



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA

RAFAELA ALVES DE OLIVEIRA

**DISTRIBUIÇÃO DE *Drosophila nebulosa* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) EM
DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DO NORDESTE BRASILEIRO**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAFAELA ALVES DE OLIVEIRA

**DISTRIBUIÇÃO DE *Drosophila nebulosa* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) EM
DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DO NORDESTE BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para incremento da Disciplina Eletiva TCC.

Orientadora: Dra. Claudia Rohde

Coorientadora: Dra. Geórgia Fernanda Oliveira

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2017

RAFAELA ALVES DE OLIVEIRA

**DISTRIBUIÇÃO DE *Drosophila nebulosa* (DIPTERA, DROSOPHILIDAE) EM
DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DO NORDESTE BRASILEIRO**

Aprovado em: 30/01/2017

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Geórgia Fernanda Oliveira (Coorientadora)
Escola Municipal Otaviano Brasília Heráclio do Rego

MSc. Érima Maria de Amorim (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

MSc. Cícero Jorge Verçosa (Examinador Externo)
Universidade de Pernambuco

*A minha família, Severino Batista, Helena Maria, Ravana Alves e Maria Luísa. Por
você, eu quero dar sempre o meu melhor!*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por toda força e proteção que me deu durante toda essa caminhada, pelas oportunidades, inspiração e vontade de querer aprender.

A minha Orientadora, Claudia Rohde, por todo apoio e ajuda, por acreditar em mim, por toda a disponibilidade em orientar-me e em ceder-me todo material de pesquisa e dados necessários e por receber-me no Laboratório de Genética da UFPE-CAV. A senhora é uma fonte de inspiração profissional.

A minha Coorientadora, Geórgia Oliveira, por ter me recebido na chegada ao Laboratório, me orientado durante meu estágio e também nesse trabalho, por sempre se dispor a me ensinar e me ajudar.

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico de Vitória, por conceder os ambientes e meios necessários para a minha formação e para o desenvolvimento da pesquisa.

A todos os amigos do Laboratório de Genética da UFPE-CAV. Obrigada a todos pela torcida em cada uma das etapas da minha vida acadêmica, pelas palavras de força e incentivo e pensamento positivo. À Renata Oliveira e Rayane Silva, por aguentarem os meus estresses e me acalmarem.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante todos as dificuldades do curso, em especial na pessoa da minha queridíssima prima e irmã do coração, Rosana Souza, e aos queridos Rita Reis, Silvio Francisco e Fernanda Alda. Sem vocês a caminhada seria bem mais dura.

A minha Família, meus pais, Severino Batista e Helena Maria, minha irmã, Ravana Alves, e ao meu esposo, Leonardo Ferreira, que me ajudaram em todos os momentos, fazendo o que podiam e também o que não podiam para que eu pudesse concluir o meu curso. Painho, obrigada por demonstrar sempre tanto orgulho de mim, Mainha, obrigada por cuidar de mim e de Malu, sempre com um sorriso no rosto. A todos da casa de Vovó Maria, pela torcida e incentivo, em especial a minha tia Luzia Farias, que também cuidou e cuida de mim e da minha princesa. E a ela, meu maior tesouro e fonte de inspiração, tudo o que faço é por você, minha doce Maria Luísa, minha filha querida e amada.

Enfim, a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente com esse trabalho.

RESUMO

O Nordeste brasileiro é uma região bastante rica em diversidade biológica, distribuída em seus diferentes biomas e fitofisionomias. Para esta investigação foram escolhidas cinco fitofisionomias para o estudo da distribuição da espécie *Drosophila nebulosa*, sendo elas a Ilha de Fernando de Noronha, a Floresta Atlântica, o Mangue, o Brejo de Altitude e a Caatinga, que abrange a maior área do Nordeste brasileiro. *Drosophila nebulosa* é um drosofilídeo que pertence ao grupo *willistoni* de *Drosophila*, e está amplamente distribuída na região Neotropical, desde a região da América do Norte, nos Estados Unidos (Texas e Nebraska), passando pelo México e países da América Central, até o Peru, Brasil, Uruguai e Argentina. Essa espécie é a única do seu grupo e ter preferências por lugares secos e de vegetação aberta, o que despertou o interesse em ampliar o estudo de sua ocorrência em diferentes fitofisionomias do Nordeste brasileiro. Para tal, foram reunidos resultados de coleta dos últimos oito anos em diversos pontos da região Nordeste, totalizando 91 amostragens. Os resultados foram tabulados e contabilizados de acordo com o número de espécimes *D. nebulosa* identificados, número de outras espécies e total. Os resultados foram também agrupados de acordo com a estação do ano, se na chuva ou na seca. Foram coletados 171167 indivíduos, sendo que destes 8255 foram identificados como *Drosophila nebulosa* (4,8%). A Caatinga foi a fitofisionomia com o maior número de indivíduos dessa espécie (6233 indivíduos), correspondendo a 75,5% de todos adultos coletados da espécie, a maioria na estação chuvosa (dezembro a maio). Não houve ocorrência da espécie na ilha de Fernando de Noronha. Os resultados aqui apresentados indicam que *D. nebulosa* é muito abundante e tem preferência pela Caatinga, o que corrobora outros estudos. Apresentamos, assim, evidências da grande adaptação da espécie aos ambientes secos e de vegetação aberta da região Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Brasil, Distribuição temporal, Floresta Atlântica, Caatinga.

ABSTRACT

The Northeast of Brazil is a very rich region in biological diversity distributed in its different biomes and phytophysionomies. In this work, five phytophysionomies were chosen for the study of the distribution of the species *Drosophila nebulosa*. They were the Fernando de Noronha Island, the Atlantic Forest, the Mangrove, the High-Altitude Wet Forest and the Caatinga, which covers the largest area of the Northeast of Brazil. *Drosophila nebulosa* is a drosophilid belonging to the *Drosophila willistoni* group, and is widely distributed from North America, in the United States (Texas and Nebraska), through Mexico, Central America, to Peru, Brazil, Uruguay and Argentina. This species is the only one of its group with preferences for dry places and open vegetation. This fact aroused the interest in expanding the study of its occurrence in different phytophysionomies of the Northeast region. The results were collected from other investigations made in the last eight years in several points in the Northeast, totaling 91 samples. The data were tabulated for the number of *D. nebulosa* specimens identified, the number of other species, and total collected. The results were also grouped according to the season (rainy or dry). In total, 171167 individuals were collected, of which 8255 were *Drosophila nebulosa* (4.8%). The Caatinga was the phytophysionomies with the largest number of individuals *D. nebulosa* (6233), corresponding to 75.5% of all adults collected, most of them in the rainy season (December to May). There was no occurrence of *D. nebulosa* on the Fernando de Noronha Island. The results presented indicate that *D. nebulosa* is very abundant and has preferences for Caatinga, which corroborates other studies. We present, therefore, evidences of the great adaptation of the species to the dry and open vegetation environments of the Northeast region of Brazil.

Keywords: Brazil, Temporal distribution, Atlantic Forest, Caatinga.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Fitofisionomias do Nordeste.....	10
2.1.1 Caatinga.....	11
2.1.2 Floresta Atlântica.....	12
2.1.3 Manguezal.....	14
2.1.4 Brejo de Altitude.....	15
2.1.5 Ilha de Fernando de Noronha.....	15
2.2 Família Drosophilidae.....	16
2.2.1 <i>Drosophila nebulosa</i>	17
3. OBJETIVOS.....	18
4. METODOLOGIA.....	19
4.1 Métodos de coleta, locais amostrados e identificação de <i>Drosophila nebulosa</i>	19
4.2 Análise dos dados.....	22
5 RESULTADOS.....	22
6 DISCUSSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Apesar de haver muitos estudos sobre os drosofilídeos, em especial a espécie *Drosophila nebulosa*, poucos ainda são aqueles que se dedicam a estudar suas adaptações às condições ecológicas mais extremas como escassez de recurso alimentar, elevadas e baixas temperaturas ou umidade.

Há variados estudos contendo levantamentos faunísticos com drosofilídeos em variadas fitofisionomias no Brasil e biomas como a Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Caatinga e Cerrado têm sido bem amostrados (OLIVEIRA et al., 2016 a, b; De TONI et al., 2007; TIDON, 2006; MARTINS, 1987; MATA & TIDON, 2013). No Nordeste do Brasil há duas estações bem definidas um inverno seco e quase sem chuva, e um verão chuvoso (AB'SABER, 1999). Os efeitos da sazonalidade têm sido estudados em diferentes organismos, inclusive em insetos. A sazonalidade pode interferir em vários aspectos nas populações de organismos, como disponibilidade de alimento e atividade de reprodução (WOLDA, 1988; RIBEIRO & FREITAS, 2011).

O Nordeste é ainda pouco estudado nesse sentido, apesar de sua grande variedade de biomas e fitofisionomias. Estudar estes ambientes se torna bastante interessante se o organismo de estudo forem drosofilídeos, que são insetos muitos abundantes, de fácil captura na natureza e com taxonomia bem estabelecida e conhecida.

Dentre as espécies com ocorrência no Brasil destaca-se a *Drosophila nebulosa*, por ser uma espécie nativa, com ampla distribuição geográfica na região Neotropical, e com indicação de preferências ecológicas por lugares quentes e secos (SENE et al., 1980). Este trabalho apresenta a distribuição da espécie em diferentes fitofisionomias da região Nordeste do Brasil em variadas épocas do ano, com o objetivo de trazer novos conhecimento sobre a ecologia e adaptação da espécie aos ambientes naturais, especialmente a Caatinga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A região Nordeste é o terceiro maior complexo regional do Brasil, com 53.081.950 habitantes, distribuída em uma área de 1.561.177,8 km², o que equivale a 18,3% do território brasileiro. Compreende nove Estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. O território nordestino limita-se com as regiões Norte (a oeste), Centro-Oeste (a sudoeste), Sudoeste (ao sul), além de ser banhado pelo oceano Atlântico (ao norte e leste).

Trata-se de uma região com uma alta diversidade biológica distribuída em diferentes biomas, como Caatinga, que ocupa 75% da área do Nordeste brasileiro (844.4453 km²) e a Floresta Atlântica, ocupando 17% do território nacional e uma área original de 56.938 km² (PRADO & GIBBS, 1993).

A vegetação do Brasil é bem diversificada. No litoral encontra-se algumas áreas espalhadas de Mata Atlântica (que já dominou todo o litoral leste brasileiro no passado). O Cerrado ocorre no centro-oeste do país, indo desde o sul do Maranhão até o oeste da Bahia, composta por vegetação com árvores pequenas e retorcidas. A Caatinga formada por uma vegetação adaptada ao clima semiárido, domina a maior parte do Nordeste do país. A Mata dos Cocais fica entre os estados do Maranhão e Piauí, e se caracteriza como uma zona de transição da Amazônia e Caatinga. Mangues estão localizados nas regiões litorâneas, no encontro dos ambientes lacustres e marinho; e a exuberante Floresta Amazônica se situa na região Norte, ocupando uma grande extensão dos maiores estados brasileiros, como Amazonas e Pará, entre outros.

2.1 Fitofisionomias da região Nordeste

A ocorrência e distribuição da espécie *Drosophila nebulosa* foi estudada em cinco diferentes fitofisionomias do Nordeste Brasileiro, sendo elas a Caatinga, a Floresta Atlântica, o Manguezal, o Brejo de Altitude e a Ilha de Fernando de Noronha. A seguir, segue uma breve descrição de cada um dos ambientes naturais.

2.1.1 Caatinga

Caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semiárido da região Nordeste do Brasil. Se apresenta como uma fisionomia de deserto com índices pluviométricos muito baixos, entre de 500 e 700 mm anuais, ocupando uma área de 734.478 km², ou aproximadamente 70% do Nordeste Brasileiro e 11% do Brasil (BUCHER, 1982). Trata-se de um bioma com ocorrência exclusiva no Brasil, o que significa que grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta. Conforme indicado na Figura 1, a Caatinga se entende em grande parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e em uma pequena parcela de Minas Gerais (ANDRADE-LIMA, 1982).

Segundo Ab'Saber (1999), a Caatinga se divide em duas estações climáticas, o inverno, quando há menor incidência de chuva, e o verão, mais chuvoso. O inverno pode ter duração de cinco a oito meses e o verão, de quatro a sete meses. Embora as chuvas sejam irregulares ao longo dos meses, as estações ainda assim são bem marcadas, sendo uma muito seca e a outra moderadamente chuvosa.

Embora a Caatinga possua muitas espécies vegetais endêmicas, a região toda ainda é pouco estudada, conforme destaca Heyer (1988). A vegetação é especialmente adaptada ao clima árido (vegetação xerófila), e apresenta, nos meses de maior seca, queda de folhas. As folhas são, ainda, adaptadas à retenção de líquidos, enquanto que as raízes são profundas.



Figura 1. Localização do bioma Caatinga (em amarelo) no território brasileiro. Fonte: Imagem de satélite da NASA.

Cabe destacar que há variados conceitos aplicados à descrição e caracterização da Caatinga, dependendo do autor ou autores considerados. Por exemplo, Veloso (1964) identifica a Caatinga como uma *formação* ou *tipo de vegetação*, definida pela aparência fisionômica da vegetação. Neste sentido pouco usual, Caatinga é sinônimo aproximado de Floresta Espinhosa (BEARD 1944, 1955), Savana-Estépica ou Vegetação Decidual (ou caducifólia) Espinhosa (IBGE, 2012). Já segundo Rizzini (1963, 1997) Caatinga é um complexo de formações, incluindo vários tipos de vegetação.

Alguns autores, como Andrade-Lima (1981), usam o termo *Domínio* no sentido de ser uma área fito ou biogeográfica, definida pela sua composição de táxons (espécies, gêneros, etc.). Ab'Sáber (2003) a define como um *Domínio Morfoclimático e Fitogeográfico*, devido a critérios taxonômicos, geomorfológicos e climáticos. Neste sentido, o IBGE (2004) usa o termo bioma da Caatinga.

Além destas diferentes caracterizações há ainda o uso dos termos *Agreste* e *Sertão* relacionados à Caatinga, e que também variam entre os autores. Uma definição usual é de que o Sertão se refere às áreas interiores secas da Caatinga, enquanto que o Agreste é a região à leste, na transição entre o Sertão e a floresta litorânea (PRADO, 2003).

Por fim, Velloso et al. (2002) propuseram a divisão da Caatinga em oito ecorregiões, definidas no sentido ecológico como "unidades relativamente grandes de terra e água delineadas pelos fatores bióticos e abióticos que regulam a estrutura e função das comunidades naturais que lá se encontram".

Em nosso estudo de ocorrência e distribuição da espécie *Drosophila nebulosa*, Caatinga será considerada como um *bioma* ou *fitofisionomia*. Além disso não será feita distinção entre Agreste e Sertão, ou entre suas ecorregiões visto que este é o primeiro estudo que reúne dados de ocorrência da espécie neste ambiente.

2.1.2 Floresta Atlântica

A Floresta Atlântica ou Mata Atlântica é um bioma de floresta tropical que abrange a costa leste, sudeste e sul do Brasil, além do leste do Paraguai e a província de Misiones, na Argentina (Figura 2). É formada por densas comunidades arbóreas, que apresentam como principais características a presença de árvores de

até 35 metros, entremeadas por diversos estratos inferiores constituídos por árvores, arvoretas e arbustos e uma grande riqueza de epífitas (KLEIN, 1978).

Neste bioma encontramos um alto número de espécies e elevado grau de endemismo, sendo suas formações vegetais extremamente heterogêneas, indo desde campos abertos em regiões montanhosas até florestas chuvosas perenes nas terras baixas do litoral. Trata-se de um dos habitats mais ameaçados do planeta - razão pela qual foi incluída na lista de *hotspots* globais, ou áreas prioritárias de conservação (MYERS et al. 2000).

No Nordeste do Brasil, os fragmentos que ainda restam da Mata Atlântica totalizam apenas cerca de 3% de sua extensão original (CÂMARA, 1992). Tal redução de áreas florestadas representa um perigo iminente à fauna e flora brasileiras, em especial às espécies endêmicas do Nordeste, podendo causar alterações na abundância das populações naturais e eventualmente provocar a extinção de espécies locais (LAURANCE & BIERREGAARD, 1997). A imagem da Figura 2 mostra as áreas de ocorrência da Floresta Atlântica no Brasil, leste do Paraguai e Nordeste da Argentina.



Figura 2. Localização do bioma Floresta Atlântica (em amarelo) no território do Brasil, Paraguai e Argentina. Fonte: Imagem de satélite da NASA.

Assim como para a Caatinga, diversos autores apresentam variados conceitos para a descrição e caracterização da Floresta Atlântica ou Mata Atlântica. Wappäus (1884), por exemplo, usou o termo Mata Atlântica como uma área fitogeográfica derivada de Oceano Atlântico. Ferri (1980), Leitão-Filho (1987) e

Veloso et al. (1992) restringem a aplicação do termo Mata Atlântica especificamente às áreas de *Floresta Ombrófila Densa* do litoral.

Segundo Joly et al. (1991, 1999) e Rizzini (1997) Mata Atlântica se refere à vegetação que ocorre ao longo de todo o litoral brasileiro, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, estendendo-se para o interior nas regiões Sul e Sudeste (nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, e partes de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, além de Paraguai e Argentina), sendo característica das Serras do Mar e da Mantiqueira.

Apresenta os seguintes tipos de vegetação: *Floresta Ombrófila Densa* (Mata Atlântica *sensu stricto*), Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária) e Floresta Estacional Semidecidual e Decidual (Mata Seca, ou Mata Atlântica do Interior, ou Mata de Planalto), além de ecossistemas associados, que são os campos sulinos e as áreas de influência flúvio-marinha, como os Manguezais e Restingas.

Em nosso estudo, será usado o termo Floresta Atlântica definido como um bioma ou fitofisionomia composto por áreas de mata presentes na região do litoral Nordestino. A denominação Floresta Atlântica será considerada, ainda, como distinta das áreas de matas compostas pelas espécies vegetais específicas de Manguê (nos Manguezais) e das áreas de Brejos de Altitude, inseridas em áreas de altitude e dentro da área de domínio da Caatinga, conforme as descrições a seguir.

2.1.3 Manguezal

O ecossistema manguezal está associado às margens de baías, barras, enseadas, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. A cobertura vegetal, ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, instala-se em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra. Essa formação costeira está sujeita, portanto, ao regime de marés, que se desenvolve em áreas abrigadas como estuários, baías e lagunas.

Os manguezais são de grande importância no equilíbrio ecológico, sendo um berçário favorável ao desenvolvimento de diversos animais e plantas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989). Por ser o ponto de contato entre o continente e o mar, este

ambiente é bastante dinâmico ocorrendo secas e cheias constantemente, de forma os manguezais apresentam uma elevada capacidade de retomar rapidamente seu ponto de equilíbrio após as mudanças de marés (LACERDA, 2006).

Do total de mangues no mundo, cerca de 12%, ou cerca de 25.000 km², distribuem-se ao longo do litoral do Brasil, desde o estado do Amapá até Laguna, em Santa Catarina. Em Pernambuco existem cerca de 270 km² de manguezais; na Paraíba, cerca de 160 km²; no Maranhão (que detém 85% dos manguezais da região norte-nordeste), são 500 mil hectares. A ilha de Fernando de Noronha é a possuidora da menor extensão de manguezal no país, situado junto a Praias de Sueste.

Em nosso país, o manguezal é protegido por Lei, e qualquer área de incidência é considerada de preservação permanente (APP), segundo o inciso VII do artigo 4º da Lei Federal Brasileira nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

2.1.4 Brejo de Altitude

Os Brejos de Altitudes são uma subdivisão da fitofisionomia da Floresta Atlântica, porém localizados especificamente em Serras e Planaltos no semiárido Nordestino (Porto et al., 2004) onde se insere a Caatinga.

São, na verdade, pequenas *ilhas* de florestas isoladas em serras, onde tem taxas pluviométricas e higrométricas mais altas que na Caatinga, porém menores que nas grandes áreas de floresta (ANDRADE-LIMA, 1970). Devido a melhores condições, esses ambientes sofrem com as interferências antrópicas, como moradias e áreas de cultivo, fazendo com que restem poucos remanescentes em boas condições de preservação. Estima-se que restem apenas cerca de 5 % da área original dos Brejos de Altitude (LINS, 1989).

De acordo com Vasconcelos-Sobrinho (1971), Paraíba e Pernambuco são os estados do Nordeste com maior número de Brejos de Altitude, com área foi estimada de 676.000 hectares na Paraíba e 408.500 hectares em Pernambuco.

2.1.5 Ilha de Fernando de Noronha

A Ilha de Fernando de Noronha pertence ao Arquipélago de Fernando de Noronha, uma área insular sob a administração do Estado de Pernambuco. Possui uma área com 17.017 km² e uma população residente estimada em 2.974 pessoas.

Na ilha encontra-se o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, protegido legalmente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, e que preserva a vegetação muito similar a do Agreste Pernambuco,

Pelo fato desta ilha ser isolada do continente em mais de 350 km, é um interessante local para estudos naturais de diferentes processos de vários organismos, como o crescimento e diminuição de populações, ou competição predador-presa (COWIE & HOLLAND, 2006). Ilhas também são importantes redutos de espécies endêmicas, que são mais vulneráveis no espaço geográfico restrito, e que dependem mais do ambiente biótico e abiótico específico (WALTER, 2004; FONSECA et al., 2006).

2.2 Família Drosophilidae

A família Drosophilidae está classificada taxonomicamente no Reino Animalia, Filo Arthropoda, Classe Insecta e Ordem Diptera. É bastante diversa e inclui 78 gêneros com pelo menos 4.200 espécies descritas até o momento (Bächli, 2015). São espécies bem pequenas, conhecidas como “moscas das frutas”, sendo o mais apropriado chamá-las de “moscas do vinagre”.

Esta família, que hoje se distribui mundialmente, teve sua origem nas regiões tropicais há cerca de 50 milhões de anos, estando presente desde as regiões equatoriais até as regiões temperadas, e do nível do mar até as grandes altitudes. A maioria das espécies é endêmica em áreas particulares, porém algumas são cosmopolitas ou sub-cosmopolitas, estando amplamente distribuídas pelo mundo devido à sua alta capacidade de associação ao homem (PARSONS & STANLEY, 1981).

Drosofilídeos possuem pequeno porte, com poucos milímetros e têm ciclo de vida curto, como é o caso da *Drosophila melanogaster*, que em cerca de 10 dias é capaz de produzir novos descendentes. Por estes e muitos outros motivos, como o grande conhecimento acumulado nos mais de 100 anos de estudos genéticos, comportamentais e evolutivos, e também graças às recentes descobertas nas áreas da biologia molecular, sequenciamento genômico, ecologia e mutagênese, algumas espécies se tornaram excelentes modelos-biológicos (POWELL, 1997; ROHDE, 2012).

Um dos gêneros de destaque é *Drosophila*, por ser o que abriga o maior número de espécies dentro da família Drosophilidae, com mais de 1.160 espécies, difundidas em diversos tipos de ecossistemas (BÄCHLI, 2015). Destas 1.160 espécies do gênero, 181 ocorrem no Brasil (GOTTSCHALK et al., 2008).

Estudos ecológicos realizados pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Genética do Centro Acadêmico de Vitória, da UFPE, têm feito contribuições para um maior conhecimento acerca das espécies de drosofilídeos que ocorrem na região Nordeste. Segundo a última revisão sobre o tema, feita por Gottschalk et al. (2008) esta era a região brasileira com a menor ocorrência de espécies. Em conjunto com o trabalho de Santos et al. (2003) eram conhecidas apenas 14 espécies, entre elas a *Drosophila nebulosa*, objeto deste estudo. Com as investigações realizadas desde 2008 em variados ambientes, especialmente em Pernambuco, hoje são conhecidas pelo menos 90 espécies de drosofilídeos, sendo cerca de 35 espécies na Floresta Atlântica (SILVA, 2010; COUTINHO-SILVA, 2016;) 32 na Caatinga (NASCIMENTO, 2010; OLIVEIRA, 2016), 31 nos Manguezais (OLIVEIRA, 2011), 55 nos Brejos de Altitude (SILVA, 2010; MONTEIRO, 2012) e oito na Ilha de Fernando de Noronha (OLIVEIRA, 2011). Graças aos trabalhos desenvolvidos e artigos publicados (OLIVEIRA et al., 2009, ROHDE et al., 2010, GARCIA et al., 2014, ROHDE et al., 2014, OLIVEIRA et al., 2016 a, b, MONTEIRO et al., 2016, CASTRO et al., 2016, COUTINHO-SILVA et al., 2017) foi possível desenvolver este levantamento, acerca da ocorrência e distribuição de uma interessante espécie nativa da região Neotropical, a *Drosophila nebulosa*.

2.2.1 *Drosophila nebulosa*

Drosophila nebulosa (Figura 3) pertence ao grupo *willistoni*, subgênero Sophophora, gênero *Drosophila* e família Drosophilidae. Dentro do grupo *willistoni* encontramos três subgrupos, entre eles o subgrupo *bocainensis*, representado pela *D. nebulosa* Sturtevant, *D. capricorni* Dobzhansky & Pavan, *D. sucinea* e *D. fumipennis* Duda, entre outras espécies.

É uma espécie de ampla distribuição Neotropical que coloniza desde o norte da América, nos Estados Unidos (estados do Texas e Nebraska), passando pelo México e países da América Central até o Peru, Brasil (DA CUNHA et al., 1953,

EHRMAN & POWELL, 1982) e Argentina. *Drosophila nebulosa* é a única espécie do grupo Willistoni que tem preferência por vegetações abertas, as outras espécies desse grupo têm preferência por ambientes de florestas (SENE et al. 1980). Essa espécie é de grande plasticidade ecológica, e muito bem adaptada a condições de seca, como as encontradas na Caatinga (OLIVEIRA et al., 2016a).



Figura 3. Imagem da morfologia externa de uma fêmea *Drosophila nebulosa*.

3 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Apresentar o padrão de ocorrência e distribuição da espécie *Drosophila nebulosa* em diferentes fitofisionomias do Nordeste brasileiro.

Objetivos Específicos:

- Reunir dados das coletas de drosofilídeos realizadas pelo grupo de pesquisa nos últimos oito anos na região Nordeste;
- Estabelecer as frequências relativas da espécie *Drosophila nebulosa* em relação ao total de indivíduos coletados, em cada uma das coletas, sempre identificando ambiente amostrado (fitofisionomia) e estação do ano (chuvosa ou seca);

- Definir com base nos dados amostrados, possíveis preferências ecológicas para a espécie, elaborando imagens e figuras de suas ocorrência e distribuição.

4 METODOLOGIA

4.1 Métodos de coleta, locais amostrados e identificação de *Drosophila nebulosa*

Os espécimes adultos da família Drosophilidae foram coletados nos últimos oito anos em diversos pontos da região Nordeste, na maioria no Estado de Pernambuco, em trabalhos de campo desenvolvidos por diferentes estudantes e professores do Laboratório de Genética do CAV-UFPE.

Para este trabalho sobre a ocorrência e distribuição da espécie *Drosophila nebulosa*, foram selecionadas 42 locais conforme listado na Tabela 1 e feitas 101 amostragens, que apresenta os locais, mês do ano das coletas, classificação das fitofisionomias, bem como os responsáveis/coletores.

As amostragens foram realizadas no período de junho/2008 a julho/2015, em cinco fitofisionomia diferentes, representadas pela Caatinga (nos Estados de Pernambuco, Bahia, Piauí e Rio Grande do Norte), pela Floresta Atlântica (Estados de Pernambuco e Paraíba), e pelos Brejos de Altitude, Manguezal e Ilha de Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco.

Tabela 1. Descrição dos locais de coleta de drosofilídeos realizados na região Nordeste, no período de junho/2008 a julho/2015.

Código	Local	Data da Coleta	Fitofisionomia	Coletores
SET- UAST	Campus da UFRPE, Serra Talhada, Pernambuco	Ago-2008 Set-2008 Fev-2009	Caatinga	Ana Garcia Martin Montes
SET-CAA	Mata de Caatinga, Serra Talhada, Pernambuco	Jun-2009 Set-2009 Ago-2010 Fev-2009	Caatinga	Ana Garcia Martin Montes
SET-RIA	Riacho, Serra Talhada, Pernambuco	Feb-2009 Jun-2009 Set-2009	Caatinga	Ana Garcia Martin Montes
CAT-JER	Parque Nacional do Catimbau (Serra de Jerusalém), Buíque, Pernambuco	Jun-2008 Jun-2009	Caatinga	Diva Silva Claudia Rohde

		Mar-2009 Jun-2010		
CAT-RIN	Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco	Jun-2008	Caatinga	Claudia Rohde
CAT-CON	Parque Nacional do Catimbau (Trilha das Conchas), Buíque, Pernambuco	Jun-2008 Mar-2009 Jun-2009 Jun-2010	Caatinga	Diva Silva Claudia Rohde
CAT-LED	Casa de Moradia, Buíque, Pernambuco	Jun-2008 Mar-2009 Jun-2009 Jun-2010	Caatinga	Diva Silva Claudia Rohde
CAT-1	Parque Nacional do Catimbau, local 1, Buíque, Pernambuco.	Fev-2012 Mar-2013	Caatinga	Gleyse Nascimento Geórgia Oliveira
CAT-2	Parque Nacional do Catimbau, local 2, Buíque, Pernambuco.	Fev-2012 Mar-2013	Caatinga	Gleyse Nascimento Geórgia Oliveira
RAS-1	Raso da Catarina, local 1, Bahia	Abr-2012 Mar-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
RAS-2	Raso da Catarina, local 2, Bahia	Abr-2012 Mar-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
CAP-1	Parque Nacional Serra da Capivara, local 1, Piauí	Fev-2012 Fev-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
CAP-2	Parque Nacional Serra da Capivara, local 2, Piauí	Fev-2012 Fev-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
LAJ	Casa de Moradia, Lajes Pintadas, Rio Grande do Norte	Jul-2014 Jul-2015	Caatinga	Jorge Verçosa Ícaro Castro Claudia Rohde
SRN - 12	Rodoviária, São Raimundo Nonato, Piauí	Fev-2012 Fev-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
SRN - 13	Mata fora do parque, São Raimundo Nonato, Piauí	Fev-2012 Fev-2013	Caatinga	Geórgia Oliveira
MAN-TAM	Manguezal, Tamandaré, Pernambuco	Abr-2009 Dez-2009	Manguezal	Geórgia Oliveira Claudia Rohde Ana Garcia
MAN-SUA	Manguezal, Suape, Pernambuco	Ago-2009 Fev-2010	Manguezal	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
MAN-PIN	Manguezal do Pina, Recife, Pernambuco	Ago-2009 Fev-2010	Manguezal	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
BEZ-NEG	Serra Negra (pomar particular), Bezerros, Pernambuco	Jul-2008 Set-2009	Brejo de Altitude	Diva Silva Claudia Rohde Ana Garcia
BEZ-NEG t	Serra Negra (eclosão de fruto tapiá), Bezerros, Pernambuco	Ago-2009	Brejo de Altitude	Diva Silva Claudia Rohde
TRI-POU	Pousada Baixa Verde, Triunfo, Pernambuco	Fev-2009 Jun-2009	Brejo de Altitude	Claudia Rohde
BON-BOR	Borda da Mata, Bonito, Pernambuco	Ago-2010 Dez-2010 Abr-2011	Brejo de Altitude	Liv Monteiro Claudia Rohde
BON-INN	Dentro da Mata, Bonito, Pernambuco	Ago-2010 Dez-2010 Abr-2011	Brejo de Altitude	Liv Monteiro Claudia Rohde
TAQ	Fazenda do Cajá (plantação de café), Taquaritinga do Norte, Pernambuco	Ago-2010 Dez-2010 Abr-2011	Brejo de Altitude	Liv Monteiro Claudia Rohde
MAD	Brejo da Madre de Deus (Serra dos Ventos), Belo Jardim/Madre de Deus, Pernambuco	Ago-2010 Dez-2010 Abr-2011	Brejo de Altitude	Liv Monteiro Claudia Rohde
BJC	Parque Municipal João Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos), Caruaru, Pernambuco	Jan-2014	Brejo de Altitude	Zilpa Melo Claudia Rohde
ZOO (ou PDI)	Zoológico Dois Irmãos, Recife, Pernambuco	Ago-2008 Abr-2009	Floresta Atlântica	Diva Silva Claudia Rohde Ana Garcia
PDI (ou ZOO)	Zoológico Dois Irmãos, Recife, Pernambuco	Mar-2014	Floresta Atlântica	Zilpa Melo Claudia Rohde

POM	Mata de Pombos, Pombos, Pernambuco	Ago-2008 Abr-2009	Floresta Atlântica	Diva Silva Claudia Rohde Ana Garcia
SAL	Reserva Biológica de Saltinho, Tamandaré, Pernambuco	Set-2008 Jul-2009 Jan-2009 Dez-2009 Jan-2014	Floresta Atlântica	Diva Silva Claudia Rohde Ana Garcia Zilpa Melo
ZUM	Mata do Zumbi, Tamandaré, Pernambuco	Ago-2009 Fev-2010	Floresta Atlântica	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
TAP	Estação Ecológica do Tapacurá, São Lourenço da Mata, Pernambuco	Ago-2010 Mar-2011 Jan-2012 Jun-2012	Floresta Atlântica	Ana Garcia Martin Montes
GOI	Estação Experimental de Itapirema, Goiana, Pernambuco	Ago-2010 Mar-2010 Abr-2010 Mar-2011	Floresta Atlântica	Ana Garcia Martin Montes
DAR	Refúgio Charles Darwin, Igarassu, Pernambuco	Ago-2010 Abr-2010 Mar-2011 Mar-2011	Floresta Atlântica	Ana Garcia Martin Montes
JEQ	Pousada Jiquiriçá, Jiquiriçá, Bahia	Abr-2014	Floresta Atlântica	Claudia Rohde
GUA	Reserva Biológica de Guaribas, Mamanguape, Paraíba	Mai-2014	Floresta Atlântica	Zilpa Melo Claudia Rohde
MAN	Manguezal Praia Sueste, Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco	Set-2009 Mar-2010	Ilha	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
MAT	Mata ao lado do Manguezal – Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco	Set-2009 Mar-2010	Ilha	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
PIC	Mata do Morro do Pico, Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco	Set-2009 Mar-2010	Ilha	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
POR	Mata da Estrada do Porto, Fernando de Noronha, Pernambuco	Set-2009 Mar-2010	Ilha	Geórgia Oliveira Claudia Rohde
POU	Pousada, Vila dos Remédios, Fernando de Noronha, Pernambuco	Set-2009 Mar-2010	Ilha	Geórgia Oliveira Claudia Rohde

O método de coleta consistiu na captura de moscas adultas com armadilhas feitas de garrafa plástica, contendo isca de banana no seu interior para atrair os indivíduos, conforme modelo descrito por Tidon & Sene (1988) e mostrado na Figura 4. Em cada local, 10 armadilhas foram distribuídas, sempre distanciadas entre si por 10 e 20 metros. Apenas nas amostras realizadas nos Manguezais foram distribuídas 60 armadilhas, pois de acordo com Oliveira (2011), esse é número utilizado em estudos anteriores, feitos em mangues do sul do Brasil (SCHMITZ et al., 2007).

As armadilhas foram penduradas em árvores e permaneceram em campo por 2 ou 3 dias. Após esse tempo, as armadilhas foram recolhidas e os adultos capturados foram transferidos para vidros contendo meio de cultivo apropriado até sua chegada ao Laboratório de Genética, para identificação e separação.



Figura 4. Imagem da armadilha de coleta de drosofilídeos.

Para a identificação taxonômica, os responsáveis pelas coletas transferiram os adultos coletados para tubos com álcool 70% para posterior identificação. Para este estudo, foram anotados os valores absolutos do registro da espécie *Drosophila nebulosa* e do total de indivíduos coletados. A identificação da espécie é fácil e feita com base nos padrões de sua morfologia externa, seguindo as chaves de identificação de espécies do grupo *willistoni* de *Drosophila* (BÄCHLI, 2015; STURTEVANT, 1916).

4.2 Análise dos dados

Os dados de coleta (número de indivíduos *D. nebulosa* e número total de indivíduos coletados) foram reunidos a partir de diversos trabalhos de mestrado e realizados, sendo organizados em planilha Excel. A partir dos valores absolutos, foram calculadas as respectivas frequências relativas (%) da espécie em relação ao total, por local amostrado. No mesmo programa foram gerados os gráficos para melhor interpretação dos resultados, após as coletas terem sido agrupadas por fitofisionomia e as amostragens, por época do ano (chuvosa ou seca).

5 RESULTADOS

Foram coletados no total 171167 indivíduos da família Drosophilidae nas 101 amostragens realizadas no Nordeste do Brasil. Em todas fitofisionomias houve ocorrência de *Drosophila nebulosa*, com exceção da Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco. Por isso, para os cálculos foram considerados 37 locais (sem Noronha) e um total de 91 amostragens.

Do total de 171167 indivíduos coletados na região Nordeste, 8255 (ou 4,8%) foram identificados como *Drosophila nebulosa*. Os resultados de ocorrência de *D. nebulosa* (dados absolutos) estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Dados absolutos e frequências (%) do total de indivíduos coletados e classificados como *Drosophila nebulosa* (juntamente com dados referentes a outras espécie e soma total de indivíduos). A tabela indica a soma de dados obtidos nas amostragens de cada fitofisionomia (Caatinga, Floresta Atlântica, Brejos de Altitude e Manguezais), em cada período do ano (chuvoso ou seco).

Período	FITOFISIONOMIAS								Total
	Caatinga		Floresta Atlântica		Brejos de Altitude		Manguezais		
	chuvoso	seco	chuvoso	seco	chuvoso	seco	chuvoso	seco	
<i>D. nebulosa</i>	4800	1433	1186	165	104	31	466	70	8255
Outras espécies	5363	24020	16837	58643	17807	3344	13807	23091	162912
Total de indivíduos	10163	25453	18023	58808	17911	3375	14273	23161	171167
Total de indivíduos coletados por bioma	Caatinga 35616		Floresta Atlântica 76831		Brejos de Altitude 21286		Manguezais 37434		171167
Total <i>D. nebulosa</i> coletados por bioma	6233		1351		135		536		8255
Proporção de <i>D. nebulosa</i> no bioma	17,5%		1,76%		0,63%		1,43%		

Na Tabela 3 acima é possível verificar que do total de 8255 indivíduos *D. nebulosa*, a vasta maioria (6233 adultos ou 75,5% do total) foi coletada nas 41 amostragens realizadas na Caatinga. Os restantes 2022 adultos foram coletados nos demais ambientes (Floresta, Brejos e Manguezais) nas 50 diferentes amostragens realizadas. A maior parte de *D. nebulosa* coletada especificamente na Caatinga (4800 adultos) foi obtida na estação chuvosa, o que representou 58,1% de tudo que já foi coletado da espécie.

Diante desses resultados, fica evidente que *D. nebulosa* está fortemente associada à Caatinga não só por ser o local onde a espécie está mais representada, mas também por ser a fitofisionomia onde ela é mais abundante (17,5%) em relação às demais espécies. *Drosophila nebulosa*, entretanto, não está restrita apenas a Caatinga e ocorre também nas demais fitofisionomias, exceto na Ilha de Fernando de Noronha.

Para estas comparações a respeito da abundância da espécie, vale destacar o fato de que foram coletados muito mais drosofilídeos na Floresta Atlântica do que na Caatinga. Na Floresta foram coletados 76831 indivíduos e na Caatinga, 35616 indivíduos (quase a metade). Mesmo assim, *D. nebulosa* foi 10 vezes mais abundante na Caatinga (17,5%) do que na Floresta Atlântica (1,76%) (Tabela 3).

Na Tabela 3 observa-se também que elevada ocorrência de *D. nebulosa* se deu na estação chuvosa da Caatinga (4800 indivíduos), o que pode ser melhor visualizado na Figura 5, que compara as frequências da espécie por estação do ano e local amostrado nesta fitofisionomia. A frequência relativa da espécie nas demais fitofisionomias investigadas (Floresta Atlântica, Brejos de Altitude e Manguezal), e épocas do ano, estão apresentadas nas Figuras 6 a 8, respectivamente.

Para a correta definição da estação do ano, correspondente a cada mês das coletas analisadas neste estudo, foram consideradas variadas bibliografias a respeito da definição de estação chuvosa e estação seca. Para nossa surpresa, há grandes diferenças para os meses mais chuvosos, entre as fitofisionomias aqui estudadas. Conforme definido por Aguiar & Martins (1997), Aguiar & Zanella (2005) a estação chuvosa na Caatinga compreende, em geral, os meses *de dezembro a maio*, e a estação seca corresponde aos demais meses do ano. Já Leal et al. (2003) destacam que as chuvas variam também dentro da área geográfica da Caatinga, sendo de novembro a janeiro no oeste e sudoeste, e até abril no norte e nordeste, dependendo da penetração de duas massas úmidas instáveis provenientes do norte e do oeste, assim como da sua habilidade em deslocar a massa seca e estável trazida pelos ventos Alísios.

Assim, as chuvas na Caatinga são influenciadas por variáveis climáticas relacionadas a sua maior proximidade com a Floresta Amazônica e os regimes de chuva e umidade neste bioma (PRADO, 2003) e a proximidade e acessibilidade dos ventos Alísios vindo do Oceano Atlântico (LEAL et al., 2003). Por outro lado, nas regiões de ocorrência da Floresta Atlântica, Brejos de Altitude e Manguezais, as chuvas ocorrem com maior regularidade, e nos meses de abril a setembro, enquanto que a estação seca se dá nos demais meses do ano (entre outubro e março).

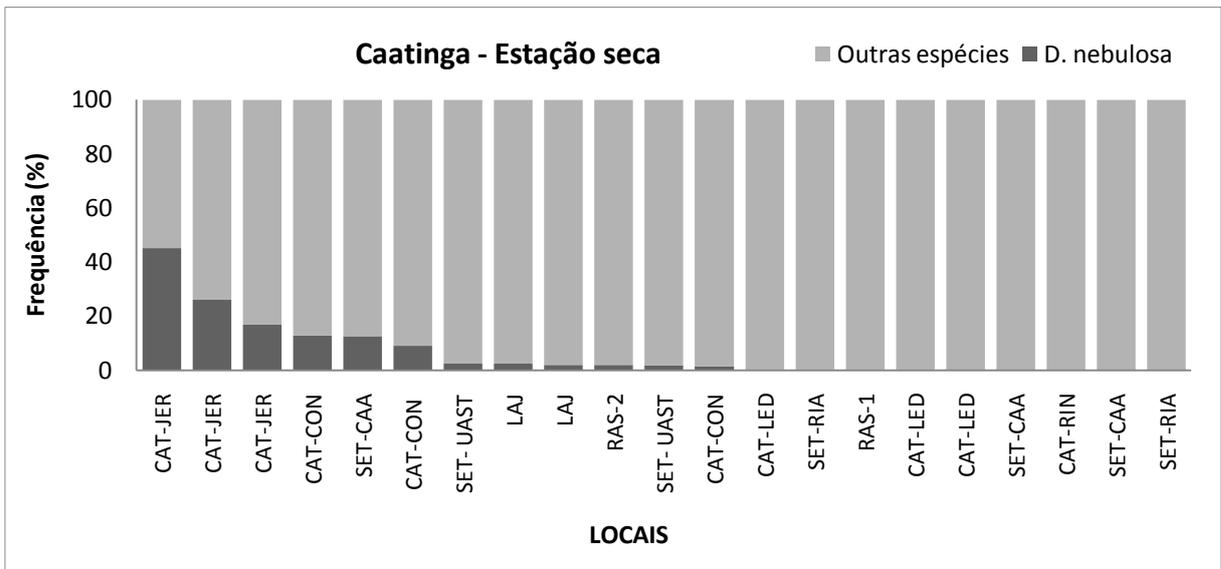
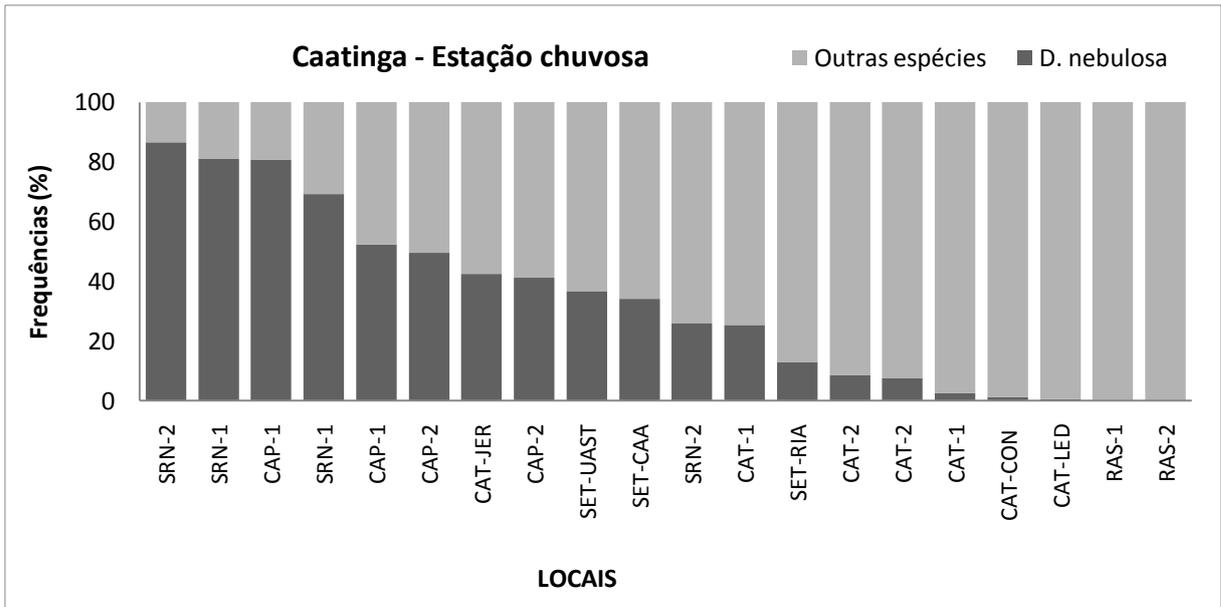


Figura 5. Frequência relativa de *Drosophila nebulosa* na Caatinga, em duas estações diferentes (seca e chuvosa). Os códigos das coletas se encontram descritos na Tabela 1.

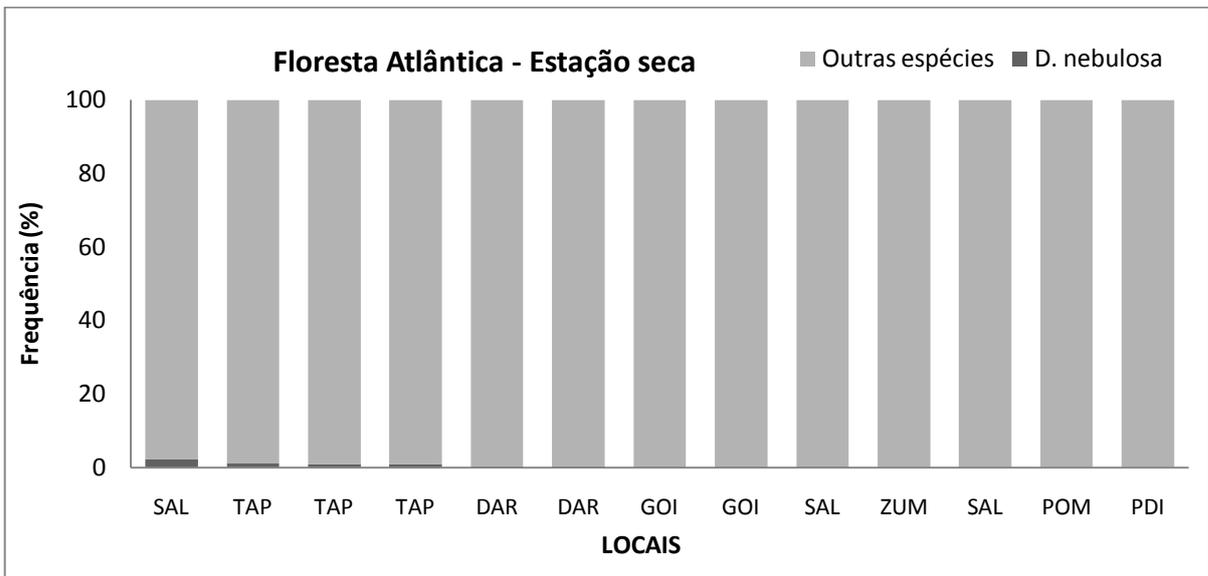
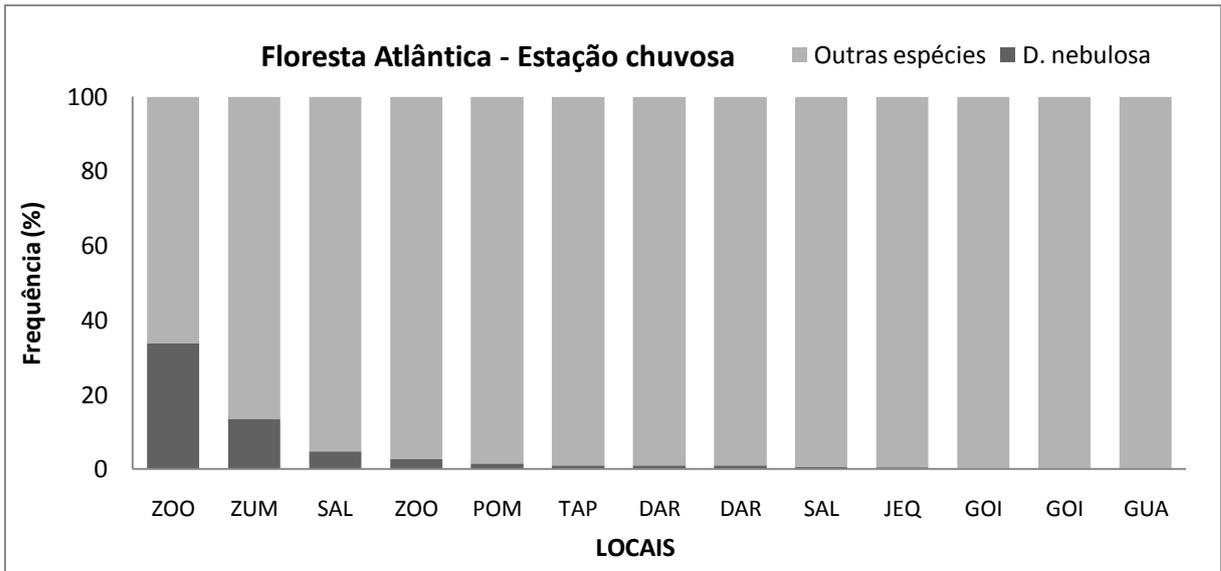


Figura 6. Frequência relativa de *Drosophila nebulosa* na Floresta Atlântica, em duas estações diferentes (seca e chuvosa). Os códigos das coletas se encontram descritos na Tabela 1.

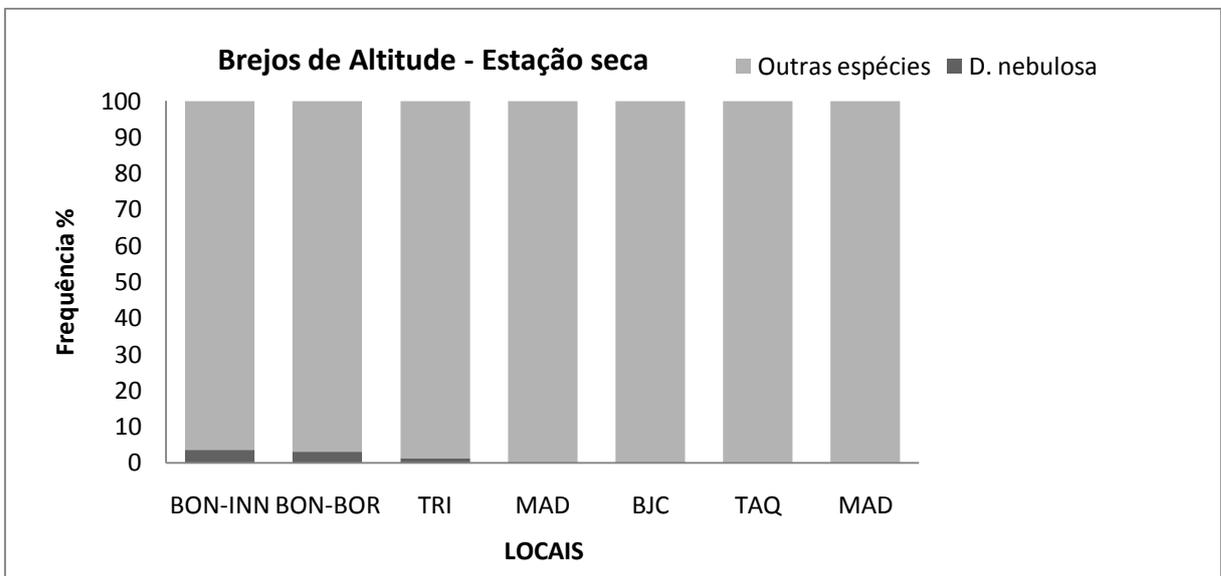
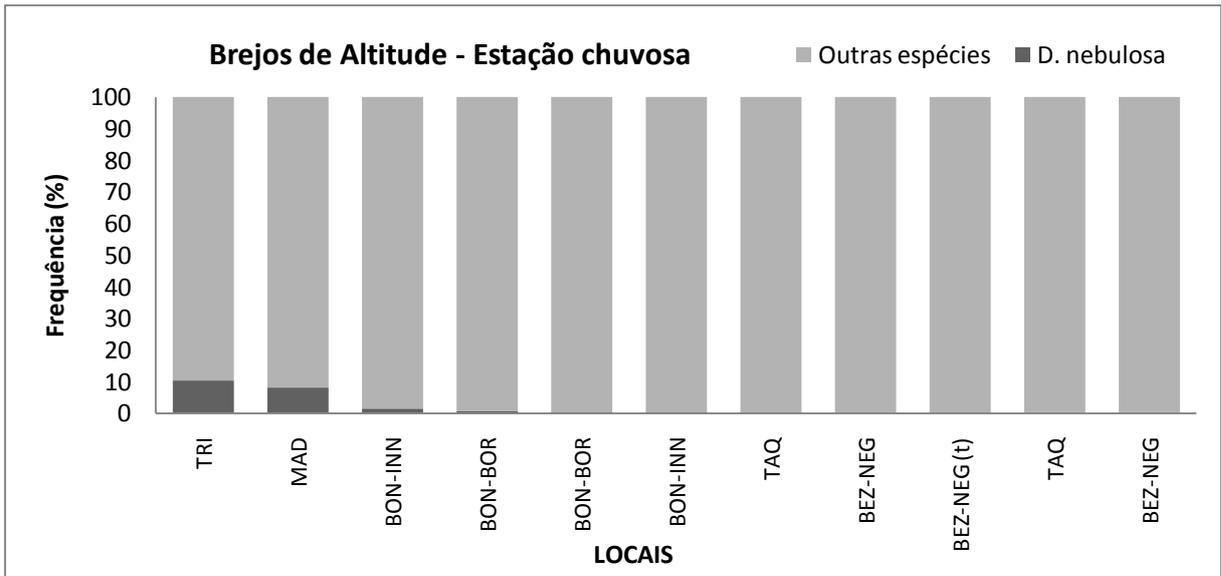


Figura 7. Frequência relativa de *Drosophila nebulosa* No Brejo de Altitude, em duas estações diferentes (seca e chuvosa). Os códigos das coletas se encontram descritos na Tabela 1.

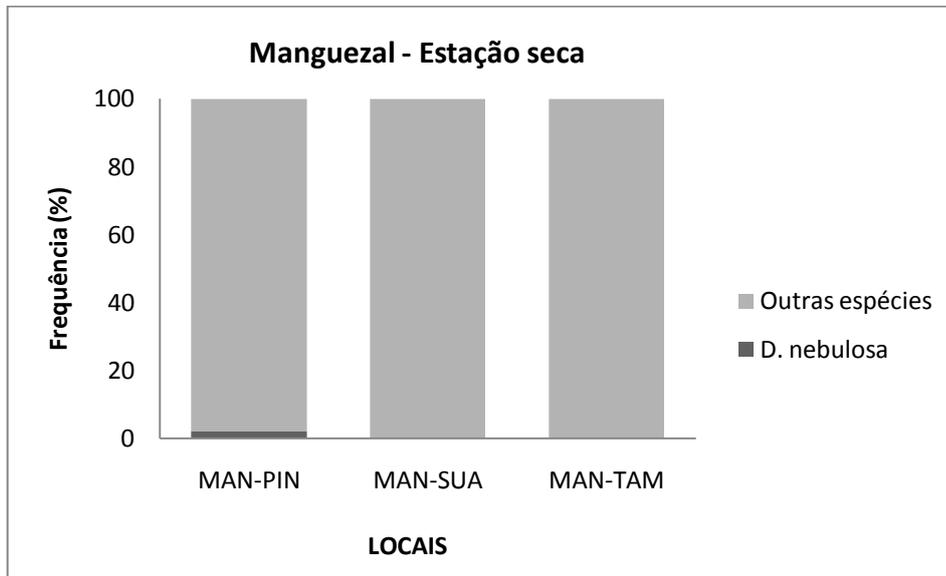
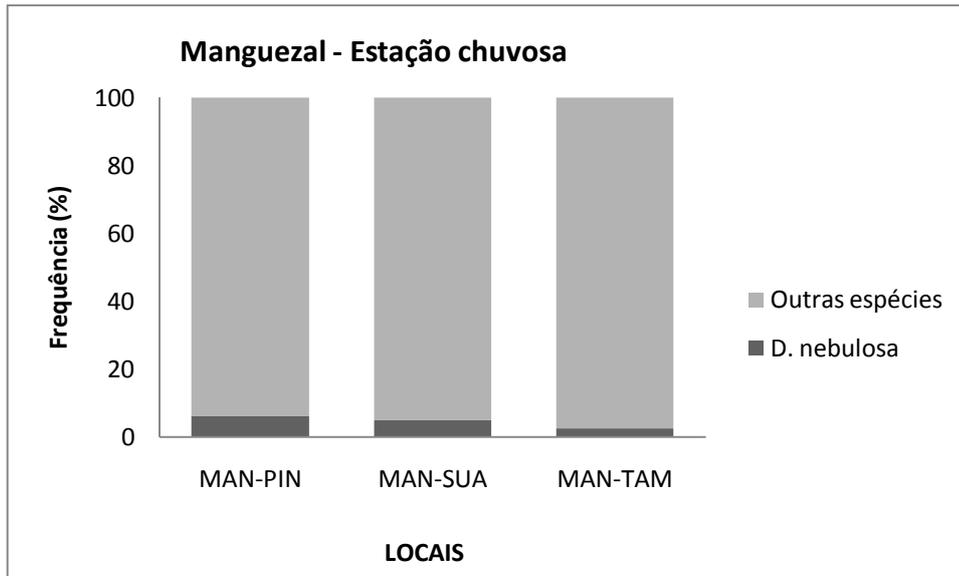


Figura 8. Frequência relativa de *Drosophila nebulosa* Np Brejo de Altitude, em duas estações diferentes (seca e chuvosa). Os códigos das coletas se encontram descritos na Tabela 1.

A Figura 9 apresenta dados somados de abundância de *Drosophila nebulosa*, em cada fitofisionomia e época do ano, demonstrando que na Caatinga houve uma maior amostragem dessa espécie, tanto na época chuvosa quanto na seca. Os Brejos de Altitude foram a fitofisionomia com a menor amostragem de *D. nebulosa* (apenas 135 indivíduos).

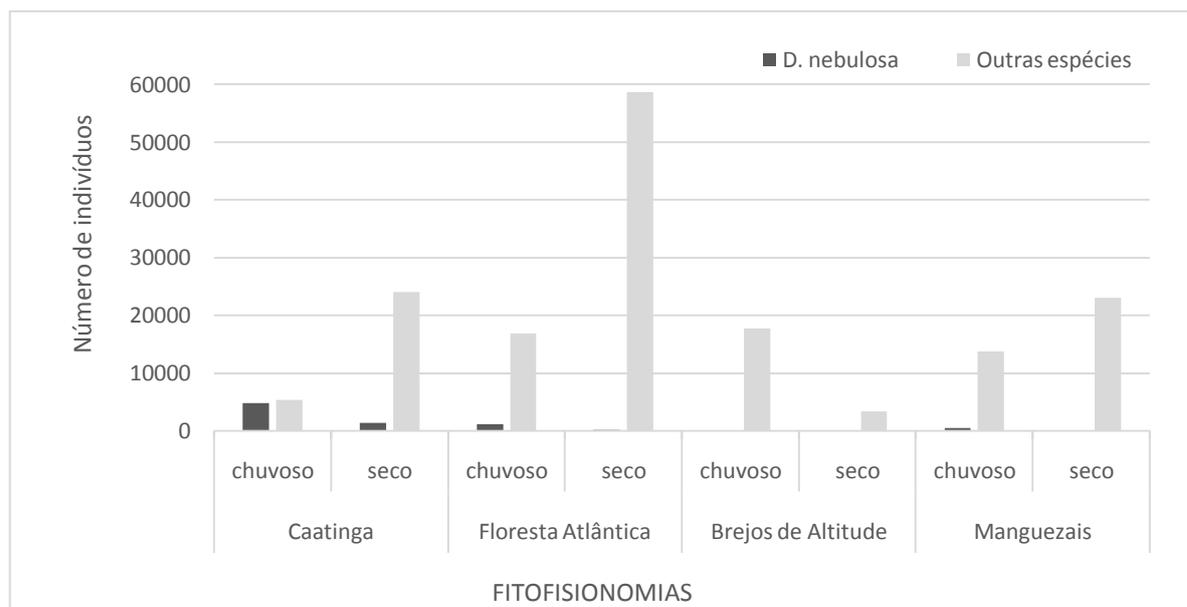


Figura 9. Abundância absoluta da *D. nebulosa* em quatro diferentes fitofisionomias, amostradas durante o período chuvoso e seco.

6 DISCUSSÃO

Nossos resultados corroboram outros estudos que indicam a preferência da espécie *Drosophila nebulosa* por ambientes de vegetação aberta e seca, como a Caatinga (SENE et al., 1980) especialmente no estado de Pernambuco (Nascimento 2010), porém trata-se da primeira vez que um conjunto tão grande de amostragens (91) é reunida em um só trabalho.

Já é bem conhecida a ampla distribuição de *D. nebulosa* no Brasil. Segundo revisão de Gottschalk et al. (2008) diversos trabalhos descrevem sua ocorrência em 22 estados Brasileiros, e em variadas regiões como Norte (Estados do Amazonas, Pará, Acre, Roraima, Rondônia), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Tocantins), Sudeste (Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo), Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná) e Nordeste (Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco).

Em Pernambuco, Santos et al. (2003) descreveram *D. nebulosa* nos seguintes locais, e nas seguintes frequências, em relação ao total de indivíduos coletados: Ilha de Itamaracá (4,9%), Goiana (4,6%), Igarassu - Reserva Charles Darwin (0,8%) e Sobradinho (6,4%). Menores frequências foram obtidas nas coletas

feitas na Zona da Mata e Litoral de Pernambuco. Há poucos anos atrás, Nascimento (2010) reuniu informações sobre a espécie *D. nebulosa* nas amostragens realizadas até então em Pernambuco, também evidenciando sua preferência pelos ambientes de Caatinga. Na época a autora comparou os resultados obtidos no estado, com outras regiões brasileiras, destacando as frequências da espécie em Tangará da Serra/Mato Grosso (BLAUTH & GOTTSCHALK 2007) entre 0,25 a 24,2% no período de março a maio/2007, resultados na Serra do Japi/São Paulo e na Fazenda Barreiro Rico/SP (Medeiros & Klaczko 2004) nas frequências de 0,3% e 1,3%, respectivamente, e registros em ambientes urbanos, como em Porto Alegre/Rio Grande do Sul (Garcia et al. 2008) nas frequências de 0,2 a 0,6%, e de Brasília/Distrito Federal (FERREIRA & TIDON, 2005) nas frequências de 0,1 a 2,7%.

Nascimento (2010) também destaca resultados de autores que investigaram a variação da espécie em diferentes épocas do ano, no mesmo local, como Mata et al. (2008) em ambientes de Cerrado no Vale do Paranã/Goiás (com frequências de 6,9% na estação seca e 3,8% na estação chuvosa) e Santos et al. (2003) na cidade de Recife, no Campus da UFPE (1,8% na estação chuvosa e 1,15% na estação seca).

Nos estudos de Mata et al. (2008) a espécie *D. nebulosa* apresentou-se amplamente distribuída entre os 19 locais amostrados no Cerrado, indicando preferência da espécie tanto pela savana antropizada, quanto pela savana preservada. Ainda neste ambiente, Tidon (2006) relatou preferência de *D. nebulosa* tanto pelo Cerrado (2,0 a 2,5%), como por Florestas de Galeria (0,25 a 0,9%). A autora destaca em seu estudo que as frequências de variadas espécies no Cerrado decrescem acompanhando uma menor intensidade de luz, menor precipitação, menor umidade relativa e mais baixa temperatura. Assim, ambientes mais secos e quentes apresentam, de forma geral, menor número de indivíduos, fato que também foi evidenciado em nosso trabalho, pois existem mais espécimes na estação chuvosa nos ambientes, do que na estação seca. Isso não significa, entretanto, menor diversidade, ou seja, número de diferentes espécies presentes (TIDON 2006, OLIVEIRA et al., 2016a).

Um dos poucos estudos de drosofilídeos realizados em ambientes de Manguezal foi o de Schmitz et al. (2007) feito na ilha de Santa Catarina/SC. Mais recentemente, Oliveira (2011) retomou o tema e investigou manguezais do

Nordeste, em Pernambuco. Schmitz et al. (2007) relata frequências extremamente baixas de *D. nebulosa* no sul do país, entre 0,06% e 0,32%, enquanto que Oliveira (2011) obteve frequências bem mais elevadas, entre 0,05% e 6%, de *D. nebulosa*.

Considerando todos estes trabalhos citados acima, é possível verificar que a espécie *D. nebulosa* é versátil e amplamente frequente em diversos biomas. Entretanto, suas frequências podem alcançar valores bem elevados em ambientes de Caatinga, considerados, em um primeiro momento, mais restritos ecologicamente para os drosofilídeos que costumam se alimentar com maior frequência de frutos em estado de fermentação.

Segundo o trabalho de Gottschalk (2008), que estudou a utilização de recursos tróficos por espécies Neotropicais, *D. nebulosa* usa uma estratégia reprodutiva do modelo *r*, ou seja, ela exibe um menor investimento por ovo e um grande investimento no número de ovo. Isso se reflete, por exemplo, em um ciclo de vida curto, com grande habilidade de explorar recursos e em uma baixa longevidade dos organismos. Já no modelo *k*, oposto, é feita um grande investimento por ovo e um menor investimento no número de ovos. De acordo com Kratz (1983), a amplitude de sobrevivência da *D. nebulosa* é de 103 dias, com valor médio de sobrevivência de 46,2 dias com um desvio padrão de mais ou menos 32,2 dias. Essa análise foi feita de acordo com a sobrevivência após coleta. Ainda conforme Kratz (1983) a fertilidade e a fecundidade da espécie é de 67,7% e 65,6%, sendo 61,5% descendentes por fêmea, respectivamente.

Nossos resultados sobre a ocorrência de *D. nebulosa* ainda não permitem inferir sobre quais estratégias são exploradas pela espécie para sua sobrevivência na Caatinga. Entretanto, é evidente que a espécie está bem adaptada e é capaz de se ajustar ecologicamente neste ambiente, até mesmo nos períodos acentuados de seca, como os observados nos últimos anos na região. Assim, concluímos nosso estudo indicando *D. nebulosa* como um organismo-modelo ideal para abordagens acerca das estratégias de adaptação de insetos aos rigores da Caatinga e, com nossos resultados, estamos dando o primeiro passo neste caminho.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. 1999. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. *Estudos Avançados*, v. 13, n. 36, p. 7-59,
- AB'SÁBER, A.N. 2003. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.
- AGUIAR, C.M.L., MARTINS, C.F. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga, São João do Cariri, Paraíba, Brasil. *Iheringia, Ser. Zool.* v. 83, p.151-163.
- AGUIAR, C.M.L, ZANELLA F.C.V. 2005. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da Caatinga (Itatim, BA). *Neotrop. Entomol.*, v. 34, n. 1, p. 15-24.
- ANDRADE-LIMA, D. 1970. Recursos vegetais de Pernambuco. *Cadernos do Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Série 1 - Agricultura*, v. 1, p. 43-54.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas *dominium*. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 149-153.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present day forest refuges in Northeastern Brazil. Pp. 245-254, in: Prance, G.T. (ed.). *Biological Diversification in the Tropics*. Columbia University Press, New York.
- BLAUTH, M.L., GOTTSCHALK. M.S. 2007. A novel record of Drosophilidae species in the Cerrado biome of the state of Mato Grosso, west-central Brazil. *Drosophila Information Service*, v. 90, p. 90-96.
- BÄCHLI, G. 2015. TaxoDros: The database on taxonomy of Drosophilidae. Access in 15/06/2013. Disponível em: <http://taxodros.unizh.ch/>.
- BEARD, J.S. 1944. Climax vegetation in tropical America. *Ecology* v. 25, p. 127-158.
- BEARD, J.S. 1955. The classification of tropical American vegetation-types. *Ecology* v. 36, p. 89-100.
- BUCHER, E.H. 1982. Colonial breeding of the Eared Dove (*Zenaidura macroura*) in North-eastern Brazil. *Biotropica*, v. 14, p.225-261.
- CASTRO, I.F.A., VERÇOSA, C.J., COUTINHO-SILVA, R.D., OLIVEIRA, G.F., GARCIA, A.C.L., ROHDE, C. 2015. Richness of drosophilids in a naturally radioactive place in the Caatinga biome, northeast Brazil. *Drosophila Information Service*, v. 98, p. 80-83.
- CÂMARA, I.G. 1992. Plano de ação para a Mata Atlântica. Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo: Editora Interação.

COUTINHO-SILVA, R.D. 2016. Efeitos da sazonalidade em parâmetros ecológicos e genéticos de drosofilídeos (Insecta, Diptera) no Norte da Floresta Atlântica. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular Aplicada) - Universidade de Pernambuco.

COUTINHO-SILVA, R.D., MONTES, M.A, OLIVEIRA, G.F., CARVALHO-NETO, F.G., ROHDE, C., GARCIA, A.C.L. 2017. Effect of seasonality on drosophilids (Insecta, Diptera) in the northern part of the Atlantic Forest, Brazil. Revision Bulletin of Entomological Research (*no prelo*).

COWIE R.H., HOLLAND B.S. 2006. Dispersal is fundamental to biogeography and the evolution of biodiversity on oceanic islands. J. Biogeogr., v. 33, n. 2, p. 193-198.

DA CUNHA, A.B., BRNCIC, D., SALZANO F.M. 1953. A comparative study of chromosomal polymorphism in certain South American species of *Drosophila*. Heredity, v. 7, p. 193-202, 1953.

EHRMAN, L., POWELL, J.R. 1982. The *Drosophila willistoni* species group. In: ASHBURNER, M.; CARSON, H. L. & THOMPSON, J. N. (eds). The Genetics and Biology of *Drosophila*. New York, Academic Press. v. 3b, p. 193-225.

FERRI, M.G. 1980. Vegetação Brasileira. Ed. Univ. de São Paulo, São Paulo. 157p

FONSECA, G.A.B., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G. 2006. Conservation of island biodiversity – importance, challenges and opportunities. Center for Applied Biodiversity Sciences, Conservation International, 16 p., Washington, DC, USA.

GARCIA, A.C.L., SILVA, D.M.I.O., MONTEIRO, A.G.F., OLIVEIRA, G.F., MONTES, M.A., ROHDE, C. 2014. Abundance and richness of cryptic species of the *willistoni* group of *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) in the biomes Caatinga and Atlantic Forest, Northeastern Brazil. Annals of the Entomological Society of America, v. 107, p. 975-982.

GARCIA, A.C.L., GOTTSCHALK, M.S., VALIATI, V.H., ROHDE, C., VALENTE, V.L.S. 2008. Two decades of colonization of the urban environment of Porto Alegre, southern Brazil, by *Drosophila paulistorum* (Diptera, Drosophilidae). Iheringia, Série Zoologia, v.98, p. 329-338.

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

HEYER, W.R. 1988. On frog distribution patterns East of the Andes, p. 245 - 273. In: VANZOLINI, P.E., HEYER, W.R. (Eds). Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciências. 488 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Primeira Aproximação. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2a ed. Rio de Janeiro: IBGE.

- JOLY, C.A., et al. 1999. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Cien. Cult.* v. 51, n.5-6, p. 331-348.
- KLEIN, R.M. 1978. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: Reitz, R. (Ed.). *Flora lustrada Catarinense*. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues.
- KRATZ, F.L. 1983. Alguns componentes do valor adaptativo em *Drosophila nebulosa* coletada na natureza (1), estação seca. *B. Goiano Geogr*, v. 3, p. 215 – 225, janeiro/dezembro.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas trópicas e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.45, p.41-46.
- LINS, R.C. 1989. As áreas de exceção do agreste de Pernambuco. Recife: SUDENE/PSU/SER, 402p. SUDENE, Estudos Regionais, 20.
- LACERDA, L.D. de et al. 2006. Manguezais do nordeste e mudanças ambientais. *Revista Ciência Hoje*. v. 39, p 24-29.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.N.C. 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*– Recife: Editora Universitária da UFPE.
- LACERDA, L.D. et al. 2006. Manguezais do nordeste e mudanças ambientais. *Revista Ciência Hoje*. v. 39, p 24-29.
- LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R.O. 1997. *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press, Chicago.
- MARTINS, M. 1987. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila* (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas, Brasil). *Bol. Mus. Pará. Emilio Goeldi Ser. Zool*, v. 3, p. 195-217.
- MATA R.M.; TIDON, R. 2013. The relative roles of habitat heterogeneity and disturbance in drosophilid assemblages (Diptera, Drosophilidae) in the Cerrado. *Insect Conservation and Diversity*, v. 6, p. 663-670.
- MATA, R.A.; TIDON, R.; McGEOCH, M. 2008. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. *Biodiversity Conservation*, v.17., p. 1-18.
- MEDEIROS, H.F., KLACZKO, L.B. 2004. 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 Neotropical*, v. 4, p. 1-12.
- MYERS, N. et al. 2000. Biodiversity spots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858.

MONTEIRO, L. S., GARCIA, A.C.L., OLIVEIRA, G.F., ROHDE, C. 2016. High diversity of Drosophilidae in High-Altitude Wet Forests in Northeastern Brazil. *Neotrop. Entomol.* v. 45, p. 265-273.

MONTEIRO, L.S. 2012. Abundância e diversidade da família Drosophilidae (Insecta, Diptera) em quatro Brejos de Altitude de Pernambuco, Brasil. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco.

NASCIMENTO, G.A.F. 2010. Ecologia e polimorfismo cromossômico de *Drosophila nebulosa* (Diptera, Drosophilidae) em Pernambuco. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, G.F., ROHDE, C., GARCIA, A.C.L., MONTES, M.A., VALENTE, V.L.S. 2016 a. Contributions of dryland forest (Caatinga) to species composition, richness and diversity of Drosophilidae. *Neotrop. Entomol.*, v. 45, p. 537-547.

OLIVEIRA, G.F., GARCIA, A.C.L., MONTES, M.A., JUCÁ, J.C.L.A., VALENTE, V.L.S. ROHDE, C. 2016 b. Are conservation units in the Caatinga biome, Brazil, efficient in the protection of biodiversity? An analysis based on the drosophilid fauna. *Journal for Nature Conservation*, v. 34, p. 145-150.

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

OLIVEIRA, G.F. 2011. Diversidade de drosofilídeos (Insecta, Diptera) em manguezais de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em PPG em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, G.F. 2016. Diversidade de drosofilídeos da Caatinga com enfoque na diversidade genética de *Drosophila nebulosa* (Insecta, Diptera). Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PARSONS, P.A., STANLEY, S.M. 1981. Domesticated and widespread species, p.349-429. In M. Ashburner, H.L. Carson & J.N. Thompson (eds), *The genetics and biology of Drosophila*. Academic Press, London, 499p.

PORTO, K.C., CABRAL, J.J.P., TABARELLI, M. 2004. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba - História Natural, Ecologia e Conservação. Brasília, DF: Universidade Federal de Pernambuco; Ministério do Meio Ambiente.

POWELL, J.R. Progress and prospects in Evolutionary Biology: The *Drosophila* model. Oxford University Press, Oxford, UK. 1997.

PRADO, D.E. 2003. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.

PRADO, D.E., GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals Missouri Botanical Garden*, v. 80, p. 902-927.

RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, ano 25, n. 1, p. 3-64, jan./mar.

RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2a edição. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural, 1997. Volume único, 747 p.

RIBEIRO, D.B., FREITAS, A.V.L. 2011. Large-sized insects show stronger seasonality than small-sized ones: a case study of fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 104, p. 820-827.

ROHDE, C.; SILVA, D.M.I.O.; JUCA, 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 Agrônômica*, v. 7, p. 227-240.

ROHDE, C. 2012. Desenvolvimentos dos Insetos: *Drosophila*. In: GARCIA, S.M.L.; GARCIA FERNANDEZ, C. (Org.). *Embriologia*. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, v. 1, p. 335-355.

ROHDE, C., SILVA, D.M.I.O., OLIVEIRA, G.F., MONTEIRO, L.S., MONTES, M.A., GARCIA, A.C.L. 2014. Richness and abundance of the *cardini* group of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in the Caatinga and Atlantic Forest biomes in northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86, p. 1711-1718.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1989. Situação atual do grupo de ecossistemas: "Manguezal, Marisma e Apicum" incluindo os principais vetores de pressão e as perspectivas para sua conservação e usos sustentável. São Paulo, Brasil, p. 119.

SENE, F.M.; VAL, F.C.; VILELA, C.R.; PEREIRA, M.A.Q.R. 1980. Preliminary data on the geographical distribution of *Drosophila* species within morphoclimatic domains of Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 33, p. 315-326.

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 (Mestrado em Biologia Celular e Molecular Aplicada) - Universidade de Pernambuco.

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

SCHMITZ, H.J.; VALENTE, V.L.S., HOFMANN, P.R.P. 2007. Taxonomic Survey of Drosophilidae (Diptera) from Mangrove Forests of Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Neotrop. Entomol.*, v. 36, n. 1, p. 53-64.

STURTEVANT, A.H. 1916. Notes on North American Drosophilidae with descriptions of 23 new species. *Ann. Entomol. Soc. Am.* v. 9, p. 323–343.

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

DE TONI D.C., GOTTSCHALK M.S., CORDEIRO J., HOFMANN P.R.P., VALENTE V.L. 2007. Study of the *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) assemblages on Atlantic Forest Islands of Santa Catarina State. *Neotrop. Entomol.* 36: 356-375.

TIDON, R., SENE F.M. 1988. A trap that retains and keeps *Drosophila* alive. *Drosophila Information Service*, v. 67, p. 90.

VASCONCELOS-SOBRINHO, J. 1971. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, Recife.

VELLOSO, A.L., SAMPAIO, E. V. S. B., PAREYN, F.G.C. 2002. Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental; The Nature Conservancy of Brasil.

VELOSO, H.P. 1964. Os grandes climaxes do Brasil. IV. Considerações gerais sobre a vegetação da região Nordeste. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* v. 62, p. 203-223.

VELOSO, H.P., OLIVEIRA-FILHO, L.C. VAZ, A.M.S.F., LIMA, M.P.M. MARQUETE R., BRAZÃO J.E.M. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. 1a. ed. Rio de Janeiro: IBGE. 92 p. Manuais técnicos em geociências, n. 1.

WALTER H.S. 2004. The mismeasure of islands: implications for biogeographical theory and the conservation of nature. *J. Biogeogr.*, v. 31, n.2, p.177-197.

WOLDA H. 1988. Insect seasonality: why? *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 19, p. 1-18.

WAPPÄUS, J.E. 1884. A geographia physica do Brasil refundida. (Edição condensada). Rio de Janeiro: Typ. de G. Leuzinger, 470 p.