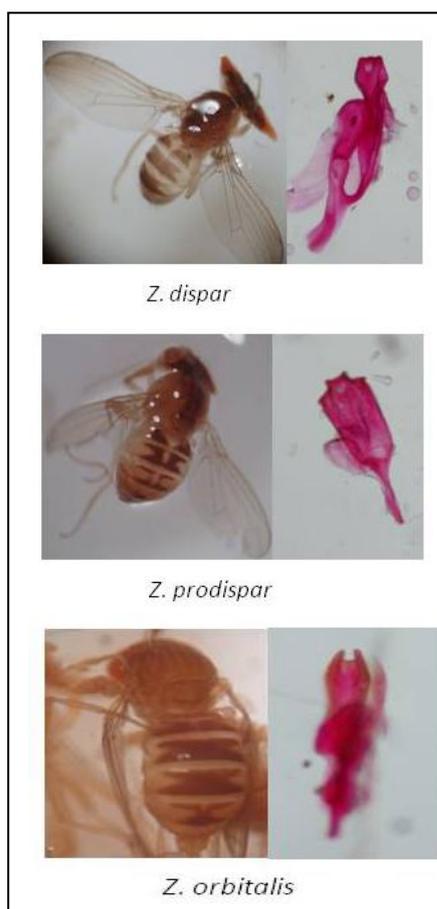


Figura 3. Espécies do gênero *Zygothrica* coletadas neste estudo. Nas fotos podem ser observados aspectos morfológicos de alguns indivíduos (como a hipercefalia de *Z. dispar*), além de diferenças na morfologia externa e na terminália dos machos (em rosa).

O gênero *Zygothrica* foi mais abundante e diverso nas coletas realizadas em agosto de 2010, correspondentes ao final do período de maior pluviosidade. Neste mês foram

coletados não só a grande maioria de todos os exemplares amostrados para este gênero em Bonito (1.782 indivíduos ou 99,78%) como também foi observada a ocorrência de três espécies ao mesmo tempo: *Z. orbitalis*, *Z. dispar* e *Z. prodispar*. Além disso, houve grande ocorrência de *Z. orbitalis* na área de Borda da Mata, situada ao lado de uma grande escavação de solo, ou seja, em uma área perturbada pela ação antrópica.

No mês de dezembro de 2010, período de maior estiagem, não foram coletados indivíduos de *Zygothrica*. Já no mês de abril de 2011, início do período de maior pluviosidade, apenas quatro indivíduos do gênero foram observados na área do Interior da Mata, sendo um *Z. dispar* e três *Z. orbitalis* (**Tabela 1**).

Estes achados revelam que provavelmente a abundância e a diversidade do gênero *Zygothrica* sofrem oscilações em diferentes épocas do ano, conforme já sugerido pela literatura (revisão em Döge et al. 2007). A maior riqueza e abundância de representantes deste gênero no final do período de pluviosidade pode estar relacionada à maior oferta de alimentos na natureza, o que aumenta o número de indivíduos das populações. Outro fator que poderia estar influenciando a riqueza e a abundância é a própria umidade do ambiente, que em determinados níveis pode ser fator limitante para os representantes de *Zygothrica*.

Parsons (1991) sugere que as espécies deste gênero ocorrem preferencialmente em ambientes florestados e são sensíveis a grandes variações de fatores abióticos. Em nosso estudo houve preferência das espécies pelo ambiente mais aberto, de borda de mata, do que o ambiente do interior da mata, em Bonito. Em um estudo realizado no estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil, Döge et al. (2007) avaliaram a distribuição e abundância do gênero *Zygothrica* em nove pontos de coleta, incluindo áreas florestais, litorâneas e urbanas. O estudo estendeu-se por aproximadamente quatro anos e o método de captura dos insetos, da mesma forma que o presente estudo, consistiu na utilização de armadilhas com isca de banana. Os autores verificaram que 78% dos indivíduos do gênero *Zygothrica* foram capturados durante os meses de inverno e primavera. Este resultado também levou os autores a sugerir que fatores bióticos ou abióticos, tal como escassez de alimentos ou a existência de ambientes estressantes, podem ser responsáveis por influenciar o número de moscas capturadas. No mesmo estudo, das 10 espécies de *Zygothrica* capturadas, cinco foram restritas ao local de amostragem mais preservado e a maioria dos indivíduos foi capturada em áreas de floresta. Entretanto, vale salientar que pelo menos três espécies de *Zygothrica* foram encontradas pelos autores em ambientes urbanos ou xéricos, sugerindo que existe uma maior tolerância e versatilidade ecológica destas espécies. Neste estudo, *Z. dispar* e *Z. prodispar* foram coletadas em mangue, *Z. vittimaculosa* em floresta do tipo

restinga, em mangue e em área urbana e *Z. orbitalis* em floresta, restinga, mangue e área urbana.

No Brasil, até o momento já foram identificadas 54 espécies do gênero *Zygothrica* (revisão em Gottschalk et al. 2008). No estado de Pernambuco, até a realização do presente estudo, apenas duas espécies do gênero *Zygothrica* haviam sido registradas: *Z. orbitalis* e *Z. vittimaculosa* (**Tabela 2**). A primeira espécie foi coletada em áreas de Floresta Atlântica por Silva (2010), em Mangue por Oliveira (2011) e Brejo de Altitude por (Cabral 2010). Já *Z. vittimaculosa* foi observada apenas em áreas de Floresta Atlântica (Oliveira 2011).

Tabela 2. Lista das espécies do gênero *Zygothrica* com ocorrência na região Nordeste do Brasil, relatados pela literatura e dados deste trabalho.

Espécies do gênero <i>Zygothrica</i>	Ocorrência no Nordeste (estado/município)	Ambiente da coleta	Referência
<i>Z. dispar</i>	Piauí (São Pedro do Piauí)	Caatinga	Grimaldi (1987)
	Bahia (Ilhéus)	Floresta Atlântica	Grimaldi (1987)
	Pernambuco (Bonito)	Brejos de Altitude	Este trabalho
<i>Z. prodispar</i>	Piauí (São Pedro do Piauí)	Caatinga	Grimaldi (1987)
	Pernambuco (Bonito)	Brejos de Altitude	Este trabalho
<i>Z. orbitalis</i>	Pernambuco (Recife)	Floresta Atlântica	Oliveira (2011)
	Pernambuco (Pombos)	Floresta Atlântica	Oliveira (2011)
	Pernambuco (Bonito)	Brejos de Altitude	Cabral (2010)
	Pernambuco (Recife)	Manguezal	Oliveira (2010)
	Pernambuco (Bonito)	Brejos de Altitude	Este trabalho
<i>Z. vittimaculosa</i>	Pernambuco (Recife)	Floresta Atlântica	Oliveira (2011)
	Pernambuco (Cabo de Santo Agostinho)	Floresta Atlântica	Oliveira (2011)

Como pode ser visto na **Tabela 2**, *Zygothrica dispar* e *Z. prodispar* representam novas ocorrências para o estado de Pernambuco. Até o presente estudo *Z. dispar* havia sido coletada na região Nordeste do Brasil nos estados do Piauí e Bahia (Grimaldi 1987) e *Z. prodispar*, apenas no Piauí (Grimaldi 1987).

Apesar de apenas quatro espécies do gênero *Zygothrica* terem sido registradas em Pernambuco, os achados deste estudo colocam o estado como o detentor da maior riqueza de espécies deste gênero na região Nordeste do Brasil. Além disso, *Z. orbitalis* se destaca entre as demais espécies do gênero, por apresentar maior ocorrência em diferentes ambientes, como a Floresta Atlântica, Brejos de Altitude e Mangue.

Outro aspecto que vale destacar é que o gênero *Zygothrica* tem sido tradicionalmente associado a fungos e flores (Malogolowkin 1952; Grimaldi 1987, 1990). Neste trabalho, mesmo não tendo sido utilizados estes recursos tróficos para a acaptura dos insetos foi possível capturar espécies do gênero *Zygothrica* com armadilha contendo isca de

banana. Novas amostragens, utilizando fungos e flores como isca de atração para captura de drosofilídeos serão realizados nos futuros trabalhos a fim de conhecer a real diversidade e outras preferências ecológicas de espécies do gênero *Zygothrica* no estado de Pernambuco.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado graças aos recursos concedidos pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco (PROPESQ-UFPE).

Referências

- ANDRADE-LIMA, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 5:305-341.
- ANDRADE-LIMA, D. 1961. Tipos de floresta de Pernambuco. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros 2:69-85.
- BÄCHLI, G. 2012. Taxodros, the database on taxonomy of Drosophilidae. Available from: <http://www.taxodros.unizh.ch/>. (Accessed on July, 2012).
- BURLA, H. 1954. Study on the polymorphism in *Zygothrica dispar* and *Z. prodipar*, and description of *Z. laticeps* sp. nov. (Drosophilidae, Diptera). Arquivos do Museu Paranaense 10:231-252.
- BURLA, H. 1956. Die Drosophilidengattung *Zygothrica* und ihre Beziehung zur *Drosophila*-Untergattung *Hirtodrosophila*. Mitt. Zool. Mus. Berl. 32:189-321. <http://www.dgrc.kit.ac.jp/~jdd/class/0709/03070926.pdf>
- CABRAL, W. 2010. Variação temporal na abundância e na diversidade de Drosophilidae (Diptera, Insecta) em um Brejo de Altitude no município de Bonito, Pernambuco. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Pernambuco.
- DÖGE, J.S., *et al.* 2007. The genus *Zygothrica* Wiedemann 1830 (Diptera, Drosophilidae) in Santa Catarina state, southern Brazil: distribution and ecological notes. Biota Neotropica 7:33-36. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?ar>
- DUDA, O. 1925. Die costaricanischen Drosophiliden des Ungarischen National-Museums zu Budapest. Ann. Hist-Nat. Mus. Natl. Hung. 22:149-229.
- GOTTSCHALK, M.S; BIZZO, L.; DÖGE, J.S.; PROFES, M.S.; HOFMANN, P.R.P & VALENTE, V.L.S. 2009. Drosophilidae (Diptera) associated to fungi: differential use of resources in anthropic and Atlantic Rain Forest areas. Iheringia, Série Zoologia 99(4):442-448.
- GOTTSCHALK, M.S.; HOFMANN, P.R.P. & VALENTE, V.L.S. 2008. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. Check List 4:485-518.
- GRIMALDI, D.A. 1987. Phylogenetics and taxonomy of *Zygothrica* (Diptera: Drosophilidae). Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 186:103-268.

- GRIMALDI, D.A. 1990. Revision of *Zygothrica* (Diptera: Drosophilidae), Part II. The first African species, two new Indo-Pacific groups, and the *bilineata* and *samoensis* species groups. *Am. Mus. Novit.* 2964:1-31.
- HOCHMÜLLER, C.J.C.; LOPES-DA-SILVA, M.; VALENTE, V.L.S.; SCHMITZ, H.J. 2010. The drosophilid fauna (Diptera, Drosophilidae) of the transition between the Pampa and Atlantic Forest Biomes in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil: first records. *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(19):286-295.
- LOEW, H. 1873. Diptera nova, in Pannonia inferiori et in confinibus Daciae regionibus a Ferd. Kowarzio capta. *Dtsch. ent. Z.* 17:33-52.
- MALOGOLOWKIN, C. 1952. Notas sobre "*Zygothrica dispar*" (Diptera, Drosophilidae). *Rev. Bras. Biol.* 12 (4):455-457. <http://www.dgrc.kit.ac.jp/~jdd/class/0704/03070414.pdf>
- OLIVEIRA, G.F. 2011. Diversidade de drosofilídeos (Diptera, Insecta) em Manguezais de Pernambuco. Dissertação de Mestrado (Saúde Humana e Meio Ambiente) Universidade Federal de Pernambuco.
- PARSONS, P.A. 1991. Biodiversity conservation under global climatic change: the insect *Drosophila* as a biological indicator? *Global Ecol. Biogeog. Lett.* 1:77-83.
- PRIGENT, R. & TODA, M.J. 2006. A revision of the *Zygothrica samoensis* species group (Diptera: Drosophilidae), with division into three species subgroups and description of five new species. *Entomological Science* 9:191-215.
- SANTIAGO, A.C.P.; BARROS, I.C.L. & SYLVESTRE, L.S. 2004. Pteridófitas ocorrentes em três fragmentos florestais de um Brejo de Altitude (Bonito, Pernambuco, Brasil). *Acta Botanica Brasilica.* 18(4):781-792.
- SCHMITZ H.J.; HOFMANN P.R.P. & VALENTE V.L.S. 2010. Assemblages of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) in mangrove forests: community ecology and species diversity. *Iheringia, Série Zoologia* 100(2):133-140.
- SILVA, D.M.I.O. 2010. Levantamento taxonômico da fauna de Drosophilidae em ambientes de Floresta Atlântica e Caatinga do estado de Pernambuco, Brasil. Dissertação de Mestrado (Biologia Celular e Molecular Aplicada), Universidade de Pernambuco.
- STURTEVANT, A.H. 1920. The dipterous genus *Zygothrica* of Wiedemann. *Proc. U. S. Natl. Mus.* 58:155-158. <http://www.dgrc.kit.ac.jp/~jdd/class/0704/03070430.pdf>
- TIDON, R. & SENE, F.M. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service* 67:89.
- WIEDEMANN, C.R.G. 1830. *Achias Dipterorum* genus a Fabricio conditum; illustratum novisque auctum et conventui physicorum germanorum oblatum. Mohr, Kiliae.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2008 deu-se início a um amplo projeto de investigação voltado ao conhecimento da fauna de drosofilídeos no estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil. Desde então, 123.355 drosofilídeos foram amostrados em variados tipos de ambientes, tais como os Brejos de Atitude (foco deste estudo), áreas de Manguezais, de Floresta Atlântica, de Caatinga e até mesmo a Ilha de Fernando de Noronha. Um total de 107 espécies foram identificadas, apresentando novas contribuições para o estado.

No estado de Pernambuco, os biomas já estudados podem ser considerados bastante diversificados em espécies do subgênero *Drosophila*. Embora o esforço amostral não tenha sido o mesmo em todos os ambientes pesquisados, a vasta amostragem permitiu traçar um panorama comparativo da riqueza de espécies entre as diferentes fitofisionomias avaliadas, conforme a Tabela 1. Como pode ser visto nesta tabela, nos Brejos de Altitude investigados neste trabalho, e em outros já estudados, foram registradas 90 espécies de drosofilídeos, o que representa 84% de toda diversidade já encontrada para Pernambuco (total de 107 espécies). Sem dúvida nenhuma, estes locais merecem destaque, visto o grande número de ocorrências, com possíveis endemismos e espécies ainda não descritas. Com a inclusão dos resultados deste estudo, foi possível contribuir com 16 novos registros, a maioria ainda não identificada ao nível espécie. As 59 espécies identificadas estão listadas na Tabela 2.

Conhecer a riqueza da fauna e da flora dos Brejos é medida prioritária para os estudos voltados à conservação de espécies. O conjunto dos resultados obtidos até o momento com drosofilídeos é uma base importante de conhecimento e poderão servir de embasamento para a escolha de novos trabalhos e linhas de pesquisa. Entre eles, podemos destacar aqueles voltados para a biologia da conservação e para o reconhecimento de espécies bioindicadoras da qualidade ambiental.

Tabela 1. Presença das espécies da família Drosophilidae (Diptera, Insecta) em cinco ambientes do estado de Pernambuco, região Nordeste do Brasil: MANGUE (Manguezais), BREJO (Brejos de Altitude), FLORESTA (Floresta Atlântica), CAATINGA (Caatinga), ILHA (Ilha de Fernando de Noronha). ¹OLIVEIRA (2011), ²CABRAL (2010), ³SILVA (2010), ⁴Presente estudo.

Classificação	Espécies	Ambientes				
		MANGUE ¹	BREJO ^{2,3,4}	FLORESTA ^{1,3}	CAATINGA ³	ILHA ¹
Gênero <i>Drosophila</i>						
Subgênero <i>Sophophora</i>						
grupo <i>melanogaster</i>	<i>D. ananassae</i> Δ	X	X	X	X	X
	<i>D. kikkawai</i> Δ				X	
	<i>D. malerkotliana</i> Δ	X	X	X	X	X
	<i>D. melanogaster</i> Δ	X	X	X	X	X
	<i>D. simulans</i> Δ	X	X	X	X	X
grupo <i>willistoni</i>	<i>D. capricorni</i>		X			
	<i>D. equinoxialis</i>	X	X	X		
	<i>D. fumipennis</i>		X	X		
	<i>D. nebulosa</i>	X	X	X	X	
	<i>D. paulistorum</i>	X	X	X	X	
	<i>D. willistoni</i>	X	X	X	X	
grupo <i>saltans</i>	<i>D. prosaltans</i>	X	X	X	X	
	<i>D. saltans</i>	X	X	X		
	<i>D. sturtevanti</i>	X	X	X	X	
	<i>D. gr. saltans</i> sp.1		X			
Subgênero <i>Siphlodora</i>	<i>D. flexa</i>	X	X		X	
Subgênero <i>Dorsilopha</i>						
grupo <i>busckii</i>	<i>D. busckii</i> Δ		X			
Subgênero <i>Drosophila</i>						
grupo <i>calloptera</i>	<i>D. atrata</i>		X			
grupo <i>dreyfusi</i>	<i>D. camargoi</i>		X	X		
grupo <i>pallidipennis</i>	<i>D. pallidipennis</i>		X			
grupo <i>guarani</i>	<i>D. griseolineata</i>		X			
	<i>D. maculifrons</i>		X			
	<i>D. ornatifrons</i>		X			
grupo <i>repleta</i>	<i>D. coroica</i>		X	X		
	<i>D. ellisoni</i>		X	X		
	<i>D. hydei</i>		X		X	
	<i>D. ivai</i>		X			
	<i>D. mercatorum</i>	X	X	X	X	
	<i>D. paranaensis</i>		X			
	<i>D. pictilis</i>		X	X	X	
	<i>D. repleta</i>		X			
	<i>D. rosinae</i>					X
	<i>D. senei</i>		X			
	<i>D. serido</i>		X			X

Tabela 1. Continuação.

Classificação	Espécies	MANGUE ¹	BREJO ^{2,3,4}	FLORESTA ^{1,3}	CAATINGA ³	ILHA ¹
	<i>D. seriema</i>		X		X	
grupo <i>repleta</i>	<i>D. zottii</i>		X		X	X
	<i>D. gr. repleta</i> sp A		X			
	<i>D. gr. repleta</i> sp B		X			
grupo <i>cardini</i>	<i>D. cardini</i>	X	X		X	
	<i>D. cardinoides</i>		X	X	X	
	<i>D. neocardini</i>		X	X	X	
	<i>D. polymorpha</i>		X	X		
grupo <i>bromeliae</i>	<i>D. aff. bromeliae</i>	X	X			
	<i>D. gr. bromeliae</i> sp.1		X			
grupo <i>canalineae</i>	<i>D. canalinea</i>	X				
grupo <i>coffeata</i>	<i>D. coffeata</i>	X	X	X		
grupo <i>annulimana</i>	<i>D. annulimana</i>		X			
	<i>D. araicas</i>		X			
	<i>D. ararama</i>	X	X	X		
grupo <i>tripunctata</i>	<i>D. cuaso</i>		X			
	<i>D. mediopunctata</i>		X			
	<i>D. mediotriata</i>				X	
	<i>D. mesostigma</i>		X			
	<i>D. paraguayensis</i>		X	X		
	<i>D. triangula</i>		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. A		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. B		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. C		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. D		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. E		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. F		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. G		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. H		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. I		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 1	X		X		
	<i>D. gr. tripunctata</i> .sp. 2		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 3		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 4		X			
	<i>D. gr. tripunctata</i> sp. 5		X			
Gênero <i>Zaprionus</i>						
Subgênero <i>Zaprionus</i>						
grupo <i>armatus</i>	<i>Z. indianus</i> Δ	X	X	X	X	X
Gênero <i>Scaptodrosophila</i>						
grupo <i>latifasciaeformis</i>	<i>S. latifasciaeformis</i> Δ	X	X	X	X	X

Tabela 1. *Continuação.*

Classificação	Espécies	MANGUE ¹	BREJO ^{2,3,4}	FLORESTA ^{1,3}	CAATINGA ³	ILHA ¹
Gênero <i>Rhinoleucophenga</i>						
	<i>R. brasiliensis</i>	X				X
	<i>R. fluminensis</i>	X	X	X	X	
	<i>Rhinoleucophenga</i> sp. A	X				
	<i>Rhinoleucophenga</i> sp. D				X	
	<i>Rhinoleucophenga</i> sp. E		X			
Gênero <i>Zygothrica</i>						
grupo <i>dispar</i>	<i>Z. dispar</i>		X			
	<i>Z. prodispar</i>		X			
grupo <i>orbitalis</i>	<i>Z. orbitalis</i>	X	X	X		
grupo <i>vittimaculosa</i>	<i>Z. vittimaculosa</i>			X		
Gênero <i>Amiota</i>						
Subgênero <i>Amiota</i>	<i>Amiota</i> sp. 1	X	X			
	<i>Amiota</i> sp. 2		X			
Gênero <i>Neotanygastrella</i>						
	<i>N. tricoloripes</i>		X	X		
Não determinadas	sp. 1		X	X	X	
	sp. 2		X			
	sp. 3		X	X		
	sp. 4		X			
	sp. 5		X			
	sp. 6		X			
	sp. 7		X			
	sp. 8	X	X			
	sp. 9		X			
	sp. 10	X	X			
	sp. 11	X	X			
	sp. 12		X			
	sp. 13	X			X	
	sp. 14				X	
	sp. 15				X	
	sp.16	X		X		
	sp. 17	X				
	sp. 21			X		
	sp. 23			X		
	sp. 25			X		
	sp. 26		X			
	sp.27		X			
	sp.28		X			
	sp.29		X			
	Total	37.444	30.347	17.437	12.216	25.911
	Riqueza de Espécies	31	90	36	30	8

Tabela 2. Listagem das espécies da família Drosophilidae (Diptera) com ocorrência em Pernambuco, Brasil.

Espécie
1. <i>Drosophila ananassae</i> Doleschall
2. <i>Drosophila annulimana</i> Duda
3. <i>Drosophila araicus</i> Pavan e Nacrur
4. <i>Drosophila ararama</i> Pavan e Cunha
5. <i>Drosophila atrata</i> Burla e Pavan
6. <i>Drosophila busckii</i> Coquillett
7. <i>Drosophila canalinea</i> Patterson e Mainland
8. <i>Drosophila camargoi</i> Dobzhansky e Pavan
9. <i>Drosophila capricorni</i> Dobzhansky e Pavan
10. <i>Drosophila cardini</i> Sturtevant
11. <i>Drosophila cardinoides</i> Dobzhansky e Pavan
12. <i>Drosophila coffeata</i> Williston
13. <i>Drosophila coroica</i> Wasserman
14. <i>Drosophila cuaso</i> Bächli, Vilela e Ratcov
15. <i>Drosophila equinoxialis</i> Dobzhansky
16. <i>Drosophila ellisoni</i> Vilela
17. <i>Drosophila flexa</i> Loew
18. <i>Drosophila fumipennis</i> Duda
19. <i>Drosophila griseolineata</i> Duda
20. <i>Drosophila hydei</i> Sturtevant
21. <i>Drosophila ivai</i> Vilela
22. <i>Drosophila kikkawai</i> Burla
23. <i>Drosophila maculifrons</i> Duda
24. <i>Drosophila malerkotliana</i> Parshad e Paika
25. <i>Drosophila mediopunctata</i> Dobzhansky e Pavan
26. <i>Drosophila mediotriata</i> Duda
27. <i>Drosophila melanogaster</i> Meigen
28. <i>Drosophila mercatorum</i> Patterson e Wheeler
29. <i>Drosophila mesostigma</i> Frota-Pessoa
30. <i>Drosophila nebulosa</i> Sturtevant
31. <i>Drosophila neocardini</i> Streisinger

-
32. *Drosophila ornatifrons*, Duda
 33. *Drosophila pallidipennis* Dobzhansky e Pavan
 34. *Drosophila paraguayensis* Duda
 35. *Drosophila paranaensis* Barros
 36. *Drosophila paulistorum* Dobzhansky e Pavan
 37. *Drosophila pictilis* Wasserman
 38. *Drosophila polymorpha* Dobzhansky e Pavan
 39. *Drosophila prosaltans* Duda
 40. *Drosophila repleta* Wollaston
 41. *Drosophila rosinae* Vilela
 42. *Drosophila saltans* Sturtevant
 43. *Drosophila senei* Vilela
 44. *Drosophila serido* Vilela e Sene
 45. *Drosophila seriema* Tidon-Sklorz e Sene
 46. *Drosophila simulans* Sturtevant
 47. *Drosophila sturtevanti* Duda
 48. *Drosophila triangula* Wheller
 49. *Drosophila willistoni* Sturtevant
 50. *Drosophila zottii* Vilela
 51. *Neotanygastrella tricoloripes* Duda
 52. *Rhinoleucophenga brasiliensis* (Lima) *Gitona brasiliensis*
 53. *Rhinoleucophenga fluminensis* (Lima) *Gitona fluminensis*
 54. *Zaprionus indianus* Gupta
 55. *Scaptodrosophila latifasciaeformis* Duda
 56. *Zygothrica orbitalis* Sturtevant
 57. *Zygothrica vittimaculosa* Burla
 58. *Zygothrica dispar* Wiedemann
 59. *Zygothrica prodispar* Duda
-

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. O.; LINS, R.C. **Introdução ao estudo dos "brejos" pernambucanos.** Arquivos do ICT Instituto de Ciências da Terra. v.2,p. 21-33. 1964.

ANDRADE-LIMA, D. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco.** Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco .v.5,p. 305-341. 1960.

ANDRADE-LIMA, D. **Present day forest refuges in Northeastern Brazil.** p. 245-254, In: PRANCE, G.T. (ed.). *Biological Diversification in the Tropics.* Columbia University Press, New York. 1982.

AVONDET J.L.; BLAIR, R.B.; BERG, D.J.; EBBERT, M.A. *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) response to changes in ecological parameters across an urban gradient. **Environmental Entomology** v.32(2),p.347-358. 2003.

BÄCHLI, G. **Taxodros:** The database on taxonomy of Drosophilidae. Consultado em julho 2012. URL: <http://www.taxodros.unizh.ch/>.2012.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.47,p. 411-464. 1975.

CABRAL, W. **Variação Temporal na abundância e na diversidade de Drosophilidae (Diptera, Insecta) em um Brejo de Altitude no município de Bonito, Pernambuco.** Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas), Universidade Federal de Pernambuco. 2010.

CARSON, H. L. **The ecology of *Drosophila* breeding sites.** New York: Harold L-Lyon Arboretum Lecture, 27 p. 1971.

DA CUNHA, A B.; MAGALHÃES, L. E. **A ecologia e a genética de populações de drosófila no.Brasil.** Ciência e Cultura.v. 17 (4),p. 525-527. 1965.

DE TONI, D. C. ; GOTTSCHALK, M. S. ; CORDEIRO, J. ; HOFMANN, P. R. P. ; VALENTE, V. L. S. . Study of Drosophilidae (Diptera) communities on Atlantic Forest Islands of Santa Catarina, Brazil.. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 356-375, 2007.

DE TONI, D. C.; BRISSON, J. A.; HOFMANN, P. R. P.; MARTINS, M.; HOLLOCHER, H.. "First record of *Drosophila* parthenogenetica and *D. neomorpha*, cardini group, Heed, 1962 (*Drosophila*, Drosophilidae), in Brazil". **Faculty Publications in the Biological Sciences.** Paper 71. 2005.

DINERSTEIN, E. D. M.; OLSON, D.J.; GRAHAM, A. L.; WEBSTER, S. A.; PRIMM, M. P; BOOKBINDER ; LEDEC, G. **Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe.** WWF y Banco Mundial de Washington, D.C., U. S. A. 1995.

DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. Local and seasonal variation in frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. **Journal of Animal Ecology**, Cambridge, v.19,p. 1-14. 1950.

DOBZHANSKY, T. ; PAVAN, C. **Studies on Brazilian species of *Drosophila*.** Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Universidade de São Paulo.. v.6,p. 7-72. 1943.

EMERICH, P.P. ; VALADÃO, H. ; SILVA, J.R.V.P. ; TIDON, R. . High Abundance of Neotropical Drosophilids (Diptera: Drosophilidae) in Four Cultivated Areas of Central Brazil. **Neotropical Entomology** (Impresso), v.41, p. 10. 2012.

FROTA-PESSOA, O. **Revision of the tripunctata group of *Drosophila* with descriptions of fifteen new species (Drosophilidae, Diptera.)** Archos Mus. Paraná X: 253-304. 1954.

GOTTSCHALK, M.S., HOFMANN, P.R.P. ; VALENTE, V.L.S. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. **Check List** v. 4, n.4, p. 485-518, 2008.

GOTTSCHALK MS, DE TONI DC, HOFMANN PRP, VALENTE VLS . Changes in Brazilian Drosophilidae (Diptera) Assemblages Across an Urbanisation Gradient. **Neotropical Entomology**.v.36,p. 848-862. 2007.

GRIFFTIHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. 9ª edição Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008.

GRIMALDI, D. **A Phylogenetic Revised Classification Of Genera In The Drosophilidae (Diptera)**. Bulletin of the American Museum of Natural History Number 197 New York. 1990.

HOCHMULLER, C. J. C.; LOPES-DA-SILVA, M.; VALENTE, V. L. S.; SCHMITZ, H. J.. The drosophilid fauna (Diptera, Drosophilidae) of the transition between the Pampa and Atlantic Forest Biomes in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil: first records. **Papéis Avulsos de Zoologia**. v.50(19),p. 286-295. 2010.

LINS, R.C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco**. Recife: SUDENE/PSU/SER, 402p. (SUDENE, Estudos Regionais, 20). 1989.

LUCHESE, M.E.P., FLORES, F.E.V., VALENTE, V.L.S. Drosophila as bioindicator of air pollution: preliminary evaluation of the wild species *D. willistoni*. **Revista Brasileira de Biociências** v.1, p. 19-28. 2002

MARTINS, M. **Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments**, p.175-186. In R.O. BIERREGARD Jr., GASCON, C., LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R. (eds), Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest. Yale University Press, New Haven, 544p. 2001.

MARTINS, M. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila* (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. v.3: p. 195-218, 1987.

MATA, R. A.; McGEOCH, M. ;TIDON, R. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 2899-2916, 2008a.

MATA, R.A., ROQUE, F., TIDON, R. Drosophilids (Insecta, Diptera) of the Paranã Valley: eight new records for the Cerrado biome. **Biota Neotropica** (English ed.) v.8, p.55-60. 2008b.

MATEUS, R. P.; BUSCHINI M. L. T.; SENE, F. M. The *Drosophila* community in xerophytic vegetations of the upper Parana-Paraguay River Basin. **Brazilian Journal of Biology** v.66, p. 719–729. 2006.

MEDEIROS, H.F ; KLACZKO, L.B. How many species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) remain to be described in the forests of São Paulo, Brazil? Species lists of three forest remnants. **Biota Neotropica** v. 4, p. 1-12, 2004

OLIVEIRA, G.F., MELO, K.P.S, GARCIA, A.C.L.; ROHDE, C. First record of *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) in Fernando de Noronha, an Oceanic Island in Pernambuco State, Brazil. **Drosophila Information Service** v. 92, p. 18-20, 2009.

PAIVA, M.P. ; E. CAMPOS. **Fauna do Nordeste do Brasil**. Conhecimento científico e popular. Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza. 1995.

PAVAN, C. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. **Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr. USP** v. 221, p. 1-81, 1959.

PÉTAVY, G.; DAVID, J. R.; DEBAT, V.; GIBERT, P.; MORETEAU, B. Specific effects of cycling stressful temperatures upon phenotypic and genetic variability of size traits in *Drosophila melanogaster*. **Evolutionary Ecology Research**, v. 6, p. 873-890, 2004.

POWELL, J. R. **Progress and Prospects in Evolutionary Biology: The *Drosophila* Model**. New York: Oxford University Press, 562 p 1997.

ROHDE, C.; SILVA, D. M. I. O.; JUCÁ, J. C. L. A.; MONTES, M. A.; GARCIA, A. C. L. Espécies Invasoras da Família Drosophilidae (Diptera, Insecta) em ambientes da caatinga de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 7, p.227-240. 2010a.

ROHDE, C.; MONTEIRO, A. G. F.; CABRAL, W. B. M. ; SILVA, D. M. I. O. ; OLIVEIRA, G. F.; MONTES, M. A. ; GARCIA, A. C. L. . The importance of identification of the willistoni subgroup of *Drosophila* at the species level: the first evidence of *D. equinoxialis* in the Northeast region of Brazil. **Drosophila Information Service**, v. 93, p. 118-122, 2010b.

ROSA, R. S.; GROTH, F. **Ictiofauna dos Ecossistemas de Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba**. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M., editores. Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba. MMA, Brasília. 2004.

SALES, M. F; MAYO, S. J.; RODAL, M. J. N. **Florestas serranas de Pernambuco: um checklist da flora ameaçada dos Brejos de Altitude**. Recife, Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1998.

SANTOS J.F., et al. Colonization of northeast region of Brazil by the drosophilid flies *Drosophila malerkotliana* and *Zaprionus indianus*, a new potential insect pest for Brazilian fruitculture. **Drosophila Information Service** v. 86, p 92-95, 2003.

SCHMITZ H. J.; HOFMANN P. R. P.; VALENTE V. L. S. Assemblages of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) in mangrove forests: community ecology and species diversity. Iheringia, **Série Zoologia** v.100(2), p.133-140. 2010.

SILVA, D. M. I. O. **Levantamento taxonômico da fauna de Drosophilidae em ambientes de Floresta Atlântica e Caatinga do estado de Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Pernambuco, 90 p. 2010.

SILVA, J. M. C. ; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**. v.404, p. 72-74. 2000.

SOUZA, M.A.N., LANGGUTH, A.; GIMENEZ, E.A. **Mamíferos dos Brejos de Altitude da Paraíba e Pernambuco**. In Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação (PORTO, K.C.; CABRAL,J.J.P.; TABARELLI, M., eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, (série Biodiversidade, n. 9), p.229-254. 2004.

THROCKMORTON, L. H. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. In: King, R. C. **Handbook of Genetics**. Nova York: Plenum Press,. v. 3, p.421-469. 1975.

TIDON, R. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. **Biological Journal of the Linnean Society** v.87, p.233-247. 2006.

TIDON-SKLORZ, R.; SENE, F.M. **O gênero *Drosophila***, p. 245-261 In: BRANDÃO, C.R. ; CANCELLO, E.M. (eds). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil, síntese do conhecimento ao final do século XX. 1999.

VAL, F. C.; VILELA, C. R.; MARQUES, M. Drosophilidae of the Neotropical Region. In **The Genetics and Biology of *Drosophila***. ASHBURNER, M.; CARSON H. L.; THOMPSON JR., J. N. (eds.). v. 3a, p.123-168. London, Academic Press. 1981.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As Regiões Naturais do Nordeste, o Meio e a Civilização**. Recife, CONDEPE. 441 p.1971.

WEDGE, D.C.; LONG, A.J. **Key areas for threatened birds in the Neotropics.**
Burlington Press Ltd., Cambridge. 1995.

ANEXO

Espécies da família Drosophilidae

