

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA E
CONSERVAÇÃO NOS TRÓPICOS**

JOÃO VICTOR LIMA FIRMINO

**PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA) DA MATA ATLÂNTICA DO
ESTADO DE ALAGOAS**

**MACEIÓ, AL
2013**

JOÃO VICTOR LIMA FIRMINO

**PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA) DA MATA ATLÂNTICA DO
ESTADO DE ALAGOAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a integralização dos créditos e obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientação: Profa. Dra. Iracilda Maria de Moura Lima

Co-orientação: Profa. Dra. Jocelia Grazia

**MACEIÓ, AL
2013**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale

F525p Firmino, João Victor Lima.
 Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) da mata atlântica do estado
 de Alagoas / João Victor Lima Firmino. – 2013.
 53 f. : il.

 Orientadora: Iracilda Maria de Moura Lima.
 Co-Orientadora: Jocelia Grazia.
 Dissertação (mestrado em Diversidade Biológica e Conservação nos
Trópicos) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências
Biológicas e da Saúde. Maceió, 2011.

 Bibliografia: f. 48-53.

 1. Pentatomídeos – Brasil.. 2. Biodiversidade. 3. Conservação.
4. *Edessa*. I. Título.

CDU: 595.754

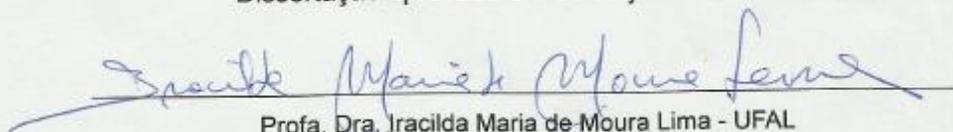
Folha de aprovação

João Victor Lima Firmino

PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA) DA MATA
ATLÂNTICA DO ESTADO DE ALAGOAS

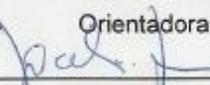
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Conservação da Biodiversidade Tropical.

Dissertação aprovada em 30 de janeiro de 2013.



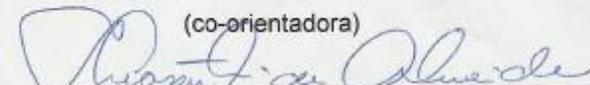
Prof. Dra. Iracilda Maria de Moura Lima - UFAL

Orientadora



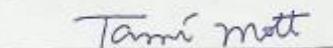
Jocelia Grazia - UFRGS

(co-orientadora)



Prof. Dra. Lucia Massutti de Almeida - UFPR.

(membro titular)



Prof. Dra. Tami Mott - UFAL

(membro titular)



Prof. Dr. Richard James Ladle - UFAL

(membro titular)

MACEIÓ - AL
Janeiro / 2013

A Lúcia e Adail, meus pais,
Pelo apoio e incentivo ao longo de minha vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Alagoas, por oferecer o Curso de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela concessão de Licença para Coleta de Material Biológico (Registro N° 5210904, Solicitação N° 27642-1).

À Profa. Dra. Nidia Noemi Fabré e ao Prof. Dr. Vandick da Silva Batista, coordenadores da Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, pela apresentação da proposta de mestrado à Universidade Federal de Alagoas.

À Profa. Dra. Iracilda Maria de Moura Lima, pela orientação deste trabalho e incentivo para a realização do presente estudo.

À Profa. Dra. Jocelia Grazia pela co-orientação deste trabalho, identificação das espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) e orientação durante os estágios oferecidos pelo Laboratório de Entomologia Sistemática, do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ao Prof. Dr. José Antônio Marin Fernandes, pela identificação das espécies da subfamília Edessinae (Pentatomidae), bem como pela participação na descrição da nova espécie do gênero *Edessa*.

Ao Prof. Dr. Marcos Vinicius Carneiro Vital, pela contribuição na análise estatística.

Aos Professores, Dra. Lúcia Massutti de Almeida, Dra. Ana Cláudia Mendes Malhado, Dr. Richard James Ladle e Dra. Tamí Mott, pelas sugestões e participações nas bancas de qualificação e de defesa desta dissertação.

Ao Dr. Luciano de Azevedo Moura, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, pelas sugestões durante a elaboração do plano de trabalho para coleta das amostras.

Ao biólogo Edelman de Melo Gonçalves pela ajuda na etapa de campo.

RESUMO

Os pentatomídeos se destacam por sua importância econômica; são predominantemente fitófagos, com poucos representantes predadores. Muitas espécies são consideradas pragas ou apresentam potencial para causar danos a diversas culturas de interesse comercial. A família Pentatomidae também representa um grupo importante para o monitoramento da conservação de florestas neotropicais. Apesar de sua relevância como bioindicadores, no Brasil, ainda existe uma carência de inventários biológicos dessa família, principalmente em remanescentes florestais. O presente estudo é o primeiro sobre diversidade de Pentatomidae em fragmentos de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. Foram coletados 983 indivíduos, distribuídos em 38 espécies, com algumas de reconhecida importância econômica. *Singletons* e *doubletons* representaram 44,7 % do total de espécies coletadas. Nos três remanescentes do bioma estudados no Estado de Alagoas os gêneros mais abundantes foram *Mormidea* Amyot & Serville, 1843; *Stictochilus* Bergroth, 1918; *Alitocoris* Sailer, 1950 e *Edessa* Fabricius, 1803, este último com uma nova espécie descrita com localidade tipo a Mata Atlântica do Catolé (09°33.6'S e 35°47.7'W), Maceió, Estado de Alagoas, Brasil. Novos estudos devem ser realizados, especialmente, os taxonômicos e os bioecológicos, com vistas à identificação de espécies elegíveis para o monitoramento das condições ambientais. Por consequência, essas informações poderão subsidiar a elaboração de políticas públicas destinadas à conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Pentatomídeos. Biodiversidade. Conservação. *Edessa*. Brasil.

ABSTRACT

PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA) OF ATLANTIC FOREST IN THE STATE OF ALAGOAS, BRASIL

The pentatomids are phytophagous (or occasionally predators) insects, many of which are economically important crop pests. The family may also be a potentially important group to monitor the health of neotropical forests. However, there is a lack of biological inventories of Pentatomidae, especially in forest remnants of the Brazilian Atlantic forest. This is the first systematic survey of pentatomids reported in three Atlantic forest fragments in northeast Brazil. A total of 983 individuals belonging to 38 species were collected, some of which are considered economically important pests. Surprisingly, singletons and doubletons represented 45.9% of total species collected. The most abundant genera were *Mormidea* Amyot & Serville, 1843; *Stictochilus* Bergroth, 1918, *Alitocoris* Sailer, 1950 and *Edessa* Fabricius, 1803; with a new species described of the latter genus, with type locality of the Atlantic Forest of Catolé (09°33.6'S and 35°47.7' W), Maceió, State of Alagoas, Brazil. Further studies are needed with a view to identifying eligible species for monitoring environmental conditions in this highly threatened ecosystem.

Keywords: Pentatomids. Biodiversity. Conservation. *Edessa*. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Padrão morfológico das espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera)..... | 14 |
| Figura 2 – Localização das áreas de coleta de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) em fragmentos da Mata Atlântica do Estado de Alagoas..... | 23 |
| Figura 3 – Aspectos dos fragmentos de Mata Atlântica onde foram coletados representantes de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera)..... | 24 |
| Figura 4 – Espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) registradas para o Estado de Alagoas..... | 29 |
| Figura 5 – Distribuição da abundância das espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera)..... | 38 |
| Figura 6 – Curvas de rarefação para a riqueza estimada de espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera)..... | 39 |
| Figura 7 – <i>Edessa</i> sp. (235 sp. nov.)..... | 46 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 8 |
| 1 A FAMÍLIA PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA) | 12 |
| 1.1 Aspectos taxonômicos, morfológicos e de distribuição geográfica da família Pentatomidae | 13 |
| 1.2 Aspectos bioecológicos | 14 |
| 2 A MATA ATLÂNTICA E OS INSETOS COMO BIOINDICADORES | 17 |
| 2.1 A Fragmentação como risco ao patrimônio biológico | 17 |
| 2.2 Insetos como bioindicadores em florestas neotropicais | 20 |
| 3 DIVERSIDADE DE PENTATOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE ALAGOAS | 22 |
| 3.1 Metodologia | 23 |
| 3.2 Resultados e discussão | 26 |
| 3.2.1 Composição biológica..... | 26 |
| 3.2.2 Novos estudos sobre Pentatomidae e a conservação da biodiversidade em Alagoas.. | 38 |
| 4 DESCRIÇÃO DE NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO <i>EDESSA</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE: EDESSINAE) DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE ALAGOAS | 42 |
| CONCLUSÕES | 47 |
| REFERÊNCIAS | 48 |

INTRODUÇÃO

Insetos hemípteros podem variar de 1 a 110 mm de comprimento e apresentam uma ampla variedade de características estruturais e comportamentais. Possuem aparelho bucal adaptado para extrair fluidos animais e vegetais. Reúnem numeroso grupo de espécies de importância econômica, tanto em entomologia agrícola, como pragas de plantas de cultivadas, quanto em entomologia médica, como vetores de doenças (MARINONI et al., 2005).

Os hemípteros da subordem Heteroptera podem ser encontrados parasitando aves e mamíferos, alimentando-se de plantas e fungos, predando outros artrópodes, e ainda vivendo em teias de aranha e na superfície da água. (SCHUH; SLATER 1995).

Dentre os grupos de Heteroptera, a infraordem Pentatomomorpha reúne 14 mil espécies, distribuídas em seis superfamílias, uma delas Pentatomoidea (WEIRAUCH; SCHUH, 2011), que contém 14 famílias, com destaque para Pentatomidae.

A família Pentatomidae agrupa insetos de importância econômica; são predominantemente fitófagos, com poucos representantes predadores. Muitas espécies são consideradas pragas ou apresentam potencial para causar danos a diversas culturas de interesse comercial e, por essa razão, constituem um das famílias mais estudadas do ponto de vista agrícola (PANIZZI, 1997; PANIZZI et al. 2000).

Os pentatomídeos também constituem um grupo importante para o monitoramento da conservação de florestas neotropicais, pois segundo Brown Junior (1997), seus representantes podem ser utilizados como indicadores de impacto ambiental.

Apesar de sua importância como indicadores, e de ter uma ampla distribuição mundial, possuindo representantes nas grandes regiões zoogeográficas (SCHUH; SLATER, 1995), ainda existe uma carência de inventários biológicos de Pentatomidae. Essa condição é confirmada a partir de listas de espécies de pentatomídeos da região neotropical publicadas apenas para os seguintes países México, Nicarágua, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Brasil, Chile, Argentina, e Uruguai (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

O conhecimento acerca da diversidade de espécies de pentatomídeos brasileiros, com elaboração de listas, limita-se aos estados do Rio Grande do Sul (BUCKUP, 1961; GASTAL,

1981; LINK; GRAZIA, 1983; LINK; GRAZIA, 1987; COSTA et al., 1995; BARCELLOS, 2006; SCHMIDT; BARCELLOS, 2007), Santa Catarina (CAMPOS et al., 2009), São Paulo (GRAZIA et al., 1999; GRAZIA; SCHWERTNER, 2011) e Minas Gerais (PAULA & FERREIRA, 1998).

Além da carência de estudos, muitas informações foram publicadas sem o devido cuidado de depósito tanto de insetos fitófagos como das exsiccatas das respectivas plantas hospedeiras, impedindo a realização de revisões futuras para a ratificação ou retificação, quando fosse o caso, da identificação.

No Brasil, apesar de a grande maioria ainda não ter sido descrita e/ou teve sua biologia estudada sob algum aspecto, por sua importância econômica, algumas poucas espécies de Pentatomidae incluídas no elenco de pragas agrícolas, têm sido mais estudadas, principalmente do ponto de vista biológico.

Em relação ao Estado de Alagoas, a situação é crítica: não há estudos publicados mesmo com as espécies de importância econômica: os poucos registros disponíveis apresentam a associação de *Edessa scabriventris* Stål, 1859 (Pentatomidae) à *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) (pitangueira) (LIMA et al., 2010) e *Proxys albopunctulatus* (Palisot de Beauvois, 1805) associada à *Alpinia purpurata* (Vieill.) (Zingiberaceae) (Panama) (BROGLIO-MICHELETTI et al., 2011).

O Brasil possui 900 áreas prioritárias para conservação, dentre as quais 99 são consideradas insuficientemente conhecidas pela ciência, porém potencialmente importantes sob o ponto de vista da biodiversidade. Apesar de ser o bioma mais pesquisado e o mais degradado do país, possui apenas 22 áreas com esta prioridade (TABARELLI et al., 2005).

Algumas dessas áreas se localizam na Mata Atlântica, bioma praticamente restrito ao território brasileiro e um dos mais ameaçados do mundo. Reconhecido como *hotspot*, tem prioridade para a conservação devido à excepcional biodiversidade e ao elevado número de espécies endêmicas (MYERS et al., 2000). Sabendo-se que muitas espécies podem ter abrangência restrita, a redução das áreas desse pode causar perdas irreparáveis para a biodiversidade neotropical.

Atualmente a Mata Atlântica está reduzida a menos de 6% de sua área original. Na faixa norte desse bioma, encontra-se uma das áreas mais importantes para conservação: o Centro de Endemismo Pernambuco (floresta de terras baixas ao norte do rio São Francisco), com apenas 2% da cobertura original. Seus remanescentes florestais estão isolados e possuem tamanho muito reduzido (48% dos fragmentos têm área = 10 ha). Na maioria dos casos, os fragmentos estão circundados por vastas plantações, principalmente cana-de-açúcar (RANTA et al., 1998).

Entre 1989 e 2000, a Mata Atlântica perdeu 10% de sua cobertura florestal, com a perda de 5% dos fragmentos. A floresta remanescente está hoje representada por arquipélagos de pequenas áreas florestais, inseridos em matriz agrícola e urbana, sendo o Centro de Endemismo Pernambuco a região mais degradada do bioma (TABARELLI et al., 2005).

Estas áreas foram identificadas como uma das regiões do mundo onde há urgência para conservação, com o objetivo de evitar a extinção destas espécies em curto prazo. Nesse sentido, Tabarelli et al. (2005) enfatizam ressaltando que *essa parte da Mata Atlântica (i.e., o Centro Pernambuco) é um hotspot dentro de um dos mais importantes hotspots*.

No entanto, nas últimas décadas, muitos dados biológicos foram obtidos para a Mata Atlântica, mas a falta de protocolos para inventários padronizados e estudos com esforços insuficientes de amostragem, resultaram em lacunas relevantes de informações biogeográficas (RIBEIRO et al., 2009). Dessa forma, nos remanescentes heterogêneos e altamente diversificados, estudos de biodiversidade e inventários podem revelar muitas espécies ainda desconhecidas para a ciência (LEWINSOHN & PRADO, 2002).

Além dos elementos anteriormente apresentados, ressalta-se a Política Nacional da Biodiversidade, instituída pelo decreto nº 4.339/2002 (BRASIL, 2011), que reconhece a realização de inventários e a caracterização da biodiversidade, incluindo indicadores de abundância e riqueza de espécies, como prática que atende aos interesses nacionais, produzindo informações relevantes para a propositura de medidas de conservação e gestão.

Uma vez que praticamente nada se conhece no Brasil sobre a entomofauna da Mata Atlântica e diante das considerações expostas, o presente estudo tem como objetivo geral descrever as assembleias de pentatomídeos de três fragmentos remanescentes florestais desse

bioma no Estado de Alagoas. Especificamente este estudo visa: (1) identificar as espécies de pentatomídeos; (2) catalogar as espécies identificadas; (3) determinar indicadores ecológicos (riqueza e abundância relativa de espécies); (4) prover informações sobre a distribuição geográfica das espécies de Pentatomidae para a Região Neotropical; e (5) descrever uma nova espécie do gênero *Edessa* Fabricius, 1803, coletada na Mata Atlântica alagoana.

Para atender a esses objetivos, a presente dissertação está configurada em quatro seções. A primeira apresenta um panorama sobre a família Pentatomidae, com destaque para a atual classificação, além de outros aspectos da sistemática, da biologia e da distribuição geográfica desses heterópteros.

A segunda seção apresenta uma revisão histórica sobre a Mata Atlântica brasileira, sua importância tanto por serviços de ecossistemas, quanto pela valiosa biodiversidade. Traz o status atual de conservação desse bioma, com ênfase para os fragmentos do Estado de Alagoas e apresenta o uso de insetos com bioindicadores para mensurar o nível dos impactos ambientais causados pela ação do homem na urbanização e também na agropecuária.

Abordando a diversidade de Pentatomidae do Estado de Alagoas, a terceira seção representa o primeiro estudo dessa natureza desenvolvido no nordeste do Brasil, com o inventário de espécies e discussão acerca dos indicadores ecológicos das assembleias de pentatomídeos em remanescentes florestais de diferentes tamanhos e níveis de degradação ambiental. Por fim, a quarta seção é dedicada à descrição de uma espécie nova do gênero *Edessa*.

1 A FAMÍLIA PENTATOMIDAE (HEMIPTERA: HETEROPTERA)

A família Pentatomidae (do latim: *penta* = cinco; *tomos* = partes / cinco artículos nas antenas), é uma das 29 famílias incluídas na infra-ordem Pentatomomorpha (Hemiptera: Heteroptera) e representa a quarta família mais numerosa e diversa entre os heterópteros com, aproximadamente, 760 gêneros e 4100 espécies descritas (SCHUH; SLATER, 1995; GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Hemiptera, com cerca de 100 mil espécies, é a ordem mais diversa entre os insetos com metamorfose simples¹, ocupando o quinto lugar entre as ordens megadiversas; seus representantes apresentam uma grande variação quanto à forma do corpo, das asas, das antenas; às histórias de vida e aos tipos de hábito alimentar (TRIPLEHORN; JONNISON, 2005).

A classificação atual reconhece quatro subordens: Auchernorrhyncha (cigarras e cercopídeos, 40 mil espécies, distribuídas em duas infra-ordens e quatro superfamílias), Sternorrhyncha (pulgões, psilídeos, moscas-brancas e cochonilhas, 16 mil espécies, três superfamílias), Coleorrhyncha (apenas 12 espécies de uma única família) e Heteroptera (percevejos verdadeiros, 38 mil espécies, 75 famílias) (GRAZIA et al., 2012; MARINONI et al., 2005).

A subordem Heteroptera possui sete infraordens, a saber, Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Gerromorpha, Nepomorpha, Leptopodomorpha, Cimicomorpha e Pentatomomorpha (SCHUH; SLATER, 1995). O processo evolutivo desse grupo resultou na considerável variedade estrutural e biológica observada atualmente. No entanto, trata-se de um grupo monofilético, com representantes em todos os continentes, exceto a Antártica. (SCHUH; SLATER, 1995).

Dentre os Heteroptera destacam-se os Pentatomomorpha, que contam atualmente com 14 mil espécies descritas, distribuídas em seis superfamílias: Aradoidea, Coreoidea, Idiostoloidea, Lygaeoidea, Pyrrhocoroidea e Pentatomoidea (WEIRAUCH; SCHUH, 2011).

¹ Mudança de forma durante o desenvolvimento, com os estágios imaturos (ninfas) muito semelhantes aos adultos (TRIPLEHORN; JONNISON, 2005).

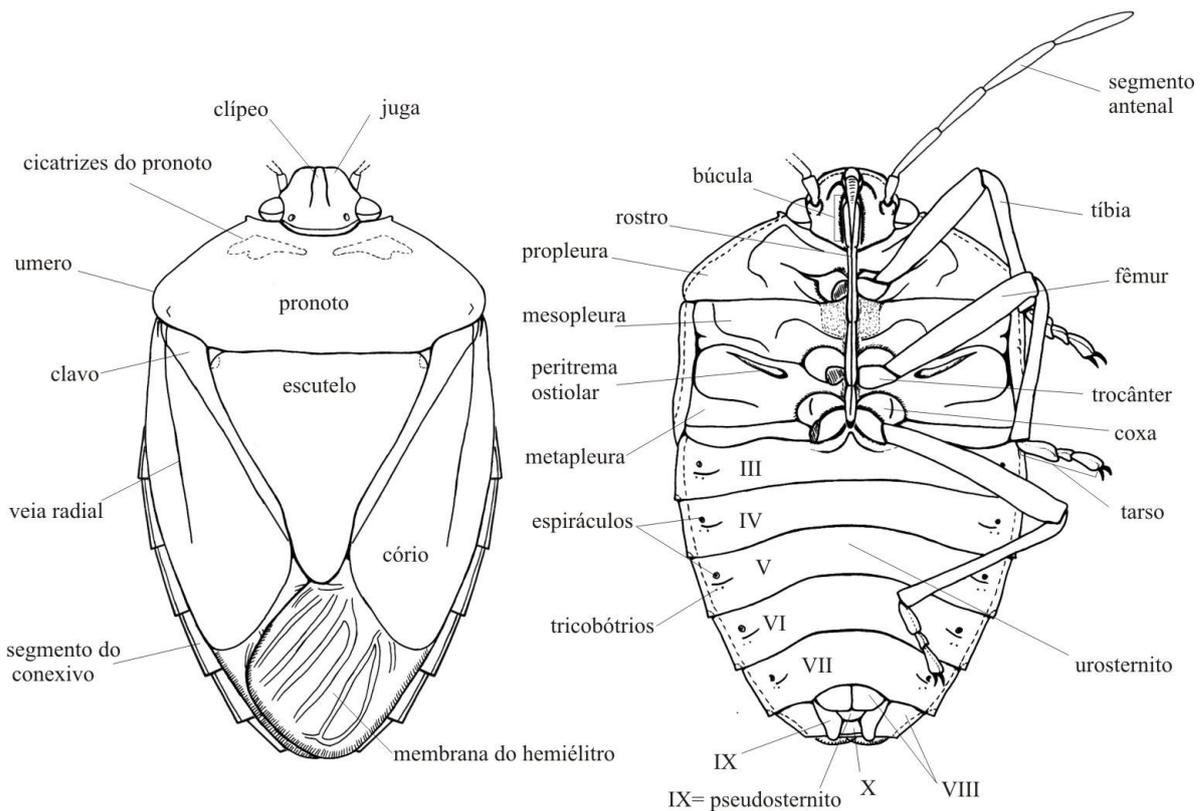
Henry (1997), em uma análise filogenética da infraordem Pentatomomorpha, sugeriu uma hipótese de relacionamento para as superfamílias. Conforme o estudo, Pentatomoidea é uma linhagem basal dentro da infraordem, com inúmeras sinapomorfias que sustentam a monofilia: ovos em barril com linha de ruptura circular, tricobótrios pares laterais, cápsula genital especializada e com abertura caudal. Posteriormente, Li et al. (2005) e Tian et al. (2011) confirmaram essa hipótese.

A superfamília Pentatomoidea inclui 1.080 gêneros e 5.907 espécies, distribuídos em 14 famílias, das quais nove têm ocorrência na região neotropical: Acanthosomatidae Signoret, 1863, Cydnidae Billberg, 1820, Dinidoridae Stål, 1870, Megarididae McAtee; Malloch, 1928, Pentatomidae Leach, 1815, Phloeidae Amyot; Serville, 1843, Scutelleridae Leach, 1815, Tessaratomidae Stal, 1865 e Canopidae Amyot; Serville, 1843 (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008). Segundo Weirauch (2012) *graças aos esforços de Jocelia Grazia e seus alunos, análises cladísticas sobre Pentatomidae começaram a aparecer no final de 1990 [...] por meio de revisões e análises cladísticas de gêneros, grupos de gêneros e tribos.*

1.1 Aspectos taxonômicos, morfológicos e de distribuição geográfica da família Pentatomidae

Pentatomidae constitui um grupo monofilético, incluindo sete subfamílias, sendo que apenas cinco encontram-se representadas na região neotropical: Asopinae, Discocephalinae, Edessinae, Pentatominae e Strotarsinae (SCHUH; SLATER, 1995; GRAZIA et al., 2008). Possuem corpo geralmente ovóide; antenas penta-articuladas (algumas espécies com quatro artículos); escutelo amplo, triangular, freno presente; comissura claval reduzida ou ausente; mesosterno freqüentemente destituído de carena; tarsos trissegmentados (algumas espécies bissegmentados); espiráculos do segundo urosternito geralmente encobertos pela metapleura; tricobótrios abdominais transversais, atrás dos espiráculos; nos machos, *ejaculatory reservoir* fixo na faloteca; fêmeas com placas genitais, *pars intermedialis* delimitada por cristas anulares anterior e posterior, spermateca invaginada com parede mediana esclerotizada; ovos em forma de barril, com opérculo (Fig. 1) (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Figura 1 – Padrão morfológico das espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera).



Fonte: Grazia et al., 2012.

1.2 Aspectos bioecológicos

A maior parte dos aspectos de biologia de Pentatomidae é conhecida a partir de estudos com espécies relacionadas a agroecossistemas. Apesar disso, essas características têm sido generalizadas para toda a família. Pouco ainda se conhece e se discute sobre a grande maioria das relações desses organismos em ambientes menos alterados pelo ser humano. Como regra geral para os heterópteros, os percevejos são típicos sugadores, sendo o hábito fitófago considerado a condição ancestral para a família (SCHUH; SLATER, 1995; GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

As espécies fitófagas são geralmente registradas se alimentando em diversas partes de suas plantas hospedeiras, mas utilizam principalmente as partes reprodutivas (SCHUH; SLATER, 1995; SCHAEFER, 2003). As espécies predadoras, como os representantes da subfamília Asopinae, se alimentam de outros insetos (*i.e.* larvas de Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera) (SCHUH; SLATER, 1995).

Tanto para fitófagos como para predadores, a polifagia parece ser a regra, havendo registros de espécies com hábitos alimentares mais restritos. Entre os fitófagos, algumas espécies parecem apresentar preferência por determinados grupos ou tipos de plantas (PANIZZI, 1997; PANIZZI et al., 2000).

Os adultos emergem e começam a se alimentar e se reproduzir em diferentes plantas hospedeiras, sendo geralmente atraídos para plantas com ramos reprodutivos, ou seja, que apresentem botões florais, sementes e frutos em desenvolvimento. Assim que o pico reprodutivo da planta-hospedeira cessa, os adultos se dispersam em busca de melhores sítios de alimentação (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Esses mesmos autores, em relação ao comportamento reprodutivo, afirmam que pré-cópula e cópula são registradas para várias espécies, com os machos iniciando o “antenamento” e aguardando a disponibilidade da fêmea para a cópula.

O processo de cópula pode durar de poucas horas a mais de um dia; pode ocorrer alimentação ou deslocamento do casal durante o processo; neste último caso, a fêmea arrasta o macho. Os ovos, sempre em conjuntos, podem ser depositados em diferentes partes das plantas-hospedeiras ou em estruturas localizadas próximas delas; o número de ovos por postura pode variar entre espécies, entre indivíduos ou mesmo entre diferentes posturas de uma mesma fêmea, mas existem vários registros de um número constante de ovos em algumas espécies (geralmente 14) (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Segundo esses mesmos autores, após eclodirem dos ovos, as ninfas neonatas permanecem agrupadas em torno da postura e não se alimentam. Durante o segundo e terceiro ínstares, são gregárias e se alimentam, em geral, nas partes reprodutivas de seus hospedeiros. Com desenvolvimento, o comportamento gregário diminui. Por isso no quarto e quinto ínstares as ninfas se dispersam em busca de outros locais para se alimentarem.

As características temporais do desenvolvimento —tempo de incubação dos ovos e do desenvolvimento das ninfas, a longevidade e suas fases (período pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo)— são bastante variáveis: algumas espécies apresentam um ciclo de vida curto enquanto outras apresentam mais longo (desenvolvimento lento). Estudos demonstram

que tanto o alimento como as condições abióticas exercem influências sobre a expressão dessas características (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

No caso de ciclos mais curtos, podem ocorrer de uma a sete gerações por ano, com maior número de gerações ocorrendo em latitudes mais baixas. O fenômeno da diapausa², que pode ocorrer em adultos de espécies com desenvolvimentos mais lentos, é comum nas altas latitudes e em ambientes com uma sazonalidade bem marcada, como os de clima temperado (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Esses mesmos autores destacam outros aspectos biológicos importantes como a tendência de “enxameamento” que é registrada para algumas espécies, e o controle de suas populações pela ação de parasitóides, principalmente em ovos (Hymenoptera) e adultos (Diptera: Tachinidae) (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

A maioria dos pentatomídeos fitófagos são polípagos, alimentando-se de plantas cultivadas ou não, nativas ou introduzidas. Eles são a principal praga de culturas economicamente importantes em todo o mundo, incluindo leguminosas como soja; cereais como arroz e trigo; e de pomares como os de citros, dendê, coqueiros, cacau e café (PANIZZI, 1997).

As plantas não cultivadas nativas ou exóticas têm grande importância na manutenção de populações de pentatomídeos em áreas cultivadas, mesmo sem causar prejuízos, isso porque esses insetos podem dar preferência a essas plantas, diminuindo o ataque aos cultivos, principalmente em regiões tropicais e subtropicais onde esses insetos são capazes de se reproduzir durante a maior parte do ano devido à disponibilidade de alimento ao longo desse período (PANIZZI, 1997).

² Período de parada do desenvolvimento e redução da taxa metabólica, durante o qual o crescimento, a diferenciação e a metamorfose cessam; período de dormência não imediatamente atribuído a condições ambientais adversas (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005).

2 A MATA ATLÂNTICA E OS INSETOS COMO BIOINDICADORES

Antes da colonização europeia, a região costeira do Brasil era coberta por uma faixa de floresta tropical, com 4000 km de extensão desde o atual Estado do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte. A distribuição dessa floresta, a Mata Atlântica, permanece relacionada ao gradiente de diminuição das chuvas, da costa para o interior. Em áreas do nordeste brasileiro, a floresta original seguia até 50 km, a partir da costa onde a precipitação é mais elevada. Como a chuva diminui para o interior, a floresta fechada gradualmente se dispersava, transformando-se em uma baixa floresta caducifólia e espinhosa: a Caatinga (RANTA et al., 1998).

A partir do século XVI, apesar de toda costa brasileira ter sido ocupada, foi na região nordeste que a Mata Atlântica sofreu degradação de forma mais acelerada e acentuada, como consequência dos dois ciclos econômicos historicamente registrados: o do pau-brasil e o da cana-de-açúcar (RANTA et al., 1998).

Essa agressão tem se processado até os dias de hoje, pelo que atualmente a Mata Atlântica está representada por dezenas de milhares de fragmentos florestais, como resultado dessa intensa ação antrópica, complementada atualmente por atividades pastoris. Segundo Ranta et al., (1998), essa fragmentação pode ter causado mudanças nos processos ecológicos importantes reguladores de populações como a predação e a polinização.

2.1 A Fragmentação como risco ao patrimônio biológico

Atualmente a proteção da Mata Atlântica compreende cerca de 2.260.000 ha, ou 1,62% da região. Reservas naturais representam 14,4% da floresta remanescente, mas protegem apenas 9,3%, pois outros tipos de vegetação ou áreas urbanas também podem ocorrer dentro dessas reservas (RIBEIRO et al., 2009).

No entanto essa situação não é novidade pois atualmente, grandes áreas de florestas secundárias e pequenos fragmentos impactados formam o padrão usual na maioria das regiões tropicais, onde 50% deles são secundários ou perturbados (WRIGHT, 2005³ apud RIBEIRO et al., 2009). Com este cenário as implicações para a conservação de espécies na Mata

³ WRIGHT, S. J. Tropical forests in a changing environment. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 553–560. 2005

Atlântica representam um grande desafio. Dessa forma, mesmo considerando-se que florestas secundárias podem sustentar uma quantidade significativa da biodiversidade, muitas espécies precisam de florestas preservadas e de grandes fragmentos para sobreviver (RIBEIRO et al., 2009).

As consequências microclimáticas da fragmentação, tais como mudanças no padrão de umidade, radiação solar e vento, também são importantes para muitos organismos. Além disso, a fragmentação aumenta a proporção de zona de borda, área que é fisicamente diferente do hábitat interior (RANTA et al., 1998). Aliada a essas influências, a amplitude longitudinal, assim como as características geográficas combinadas com a grande variação de altitude, também favoreceram a alta diversidade e o endemismo (RIBEIRO et al., 2009).

As diferenças em relação ao tamanho, a forma e ao grau de isolamento dos fragmentos permitem a utilização de várias formas de análise. No caso de florestas tropicais, o grande número de fragmentos de floresta tropical pode permitir tanto a realização de estudos metodologicamente confiáveis como fornecer perspectivas para a realização de experimentos com réplicas (RANTA et al., 1998).

Segundo esses mesmos autores, a matriz do Centro de Endemismo Pernambuco é frequentemente composta por plantações de cana-de-açúcar, com a maioria dos fragmentos localizada em topos de serras (50 a 100 m de altura), também, em menor escala por pastos para criação de gado bovino.

Nessa matriz, Ribeiro et al. (2009) reconhecem dois grupos de espécies: (1) as que não são capazes de cruzar áreas abertas, necessitam de, no mínimo, 64 ha de floresta, e (2) aquelas capazes de atravessar até 300 m, o seu habitat remanescente deve possuir 131 ha de área. No entanto ainda não existem estudos no sentido de quantificar ou determinar a percentagem de espécies para cada uma dessas duas situações.

Nas últimas décadas, muitos dados biológicos foram obtidos para a Mata Atlântica, entretanto, a falta de protocolos para inventários padronizados e estudos com esforços insuficientes de amostragem, resultaram em lacunas relevantes de informações biogeográficas (RIBEIRO et al., 2009). Dessa forma, nos remanescentes heterogêneos e altamente

diversificados, estudos de biodiversidade e inventários podem revelar muitas espécies ainda desconhecidas para a ciência (LEWINSOHN; PRADO, 2002).

Por consequência, proteger os fragmentos florestais maiores e mais conservados deve ser prioridade para estratégias de conservação. Porém, a proteção de fragmentos menores não deve ser negligenciada, porque constituem uma grande fração dos remanescentes (83,4% com <50 ha), e são essenciais para aumentar a conectividade entre os maiores. A distância média entre os fragmentos pequenos de Mata Atlântica é de cerca de 1400 m (RIBEIRO et al., 2009).

No Estado de Alagoas, a devastação em Áreas de Preservação Permanente (APP), bem como em unidades de conservação federais e estaduais, segue acelerada. A Mata Atlântica continua sendo substituída por canaviais ou pastos. Atualmente, os problemas ambientais nos remanescentes desse bioma em território alagoano podem ser resumidos em três grupos: (1) destruição da vegetação para fins agropecuários; (2) utilização de inseticidas e herbicidas sem o devido controle; (3) aumento de construções potencialmente poluidoras e que utilizam recursos naturais, (4) implantação de “lixões” dentro de unidades de conservação; (5) extração clandestina dos recursos naturais; (6) além da caça ilegal.

Outro problema, mais complexo por envolver questões sociais, vem afetando a conservação de remanescentes legalmente protegidos. Trata-se do caso das áreas destinadas à reforma agrária, onde a devastação ambiental é provocada por assentados e também por pessoas desvinculadas dos movimentos sociais. Os impactos ocorrem, principalmente, devido à extração de madeira nativa nas reservas de Mata Atlântica, para fins comerciais no mercado clandestino, bem como produção de carvão vegetal. Nas regiões devastadas, é realizado o plantio de culturas típicas da região como milho, feijão e mandioca, além da cana-de-açúcar e de pastagens. Alguns produtores, inclusive, são fornecedores de cana-de-açúcar para tradicionais usinas do setor agroindustrial de açúcar e álcool do Estado de Alagoas.

Apesar da atuação dos órgãos ambientais, o baixo efetivo de agentes e a infraestrutura disponível para o monitoramento e a fiscalização, prejudicam o alcance de metas, planos e ações de manejo que, pelo menos, minimizem o impacto das agressões. A plena consecução destas atividades está prevista nos tratados assinados pelo Brasil em fóruns internacionais e,

além disso, está presente na Constituição Federal de 1988, bem como no arcabouço legal em todas as esferas de governo.

Diante dessa realidade, urge, de fato, colocar em prática as diretrizes das políticas públicas ambientais, com especial atenção para o desenvolvimento sustentável, com a participação dos moradores locais dessas unidades de conservação.

2.2 Insetos como bioindicadores em florestas neotropicais

A produção de informações científicas a partir de estudos sobre biodiversidade tem fornecido subsídios importantes para diagnosticar o estado de conservação de determinados remanescentes, visando à tomada de decisões no sentido de manter a integridade desses fragmentos. No entanto, segundo Brown Junior (1997), especialistas afirmam que nenhum grupo de organismos, isoladamente, pode ser suficiente para um monitoramento representativo.

Uma vez escolhidos, os grupos devem apresentar algumas características: serem comuns, biologicamente e taxonomicamente bem compreendidos, facilmente observados e identificados em qualquer local ou temporada. Também devem ser sensíveis a determinados fatores físicos e biológicos em seus ambientes, além de intimamente associados aos outros táxons, recursos e demais componentes do ecossistema (BROWN JUNIOR, 1997).

Ainda segundo o mesmo autor, o uso sustentável dos sistemas florestais tropicais exige um acompanhamento contínuo da diversidade biológica e das funções do ecossistema. Este pode ser feito com eficiência considerável com base em grupos de insetos indicadores, cujas populações possuem níveis e recursos facilmente medidos. O mesmo autor avaliou vinte e um grupos de insetos, e incluiu os pentatomídeos, entre os indicadores de rápidas transformações em sistemas de florestas neotropicais.

No que se refere aos insetos fitófagos, a sua utilização surge como instrumento de baixo custo e de considerável confiabilidade, pois várias espécies são potencialmente elegíveis como bioindicadoras, uma vez que mantêm conexão entre as plantas nativas desses remanescentes e as plantas cultivadas nos agroecossistemas circundantes (BROWN JUNIOR, 1997).

Utilizando borboletas, Brown Junior (1997) sugere que índices ambientais para heterogeneidade, riqueza e distúrbios naturais estiveram correlacionados positivamente com a diversidade desses insetos em 56 localidades neotropicais, e ainda, que esta diversidade aumenta com o nível de perturbação semelhante ou abaixo dos níveis naturais, porém algumas espécies mais sensíveis pode ser extintas em níveis muito baixos de interferência. Mesmo os mosaicos agrícolas que incluem o corte seletivo de três ou mais árvores de grande porte por hectare, mostraram mudanças na composição das espécies, com perdas irreversíveis.

Em síntese, os insetos possuem duas propriedades importantes para o monitoramento dos ecossistemas: curto ciclo de vida e baixa resiliência. Eles representam um “aviso” eficiente e facilmente observado, relacionado às mudanças no hábitat como um todo. Dentre os insetos, as espécies fitófagas são especialmente dependentes da disponibilidade de luz, umidade, bem como de nutrientes ligados aos ciclos de crescimento das plantas. Assim, qualquer modificação nos indicadores de abundância implicará, imediatamente, o aumento ou diminuição dos recursos vegetais, bem como as populações de seus inimigos naturais (BROWN JUNIOR, 1997).

3 DIVERSIDADE DE PENTATOMÍDEOS EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE ALAGOAS

O bioma Mata Atlântica, localizado ao longo de mais de 23 graus de latitude sul, representa um dos conjuntos de ecossistemas mais diversos do mundo, sendo composto por várias fitofisionomias. Uma parcela considerável desse patrimônio biológico ainda apresenta elevados níveis de endemismo (MYERS et al., 2000), e por isso medidas de conservação devem ser prioritárias dentre as políticas públicas.

Para tanto, estudos sobre diversidade biológica em remanescentes florestais são especialmente importantes para subsidiar a tomada de decisões em âmbito gerencial e governamental. São reconhecidos como ferramentas básicas para o monitoramento da qualidade ambiental, uma vez que podem indicar o real estado de conservação de um determinado ecossistema (LEWINSOHN et al., 2001).

Os insetos têm sido alvo de inventários e estudos faunísticos com a finalidade de encontrar elementos que caracterizem sua diversidade e também para que sirvam na avaliação ambiental (HUMPHREY et al., 1999). O grande número de espécies, especialmente as fitófagas, e a sensibilidade de suas populações a mudanças no ambiente, tornam este grupo particularmente relevante para o monitoramento da conservação (BROWN JUNIOR, 1997).

Com ampla distribuição mundial, os Pentatomidae constituem pragas atuais ou potenciais de culturas de interesse econômico. Por outro lado, a importância desses hemípteros também foi reconhecida para o monitoramento das condições ambientais. Brown Junior (1997) fez uma revisão sobre o uso de insetos (com ênfase em borboletas) na avaliação do grau de conservação ambiental em florestas neotropicais. No Brasil, a maioria dos estudos já realizados está restrita a espécies típicas de agroecossistemas.

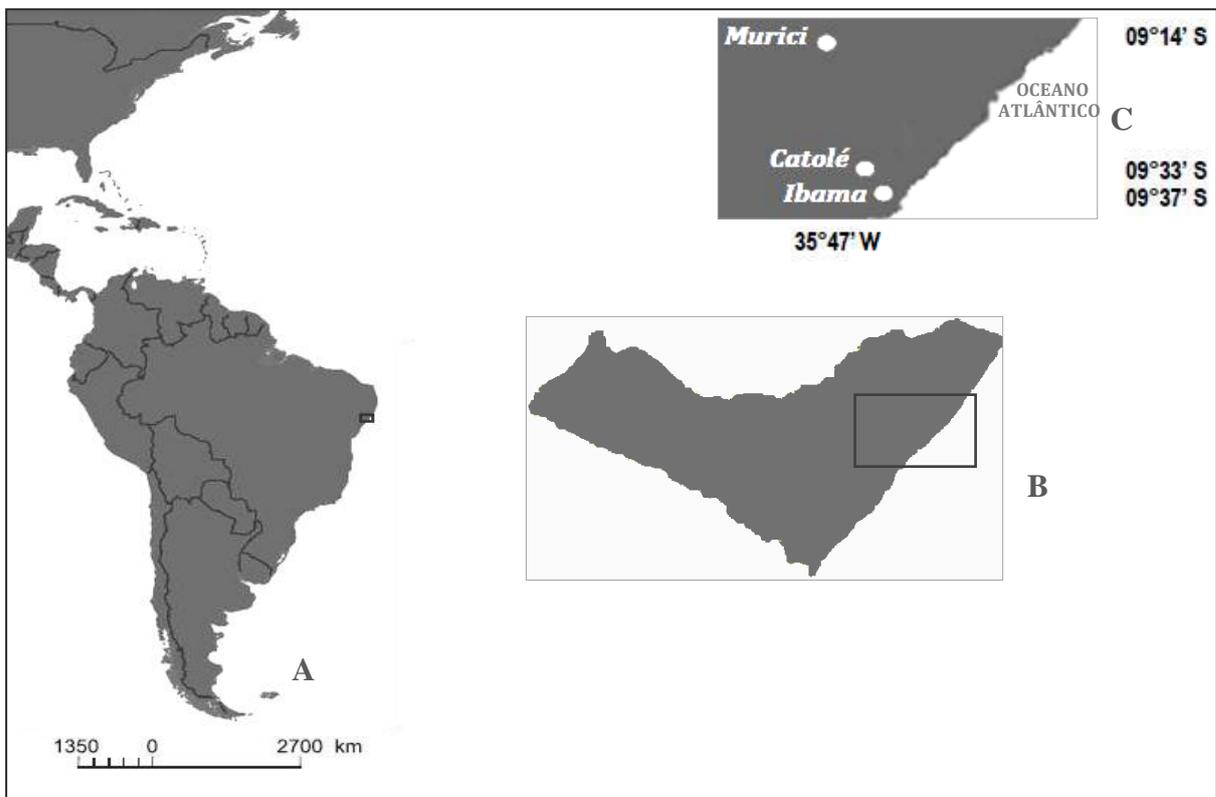
Considerando-se que no Brasil, a maioria dos estudos já realizados com pentatomídeos está restrita a espécies típicas de agroecossistemas, a presente seção descreve a diversidade desse grupo de insetos em três fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Alagoas, por meio da avaliação da composição, abundância e riqueza de espécies, bem como da identificação do nível de similaridade entre as áreas, visando gerar informações que poderão servir como

subsídio para o estabelecimento de medidas visando à conservação de fragmentos de Mata Atlântica do Centro de Endemismo Pernambuco.

3.1 Metodologia

O estudo foi realizado em três fragmentos de Mata Atlântica do Estado de Alagoas: (1) Área de Proteção Permanente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - APP do Ibama ($09^{\circ}37.0'S$ e $35^{\circ}44.0'W$), com 55 hectares; (2) Remanescente florestal do Catolé ($09^{\circ}33.6'S$ e $35^{\circ}47.7'W$), com 5.415 hectares; e (3) Remanescente florestal de Murici ($09^{\circ}14.6'S$ e $35^{\circ}47.4'W$), com 6.116 hectares. A Figura 2 apresenta a localização dessas áreas na “zona da mata” alagoana.

Figura 2 – Localização das áreas de coleta de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) em fragmentos da Mata Atlântica do Estado de Alagoas: (A) mapa do continente americano com ênfase no hemisfério sul e indicação da parte oriental do Estado de Alagoas; (B) mapa estadual, destacando a região onde se situam os fragmentos; (C) região da Mata Atlântica alagoana com os remanescentes florestais estudados.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2011.

Figura 3 – Aspectos dos fragmentos de Mata Atlântica onde foram coletados representantes de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera): (A) cidade de Maceió com a indicação da APP do Ibama; (B) remanescente florestal do Catolé, com fronteiras urbana e rural; (C) remanescente florestal de Murici, em área exclusivamente rural; (D) vista panorâmica do remanescente de Murici, inserido em região de pastos.



Fonte: *GoogleMaps*; acesso em 15 de maio de 2011).

As áreas de coleta estão inseridas na formação vegetal denominada Floresta Ombrófila Aberta, composta por árvores mais espaçadas e com estrato arbustivo pouco denso; apresentam gradientes climáticos que variam entre dois a quatro meses secos e temperaturas médias entre 24 e 25°C (IBGE, 2011).

A relação desses fragmentos com a urbanização justifica a escolha das áreas para fins de comparação dos resultados, uma vez que a reserva do Ibama está totalmente inserida na cidade de Maceió, a mata do Catolé, tem como fronteira tanto a cidade quanto a zona rural, e a mata de Murici, ao contrário das outras, está localizada em área exclusivamente rural, numa matriz mista de cana-de-açúcar e pasto (Fig. 3).

Foram realizadas sete expedições em cada um dos três fragmentos — entre agosto de 2011 e fevereiro de 2012 —, sempre nas mesmas trilhas de coleta no interior e nas bordas ao longo dos diversos locais de coleta. As amostragens foram padronizadas, com o esforço de três coletores (as mesmas pessoas em todo o estudo), por quatro horas diárias, ao longo de 21 dias de campo.

A coleta do material foi realizada com o uso de dois guarda-chuvas entomológicos (duas hastes de madeira com tecido de 1m²) que foram colocados embaixo de ramos (de árvores e arbustos) entre 0,5 e 2 m de altura. Cada ramo recebeu dez batidas, por meio de bastões de madeira, possibilitando a coleta dos insetos que caíram. Uma rede de varredura (“puçá” com 40 cm de diâmetro) foi usada nas vegetações subarbustiva e herbácea, com triagem do material a cada 20 movimentos de rede. As amostras foram obtidas de forma aleatória, ao longo de trilhas nos três fragmentos.

Os insetos coletados foram montados em alfinetes entomológicos, etiquetados com os dados de coleta e identificados até o nível taxonômico possível. A identificação foi feita com o uso de chaves dicotômicas e descrições disponíveis para Pentatomidae (SCHUH; SLATER, 1995, GRAZIA et al., 2000). Alguns exemplares também foram encaminhados para especialistas visando à identificação.

Dentre as espécies registradas apenas 10% foram confirmadas em nível de espécie a partir da análise de seus estágios imaturos, uma vez que os estudos descritivos nessa área da

entomologia ainda são poucos. Assim, em relação às demais espécies, somente os indivíduos adultos foram contabilizados.

O material coletado foi depositado na Coleção Entomológica do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas e, também, na Coleção do Laboratório de Entomologia Sistemática, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os procedimentos de coleta foram autorizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), por meio da Licença Permanente concedida em 27 de abril de 2011 (Registro N° 5210904, Solicitação N° 27642-1).

Durante as coletas, foi efetuado o registro da temperatura e da umidade relativa do ar, com o uso de termo higrômetro digital, em pelo menos três momentos distintos: manhã, logo após o início das coletas, ao meio dia, antes do intervalo e à tarde, 30min antes do encerramento das atividades.

A composição da comunidade de Pentatomidae amostrada nos três fragmentos foi caracterizada e comparada em termos de riqueza (S) e abundância (n), por meio de curvas de rarefação e de distribuição de abundância, com o uso dos programas R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007) e EstimateS 8.0 (COLWELL, 2006).

3.2 Resultados e discussão

Após 252 horas de coleta foram obtidos 983 exemplares de Pentatomidae distribuídos em 38 espécies alocadas em 26 gêneros representantes de quatro subfamílias (Tabela 1). Pentatominae foi a subfamília que apresentou a maior abundância e riqueza (n = 665 e S = 24). Nos três fragmentos de Alagoas os gêneros mais abundantes foram *Mormidea* Amyot; Serville, 1843, *Stictochilus* Bergroth, 1918, *Alitocoris* Sailer, 1950 e *Edessa* Fabricius, 1803.

3.2.1 Composição biológica

A espécie mais abundante foi *Mormidea ypsilon* (Linnaeus, 1758) com 294 indivíduos, seguida de *Stictochilus tripunctatus* Bergroth, 1918 com 276, *Alitocoris* sp. com 129 e *Edessa abdominalis* Erichson, 1848, com 77 exemplares. Dentre as espécies registradas,

11 foram representadas por apenas um indivíduo (*singletons*) e seis por dois espécimens (*doubletons*), constituindo 44,7% do total de espécies coletadas.

No Brasil, somente a região sul possui estudos publicados com indicadores de riqueza e abundância de pentatomídeos, seguindo padrões amostrais. Esses trabalhos abordam a ordem Hemiptera como um todo (BARCELLOS, 2006), ou apenas a superfamília Pentatomoidea (SCHIMIDT; BARCELLOS, 2007, CAMPOS et al., 2009, MENDONÇA et al., 2009).

Em relação a estudos com Pentatomidae no bioma Mata Atlântica destaca-se o trabalho de Campos et al. (2009) no Estado de Santa Catarina; os demais também foram desenvolvidos na região Sul, ressaltando-se Bunde et al. (2010), que consideraram exclusivamente a família Pentatomidae para o Estado do Rio Grande do Sul. Diante da escassez de estudos nessa área, as informações obtidas para a família Pentatomidae, apresentadas e discutidas separadamente em cada um desses artigos, constituíram a fonte de referências para a presente discussão.

Em relação ao nordeste brasileiro, apenas registros pontuais foram realizados, indicando a presença de espécies de Pentatomidae em agroecossistemas (e. g. LIMA et al., 2010 e BROGLIO-MICHELETTI, 2011). Além disso, existem os documentos técnicos produzidos pelas unidades de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (e. g. COSTA et al., 2002) que apresentam registros de espécies-praga das mais importantes culturas e plantações, cujas espécies de Pentatomidae interferem no desenvolvimento de folhas e frutos, afetando a cadeia produtiva de setores da agroindústria da região.

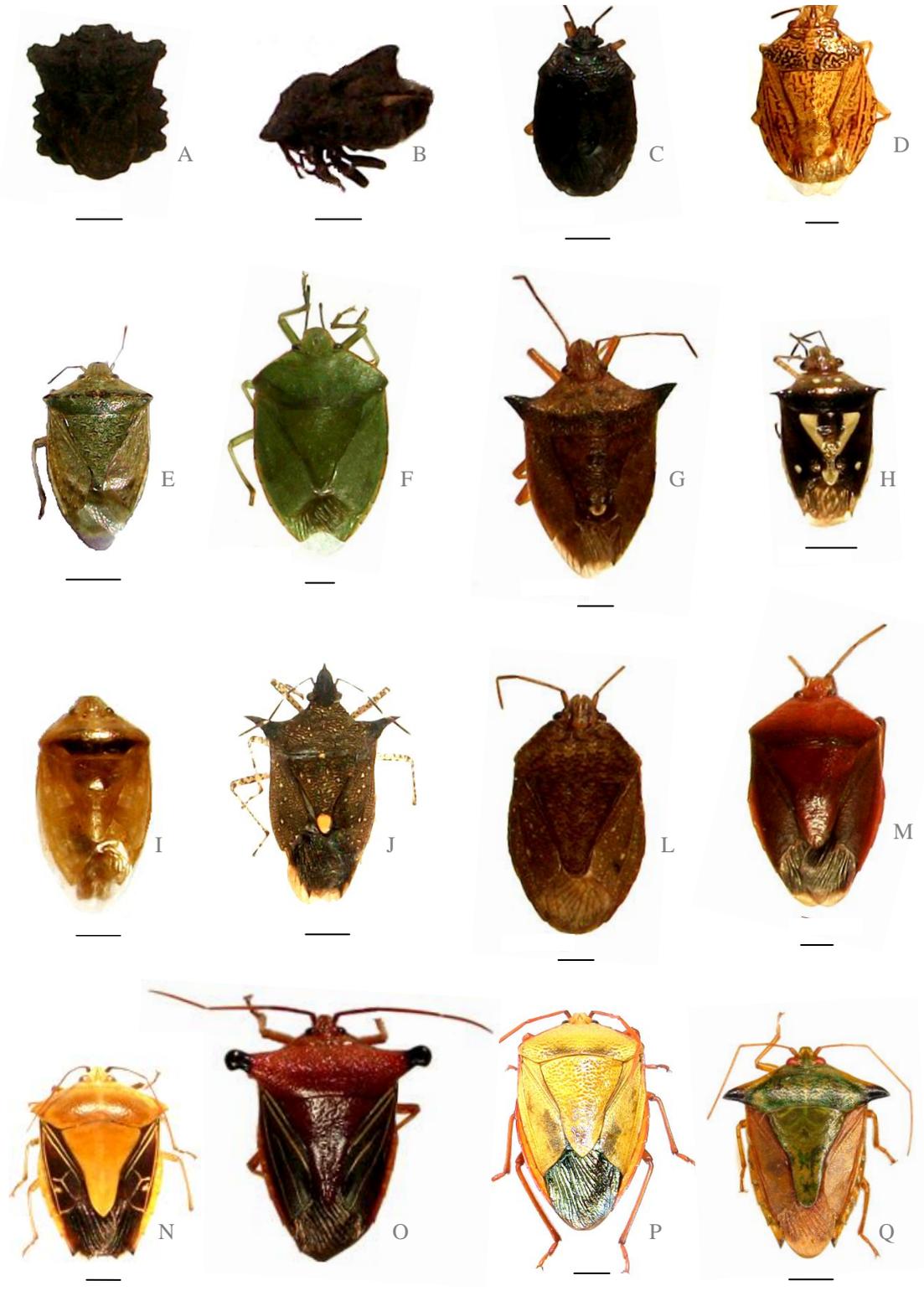
Mesmo com diferenças quanto ao esforço amostral, latitude, clima, bioma e métodos de coleta, o presente estudo aponta para números semelhantes aos apresentados para a região sul. O levantamento realizado em Alagoas demonstra que o total de indivíduos foi superior ou aproximado aos registros até então existentes (Tabela 2).

Os resultados de Alagoas podem ser comparados com os aqueles obtidos durante os estudos citados na Tabela 2. Apesar das diferenças mencionadas no parágrafo anterior, tais artigos são os mais detalhados taxonomicamente, bem como apresentam discussões sobre a diversidade de pentatomídeos e sua relação com os demais componentes dos ecossistemas estudados.

Tabela 1 – Espécies de Pentatomidae registradas para a Mata Atlântica do Estado de Alagoas, com destaque para as mais abundantes.

| Taxon | n | | | Total |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | Ibama | Catolé | Murici | |
| CYRTOCORINAE | | | | |
| <i>Cyrtocoris egeris</i> Packauskas & Schaefer, 1998 | 23 | 2 | 2 | 27 |
| DISCOCEPHALINAE | | | | |
| <i>Alitocoris</i> sp. | | | 129 | 129 |
| <i>Antiteuchus sepulcralis</i> (Fabricius, 1803) | 3 | | | 3 |
| <i>Antiteuchus tessellatus</i> (Westwood, 1837) | | | 4 | 4 |
| <i>Dinocoris gibbosus</i> (Fallou, 1889) | | | 1 | 1 |
| <i>Macropygium</i> sp. | | | 4 | 4 |
| PENTATOMINAE | | | | |
| <i>Agroecus griseus</i> Dallas, 1851 | | | 1 | 1 |
| <i>Arvelius porrectispinus</i> Breddin, 1909 | | 1 | | 1 |
| <i>Banasa</i> sp.1 | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Banasa</i> sp.2 | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Banasa</i> sp.3 | 1 | | 3 | 4 |
| <i>Chinavia ubica</i> (Rolston, 1983) | | 5 | | 5 |
| <i>Dichelops (Diceraeus) melacanthus</i> (Dallas, 1851) | | 1 | | 1 |
| <i>Euschistus crenator</i> (Fabricius, 1794) | 20 | 4 | 5 | 29 |
| <i>Euschistus cribarius</i> Stål, 1860 | | | 2 | 2 |
| <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) | | 8 | 2 | 10 |
| <i>Glypheapomis setigera</i> Kormilev & Pirán, 1952 | | 1 | | 1 |
| <i>Loxa deducta</i> Walker, 1867 | 3 | | | 3 |
| <i>Mormidea hamulata</i> Stål, 1860 | | 1 | | 1 |
| <i>Mormidea ypsilon</i> (Linnaeus, 1758) | 95 | 156 | 43 | 294 |
| <i>Ochlerus</i> sp. | | | 1 | 1 |
| <i>Phoeacia</i> sp. | | | 1 | 1 |
| <i>Piezodorus guildinii</i> (Westwood, 1837) | 4 | | 2 | 6 |
| <i>Proxys albopunctulatus</i> (Palisot de Beauvois, 1805) | 9 | 1 | 4 | 14 |
| <i>Roferta marginale</i> Herrich-Schäffer, 1836 | 1 | | | 1 |
| <i>Stictochilus tripunctatus</i> Bergroth, 1918 | | | 276 | 276 |
| <i>Stysiana tropicalis</i> Grazia, Fernandes e Schwertner, 1999 | | | 2 | 2 |
| <i>Thyanta humilis</i> Bergroth, 1891 | 2 | | | 2 |
| <i>Thyanta</i> sp. | | 1 | | 1 |
| <i>Vulsirea violacea</i> (Fabricius, 1803) | | 5 | | 5 |
| EDESSINAE | | | | |
| <i>Brachystethus vicinus</i> (Signoret, 1851) | | | 2 | 2 |
| <i>Edessa</i> sp. nov. | | 6 | | 6 |
| <i>Edessa abdominalis</i> Erichson, 1848 | | 77 | | 77 |
| <i>Edessa loxdalii</i> Westwood, 1837 | | | 28 | 28 |
| <i>Edessa oxyacantha</i> Breddin, 1904 | 4 | 2 | | 6 |
| <i>Edessa pallida</i> Dallas, 1851 | | | 1 | 1 |
| <i>Edessa rufomarginata</i> (De Geer, 1773) | | | 14 | 14 |
| <i>Peromatus nodifer</i> (Westwood, 1837) | | | 16 | 16 |
| Total | 166 | 273 | 544 | 983 |

Figura 4 – Espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) registradas para o Estado de Alagoas. (A-B) *Cyrtocoris egeris*; (C) *Alitocoris* sp.; (D) *Antiteuchus sepulcralis*; (E) *Thyanta* sp. (F) *Chinavia ubica*; (G) *Euschistus crenator*; (H) *Mormidea ypsilon*; (I) *Piezodorus guildinii*; (J) *Proxys albopunctulatus*; (L) *Stictochilus tripunctatus*; (M) *Edessa abdominalis*; (N) *Edessa loxdalii* (O) *Peromatus nodifer*; (P) *Edessa rufomarginata*, (Q) *Edessa* sp. Escala: 2 mm.



Fonte: Autor, 2013.

Tabela 2 – Comparação entre os resultados obtidos para índices de diversidade de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) no Estado de Alagoas e aqueles obtidos em estudos anteriores realizados na região sul do Brasil. GE = guarda-chuva entomológico, RV = rede de varredura, CM = coleta manual e SP = sem padronização amostral.

| Localidade (município e Estado) | Abundância (n) | Riqueza (S) | Horas de coleta | Métodos de coleta | Bioma | Referências |
|---|-------------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------|------------------------------|
| Maceió e Murici - AL | 983 | 38 | 252 | GE e RV | M. Atlântica | Este trabalho |
| Lagoa do Casamento e Butiazais de Tapes - RS | 392 | 44 | 247 | GE e CM | Pampa | BARCELLOS, 2006 |
| Parque Estadual do Turvo - RS | 664 | 40 | 153 51 | GE SP | Pampa | SCHIMIDT; BARCELLOS, 2007 |
| Criciúma, Maracajá e Araranguá - SC | 492 | 37 | 108 | GE e RV | M. Atlântica | CAMPOS et al., 2009 |
| Bagé - RS | 125 | 25 | 9 | GE e RV | Pampa | MENDONÇA et al., 2009 |
| Serra do Sudeste e Parque de Espinilho da Barra do Quaraí, - RS | 505 | 51 | 305 | GE e RV | Pampa | BUNDE et al., 2010 |

Fonte: Autor, 2013.

É importante ressaltar que a primeira lista de pentatomídeos foi elaborada por Backup (1961), seguida, na década de 1980, por inventários produzidos após coletas com armadilhas luminosas. Esses levantamentos possibilitaram o registro de 37 espécies para área metropolitana de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul (GASTAL et al., 1981) e 30 espécies para o município de Santa Maria, no mesmo Estado (LINK; GRAZIA, 1983). Link e Grazia (1987) realizaram mais um inventário, desta vez com um maior abrangência de municípios, obtendo-se 77 espécies, o que representa mais que o dobro dos trabalhos conduzidos anteriormente.

Em 1995 Costa et al. elaboraram outra lista de espécies para o Rio Grande do Sul. No final da década de 1990, Paula e Ferreira (1998) relacionaram espécies da família Pentatomidae para o Estado de Mato Grosso, seguidos por Grazia et al. (1999) que publicaram uma lista para o Estado de São Paulo. Apesar da existência desses estudos, as informações disponíveis não foram suficientes para a realização de comparações, por exemplo com os resultados obtidos a partir de diferentes metodologias de coleta.

No Estado de Alagoas, desde as primeiras coletas, uma pequena espécie de percevejo se destacou em razão de sua preferência por troncos de árvores: *Cyrtocoris egeris* Packauskas e Schaefer, 1998 (Cyrtocorinae), registrada nos três fragmentos florestais, com 27 indivíduos ao todo, fato que a fez uma das mais abundantes.

A subfamília Cyrtocorinae reúne 11 espécies exclusivamente neotropicais, distribuídas em quatro gêneros. Packauskas e Schaefer (1998), revisaram o grupo e sugeriram a mudança de status desse táxon para no nível de família, porém, recentemente, Grazia *et al.* (2008) voltaram a tratar Cyrtocorinae como subfamília de Pentatomidae.

Em 1988, Brailovsky *et al.* apresentaram características da história de vida de *C. egeris*: os ovos são colocados em ranhuras no tronco da planta hospedeira, geralmente mais de dez, e as ninfas permanecem na mesma planta durante todo o desenvolvimento. São exclusivamente fitófagos e se alimentam preferencialmente nos ramos da planta hospedeira. Os adultos possuem coloração escura e críptica, parecida com cascas de árvores; o escutelo é amplo e recobre a maior parte do abdome (Fig. 4B), com uma projeção espinhosa mediana bastante desenvolvida (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008).

Espécies da subfamília Discocephalinae foram encontradas predominantemente no fragmento de Murici e apenas três exemplares de *Antiteuchus sepulcralis* (Fabricius, 1803), na APP do Ibama em Maceió. Exclusivamente neotropicais, os representantes dessa subfamília são achatados dorsoventralmente e possuem coloração castanho-clara, castanho-escura ou negra, salpicada de ocre ou amarelado, estando distribuídos em duas tribos: Discocephalini com 44 gêneros e 169 espécies e Ochlerini com 30 gêneros e 108 espécies (GRAZIA *et al.*, 2012).

Nas amostras obtidas em Alagoas, espécies como *Alitocoris* sp. (terceira em número de indivíduos), *Antiteuchus tessellatus* (Westwood, 1837) (Discocephalini) e *Macropygium* sp. (Ochlerini), representam registros importantes, não só pelo número de indivíduos coletados mas também pela relevância econômica desse grupo.

Grazia *et al.* (2012) ressaltam que o gênero *Antiteuchus* Dallas, 1851 é um hóspede natural do cacau (*Theobroma cacao* L., Malvaceae) e também são encontrados em plantas introduzidas para fins paisagísticos em áreas urbanas. Em Maceió, diversos exemplares de *An.*

sepulcralis foram observados em *Erythrina indica* Lam. (Leguminosae: Fabaceae), árvore exótica mas bastante comum, tanto na parte baixa e litorânea quanto na parte alta da cidade. Dentre os indivíduos encontrados, constatou-se o típico comportamento de cuidado maternal estudado por Santos e Albuquerque (2001).

Os percevejos das espécies *Alitocoris* sp. e *Macropygium* sp. (Ochlerini) foram coletados em gramíneas (Poaceae) ao longo da borda do remanescente florestal de Murici. Algumas espécies de *Macropygium* Spinola, 1837, agem como vetores de tripanossomatídeos flagelados do gênero *Phytomonas*, em palmeiras e coqueiros (Arecaceae) na América do Sul (GRAZIA et al., 2012).

Por outro lado, as subfamílias Edessinae e Pentatominae reúnem as principais espécies-praga em plantas cultivadas (SCHUH; SLATER, 1995, PANIZZI et al., 2000). De um modo geral, estas espécies têm ampla distribuição geográfica, são generalistas e possuem ciclo de vida curto, com elevadas taxas de fecundidade e fertilidade (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008). Segundo Panizzi (1997) *a importância econômica desses insetos varia muito de espécie para espécie e dentro das espécies, dependendo da planta que servirá de alimento.*

A subfamília Pentatominae possui aproximadamente 2.800 espécies em 526 gêneros, mundialmente distribuídos. É a maior subfamília de Pentatomidae e está subdividida em nove tribos das quais cinco ocorrem na região Neotropical: Halyini, Mecideini, Sciocorini, Pentatomini e Procteticini, sendo as duas últimas representadas no Brasil (GRAZIA et al., 2012).

No Estado de Alagoas, Pentatominae foi a subfamília mais rica e abundante. Este resultado também foi obtido nos estudos realizados na região sul do Brasil (BARCELLOS, 2006, SCHIMIDT; BARCELLOS, 2007, CAMPOS et al., 2009, MENDONÇA et al., 2009, BUNDE et al., 2010).

Espécies de Pentatominae dos gêneros *Dichelops* Spinola, 1837 e *Mormidea* Amyot; Serville, 1843, são relativamente bem estudadas devido à associação com agroecossistemas (MENDONÇA et al., 2009). *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), encontrada em Murici, é uma espécie de percevejo que se alimentam de soja, alfafa e feijão (PANIZZI, 1997).

O gênero *Mormidea* reúne espécies de reconhecida importância econômica. Em Alagoas, exemplares de *Mormidea ypsilon* (Linnaeus, 1758) foram coletados nos três fragmentos e em todos os meses (agosto a fevereiro 2012), representando a espécie mais abundante de todo o levantamento. Schmidt e Barcellos (2007) destacam que os percevejos desta espécie também se alimentam de gramíneas cultivadas como o arroz. As autoras acrescentam que indivíduos de *M. ypsilon* foram abundantemente coletados em *Setaria* spp. (Poaceae), representando uma das espécies com mais exemplares obtidos durante o estudo no Parque Estadual do Turvo (Estado do Rio Grande do Sul), especialmente durante o outono de 2004.

Além dessas, outras espécies de Pentatominae encontradas em Alagoas, também são consideradas pragas de plantas cultivadas. Nas amostras, o gênero *Euschistus* Dallas, 1851, foi representado por 41 exemplares, distribuídos em três espécies. O “percevejo-marrom” da soja, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), foi encontrado em vegetação subarbustiva e herbácea na Mata do Catolé (n=8) e também em Murici (n=2). Esta espécie aparece entre as mais abundantes nos estudos da região sul, bem como é considerada uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil (PANIZZI, 1997). Além da soja, estes percevejos se alimentam de outras leguminosas (e. g. ervilha e feijão) e adicionalmente, de plantas das famílias Solanaceae, Brassicaceae e Asteraceae (LINK; GRAZIA, 1987, PANIZZI, 1997).

Ainda, segundo Panizzi (1997), os percevejos da espécie neotropical *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) constituem a maior praga da soja e de algumas outras leguminosas tais como feijão, ervilha e alfafa; eles têm sido reportados, ocasionalmente, em café (Rubiaceae), algodão (Malvaceae), goiaba (Myrtaceae) e girassol (Asteraceae). Entre as plantas nativas, o autor destaca espécies de *Sesbania* e *Crotalaria* além de outras leguminosas do gênero *Indigofera*, no sul dos Estados Unidos, Colômbia e Brasil. Exemplares de *P. guildinii*, foram coletados em Maceió (n=4) e em Murici (n=2).

Também com importância econômica, percevejos de duas espécies de *Thyanta* Stal, 1862, foram registrados na APP do Ibama. Trata-se de um dos gêneros mais diversos da subfamília Pentatominae, com cerca de 50 espécies. São polípagos, e incluídos no elenco de pragas de várias culturas. Dois exemplares de *Thyanta humilis* Bergroth, 1891, foram coletados no fragmento florestal urbano de Maceió (APP do Ibama). Esta espécie também foi

registrada no Rio Grande do Sul, tanto no noroeste do Estado, quanto em áreas costeiras (SCHMIDT; BARCELLOS, 2007; BARCELLOS, 2006).

No fragmento florestal do Catolé, foram coletados cinco indivíduos de *Chinavia ubica* (Rolston, 1983). Espécies deste gênero de Pentatominae são polifitófagas, estando associadas a leguminosas, malváceas, solanáceas e algumas culturas perenes lenhosas como plantas das famílias Rosaceae e Rutaceae (GRAZIA; SCHWERTNER, 2008). Outro percevejo comum, *Loxa deducta* Walker, 1867, foi coletado no fragmento urbano de mata em Maceió (APP do Ibama). *Loxa* spp. são conhecidas por associações com soja, algodoeiro e *Citrus reticulata* L. (LINK; GRAZIA, 1987, GRAZIA; FREY-DA-SILVA, 2001).

Em Pentatominae, dentre outras espécies-praga, vale destacar as do gênero *Arvelius* Spinola, 1837, conhecidos por se alimentarem, principalmente, de Solanaceae cultivadas (batata, tomate e beringela) e não cultivadas, além de girassol (Asteraceae) pimenta (Solanaceae ou Piperaceae), quiabo (Malvaceae) e soja (PANIZZI, 1997; GRAZIA; SCHWERTNER, 2008). Em Murici foi coletado um exemplar de *Arvelius porrectispinus* Breddin, 1909, em vegetação herbácea.

Em Murici, também foram coletados 276 exemplares de *Stictochilus tripunctatus* Bergroth, 1918, representando a segunda espécie de Pentatomidae mais abundante de todo o estudo. Foram encontrados em todas as expedições, observando-se um maior número de ninfas nos meses de dezembro e janeiro. *Stictochilus tripunctatus*, da mesma forma que *Alitocoris* sp. (Ochlerini), foi coletada exclusivamente em gramíneas ao longo da borda do fragmento.

No presente estudo o gênero *Edessa* foi o mais rico em espécies (S=6) e *Edessa abdominalis* Erichson, 1848, foi a mais abundante da subfamília (n=77). Todos os percevejos desta espécie, adultos e ninfas foram encontrados no fragmento florestal do Catolé, em *Byrsonimia sericea* DC. (Malpighiaceae), árvore nativa conhecida como “murici”. Uma espécie bastante comum, *Edessa rufomarginata* (De Geer, 1773), também foi confirmada para o Estado de Alagoas, com 14 exemplares coletados. Trata-se de uma espécie-praga, associada a diversas plantas cultivadas na América do Sul, principalmente da família Solanaceae (fumo e batata) (PANIZZI, 1997).

A subfamília Edessinae, exclusivamente Neotropical, reúne cerca de 280 espécies em cinco gêneros. Tratam-se dos pentatomídeos mais coloridos e vistosos, geralmente maiores em relação aos outros percevejos, com mais de 20 mm de comprimento (GRAZIA *et al.*, 2012). *Edessa* é o gênero mais importante em número de espécies (250) e devido à enorme diversidade, esse táxon vem sendo revisado em grupos de espécies (GRAZIA *et al.*, 2012).

O maior destaque dessa subfamília, durante as amostragens em Alagoas, foi o registro de vários indivíduos pertencentes a uma nova espécie de *Edessa*. Todos esses percevejos foram coletados em vegetação subarborescente e herbácea, no fragmento de Mata Atlântica do Catolé. A descrição desta nova espécie é o tema do capítulo seguinte, que é parte integrante de artigo que será submetido ao periódico internacional Zootaxa.

Um dos aspectos mais intrigantes de todo o levantamento, foi a ausência dos pentatomídeos predadores da subfamília Asopinae comum em todas as publicações revisadas. Embora estudos biogeográficos indiquem a possibilidade de ocorrência destes percevejos na Mata Atlântica do nordeste brasileiro (GRAZIA *et al.*, 2012), a inexistência de exemplares coletados, não pode ser justificada exclusivamente pelo tipo de técnica de coleta ou esforço amostral, uma vez que a forma de captura e tempo empregado foram equivalentes àqueles dos estudos anteriores realizados na região sul.

De acordo com Grazia *et al.* (2012), a subfamília Asopinae compreende 357 espécies distribuídas em 63 gêneros, presentes em todas as regiões zoogeográficas. São os únicos pentatomídeos predadores e apresentam um enorme potencial para o controle biológico de pragas, como a espécie *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) que é bastante utilizada no controle de populações de insetos fitófagos.

Considerando todos os três fragmentos de Mata Atlântica, 11 espécies foram representadas por apenas um indivíduo (*singletons*) e seis por dois indivíduos (*doubletons*), constituindo 44,7% do total de espécies coletadas. O remanescente de Murici apresentou o maior número de *singletons* e *doubletons* (11), seguido pelo Catolé (10) e APP do Ibama (4) (Tabela 1). Em Santa Catarina, Campos *et al.* (2009) registraram números semelhantes: 13 *singletons* e cinco *doubletons* para um remanescente de Mata Atlântica, seguido por 11 *singletons* e cinco *doubletons* e oito *singletons* e três *doubletons*, respectivamente, em outros dois fragmentos estudados.

O presente estudo também corrobora a conclusão de Novotný e Basset (2000) que sugerem que cerca de 40% de *singletons* e *doubletons*, do total de espécies, é esperado para comunidades de insetos fitófagos em florestas tropicais.

Nos remanescentes do Estado de Alagoas é provável que as mesmas explicações de Novotný e Basset (2000) possam ter contribuído para o elevado número de *singletons*. São elas: (1) método de amostragem limitado (e. g. espécies que habitam locais inacessíveis à coleta com guarda-chuva entomológico, como o dossel da mata); (2) existência de espécies com padrões agregados de distribuição populacional implicando o desvio da distribuição das abundâncias (3) espécies efetivamente raras, por constituírem um padrão nas florestas tropicais ou serem resultado da redução da biodiversidade, em função da crescente devastação dos remanescentes estudados.

Barcellos (2006) ressalta que, em Pentatomidae, subfamílias como Discocephalinae e Edessinae são habitantes preferenciais dos estratos superiores de florestas neotropicais. Em Alagoas, apesar de terem sido encontradas em área com vegetação arbustiva e subarbustiva, espécies dessas subfamílias poderiam ser coletadas, de modo mais eficiente, com a técnica de “termonebulização” (*fogging*), que usa inseticidas piretróides, de baixa toxicidade para vertebrados, em áreas previamente escolhidas.

Em relação a diferenças quanto à composição biológica das áreas estudadas, o primeiro aspecto a ser considerado é a possível influência da temperatura, bem como da umidade relativa do ar na distribuição das espécies ao longo dos sete meses de coleta. As temperaturas médias nos remanescentes foram: 26,8°C (Murici), 29,3°C (Catolé) e 27,7°C (APP do Ibama). Já as médias da umidade relativa do ar foram: 64% (Murici), 53% (Catolé) e 67% APP do Ibama. Como não houve oscilação considerável, a ação desses fatores no espaço (nos três fragmentos) e no tempo (agosto de 2011 a fevereiro de 2012), provavelmente não interferiu diretamente nos resultados obtidos, pelo que se recomenda o desenvolvimento de outros trabalhos para confirmar tal premissa.

O remanescente de Murici apresentou a maior abundância, bem como a maior riqueza ($n = 544$ e $S = 23$), seguido pelo fragmento florestal do Catolé ($n = 273$ e $S = 17$), e pela APP do Ibama ($n = 166$ e $S = 12$). As espécies mais abundantes, por fragmento, são apresentadas na Figura 5.

As diferenças observadas na diversidade de Pentatomidae, entre os três fragmentos, podem ter relação com o tamanho e também com o estado de conservação das áreas, uma vez que as maiores abundâncias e riquezas foram registradas nos maiores fragmentos. No entanto, os resultados obtidos ainda não são suficientes para corroborar tal afirmação.

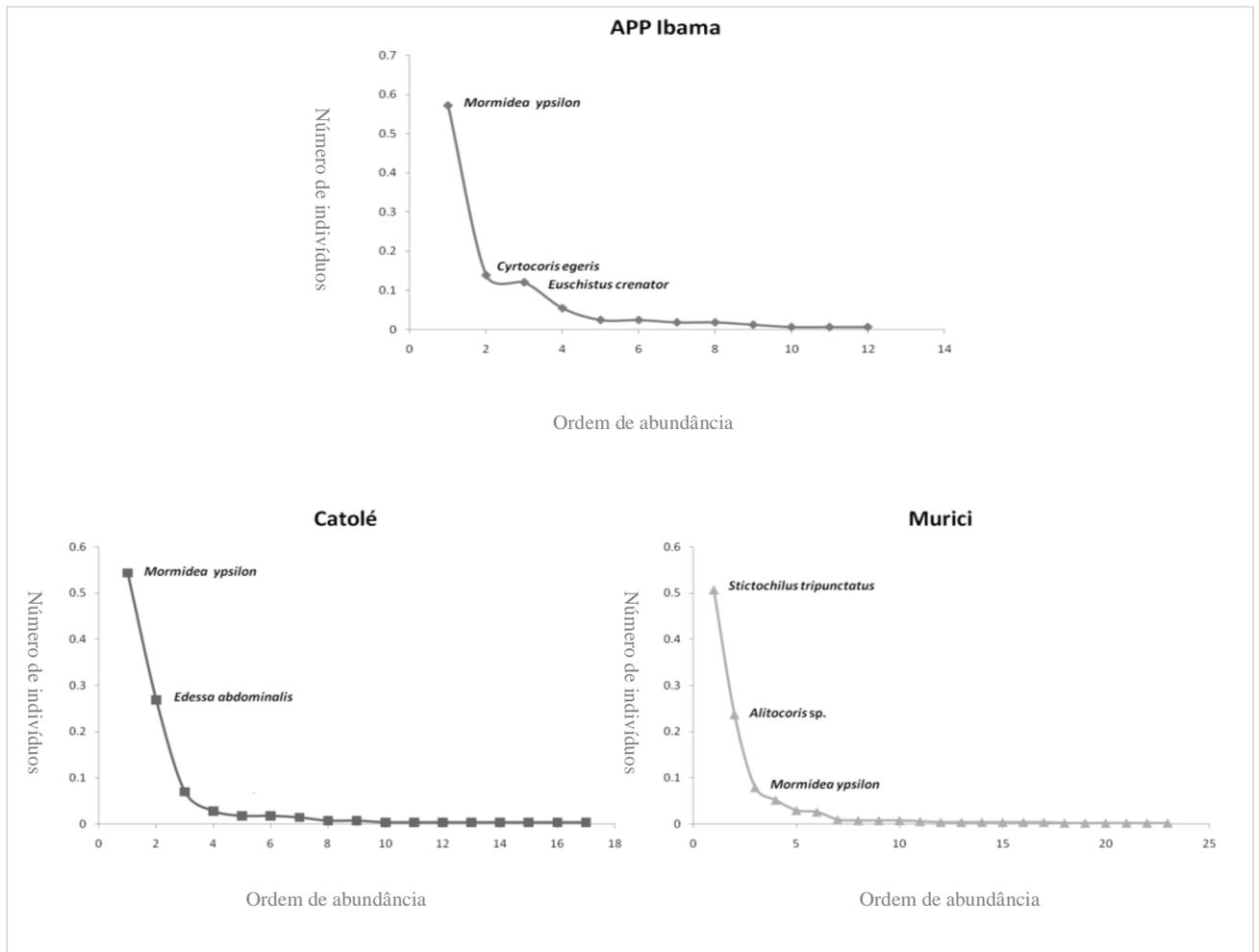
O baixo número de indivíduos coletados e espécies registradas na AAP do Ibama, indica que fatores como o estado de conservação e o nível de pressão antrópica sobre esse fragmento florestal urbano, podem influenciar a biodiversidade.

Considerando as três áreas estudadas, a AAP do Ibama foi a única que apresentou curva de rarefação com uma discreta tendência à estabilização, sugerindo que o número de espécies registradas pode representar uma realidade aproximada para o fragmento. Por outro lado, as curvas de rarefação dos remanescentes do Catolé e, principalmente, de Murici, evidenciam que não há tendência à estabilização (Fig. 6), indicando que a ampliação do esforço amostral poderia resultar em mais espécies coletadas.

Desta forma, os resultados obtidos para o maior fragmento estudado (Murici), sugerem que as áreas maiores e menos perturbadas, localizadas em regiões distantes de centros urbanos, ainda possuem uma elevada biodiversidade sendo, portanto, prioritárias para conservação. Além disso, o remanescente do Catolé, que apresentou resultados intermediários entre Murici e AAP do Ibama, também deve ser considerado para as ações de conservação, pois esta área de Mata Atlântica, apesar da intensa pressão antrópica em sua fronteira urbana, ainda possui espécies desconhecidas para a ciência, como *Edessa* sp. nov. descrita no capítulo quatro.

Diante do exposto, considerando os pentatomídeos com indicadores de qualidade ambiental, os três fragmentos apresentaram níveis diferenciados de biodiversidade, sugerindo, conforme já ressaltado, que os remanescentes de Murici e do Catolé merecem prioridade em ações de conservação. Entretanto, apesar de ter a menor área, bem como a biodiversidade mais reduzida, a AAP do Ibama também merece atenção, pois fornece serviços de ecossistema de grande importância para a cidade de Maceió.

Figura 5 – Distribuição da abundância das espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera).

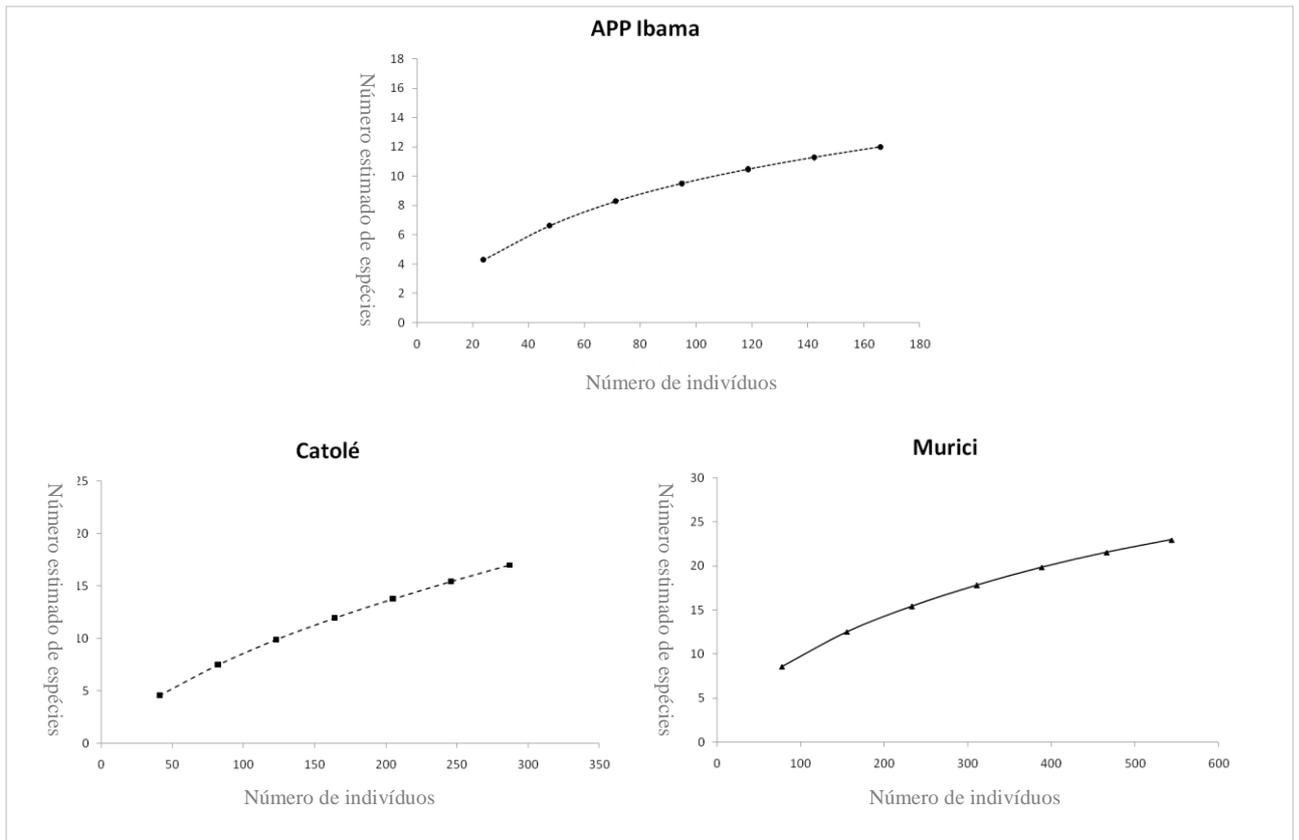


Fonte: Autor, 2013.

3.2.2 Novos estudos sobre Pentatomidae e a conservação da biodiversidade em Alagoas

A manutenção de florestas tropicais —e de seus serviços— também depende de um acompanhamento contínuo da diversidade biológica. Os estudos de monitoramento podem ser realizados tendo os insetos como bioindicadores da qualidade ambiental. Para tanto, as espécies devem ter biologia e ecologia bem estudadas, além de possuir duas características importantes: curto ciclo de vida e baixa resiliência (BROWN JUNIOR, 1997).

Figura 6 – Curvas de rarefação para a riqueza estimada de espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera).



Fonte: Autor, 2013.

Experimentos que buscam identificar os efeitos das modificações ambientais sobre as espécies, são fundamentais para a escolha daquelas que serão utilizadas como bioindicadoras em outros estudos. Segundo Brown Junior (1997), as espécies fitófagas são especialmente dependentes da disponibilidade de luz, umidade, bem como de nutrientes ligados aos ciclos de crescimento das plantas, atendendo, portanto, requisitos essenciais para tornarem-se elegíveis como bioindicadoras.

De um modo geral, o supracitado autor relaciona a família Pentatomidae como um dos grupos potencialmente relevantes para indicar distúrbios nos ecossistemas. A grande diversidade de espécies, aliada à sensibilidade em razão de alterações ambientais, torna, esse táxon, especialmente importante para avaliação e monitoramento do status de conservação, com vistas à biodiversidade em florestas tropicais.

Porém, algumas questões devem ser consideradas: (1) carência de estudos taxonômicos a despeito do elevado número de espécies; (2) apenas três estados do Brasil (Rio Grande do Sul, São Paulo e Pará) possuem grupos de pesquisa sobre taxonomia de

Pentatomidae, incluindo seus estágios imaturos; (3) pouquíssimos estudos foram realizados sobre diversidade de Pentatomidae no Brasil; (4) os estudos sobre biologia e ecologia de pentatomídeos estão restritos às espécies com importância econômica; (5) estas espécies, não devem ser consideradas, necessariamente, como bioindicadoras uma vez que essa função pode ser prejudicada nos fragmentos com matriz agrícola (i. e. a espécie atua como praga e utiliza a floresta como refúgio após o período de colheita).

Em síntese, os estudos taxonômicos são imprescindíveis para os levantamentos da biodiversidade e, conseqüentemente, para os estudos bioecológicos com vistas à identificação de espécies bioindicadoras. Algumas iniciativas vêm sendo tomadas, com o objetivo de mudar a situação descrita no parágrafo anterior, tais como: (1) formação de novos taxonomistas (*e.g.* egressos e discentes de Programas de Pós-graduação, em zoologia e áreas afins, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, da Universidade Federal de São Paulo e da Universidade Federal do Pará); (2) disponibilidade de pesquisadores para atuarem como docentes/orientadores, em novos programas de pós-graduação; (3) desenvolvimento de estudos sobre diversidade biológica, em regiões como o nordeste do Brasil e seu importante Centro (Pernambuco) de Endemismo; (4) divulgação das primeiras informações sobre diversidade de Pentatomidae no Estado de Alagoas, que poderão contribuir para novos estudos, direcionados à conservação da Mata Atlântica como um todo.

Ressalte-se que a conservação da biodiversidade, em especial dos remanescentes florestais em território alagoano, pressupõe, em parte, a simples aplicação dos preceitos legais. Como visto na segunda seção do presente estudo, a situação atual da Mata Atlântica em Alagoas é preocupante, merecendo ações urgentes no sentido de reduzir as intervenções humanas em áreas constitucionalmente protegidas. Assim, o cumprimento de princípios legais deve ser acompanhado de uma gestão conjunta do patrimônio ambiental, com a participação efetiva de pesquisadores, autoridades dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, membros do Ministério Público, empresários e, também, de líderes comunitários, representantes das populações que usam diretamente os recursos florestais.

Áreas de Proteção Ambiental e demais unidades de conservação, foram concebidas a partir de fundamentos semelhantes aos elencados anteriormente. Entretanto, mesmo considerando a participação de todos esses segmentos da sociedade, questões elementares, que sustentam a razão de conservar, ainda não foram satisfatoriamente respondidas, ou seja,

quais espécies vegetais e animais existem em determinada área florestal, qual a importância de cada espécie no ecossistema e como a perda da biodiversidade pode interferir no clima e no abastecimento de água de uma cidade ou região.

Dessa forma, o conhecimento sobre a diversidade biológica é o ponto de partida para o acompanhamento das condições ambientais. Adicionalmente é a base para a elaboração de leis, pareceres e recomendações, além de subsidiar ações movidas pelo Ministério Público com o objetivo de fazer cumprir as determinações legais já existentes, pois o valor da conservação é muitas vezes desconhecido ou negligenciado.

4 DESCRIÇÃO DE NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *EDESSA* FABRICIUS, 1803 (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE: EDESSINAE) DA MATA ATLÂNTICA DO ESTADO DE ALAGOAS

A subfamília Edessinae é caracterizada pela presença de um processo metasternal que se projeta anteriormente sobre o mesosterno, bifurcando-se no ápice ou não; posteriormente esse processo é escavado onde se encaixa o tubérculo do terceiro segmento abdominal. Outras características que podem auxiliar na identificação de espécies da subfamília são o padrão de coloração, a cabeça pequena, triangular e mais larga que longa, e a superfície ventral do corpo com faixas transversais escuras junto às margens dos segmentos.

Atualmente compreende seis gêneros, a saber, *Edessa* Fabricius, 1803 (cerca de 270 espécies), *Olbia* Stål, 1862 (quatro espécies), *Pantochlora* (monotípica), *Brachystethus* Laporte, 1832 (10 espécies), *Peromatus* Amyot e Serville, 1843 (sete espécies) e *Doesburgedessa* Fernandes, 2010 (cinco espécies).

Apesar de Edessinae ser monofilética e ter uma proposta de classificação bem corroborada, com base em caracteres morfológicos (BARCELLOS; GRAZIA, 2003; SILVA, 2012), o gênero *Edessa*, apenas no início do século XXI, voltou a ser estudado com os trabalhos de Fernandes e Van Doesburg, (2000a, 2000b, 2000c), Fernandes et al. (2001), Silva et al. (2004, 2006), Perez-Gelabert e Thomas (2005), Fernandes (2010), Fernandes e Campos (2011) e Silva e Fernandes (2012). Este gênero vinha sofrendo, desde o final do século passado, com identificações erradas, superficiais ou incompletas que são a principal barreira para um estudo taxonômico mais amplo. Além disso, o grande número de espécies descritas (cerca de 270) e outras ainda por descrever (mais de 400 segundo Fernandes e Van Doesburg, 2000a) constituem barreiras para o conhecimento da diversidade deste táxon.

Edessa sp. 235 sp. nov. (Figs. 4Q, 7).

Diagnose. Espécie pequena (cerca de 1 cm). Corpo curto e alargado. Superfície dorsal verde com ângulo umeral negro e curvado posteriormente. Pronoto com faixa lateral amarela e larga. Superfície ventral uniformemente amarelo-alaranjada. Processo metasternal com braços curtos e escavação não atingindo as mesocoxas (Fig. 7E). Macho com pigóforo afilado em direção posterior, bordo ventral intumescido.

Cabeça. Cabeça mais larga que longa. Superfície dorsal verde e não pontuada. Jugas contíguas adiante do clipeo, levemente inclinadas no ápice, sulcadas transversalmente e com as margens amarelas. Antenômeros em ordem crescente de comprimento do primeiro ao terceiro, sendo o quarto e quinto subiguais. Proporção dos antenômeros (ou artículos antenais): I<II<III>IV~V. Face ventral da cabeça amarelo-alaranjada e não pontuada. Búculas altas e dentiformes. Rostro avermelhado, primeiro artículo ultrapassando o limite das búculas, segundo mais longo que o terceiro e quarto reunidos; quarto artículo parcialmente encaixado na bifurcação do processo metasternal. Antenas amarelo-escuras, não pontuadas, tubérculo anterífero pouco desenvolvido e com um pequeno dente lateral.

Tórax. Pronoto fortemente inclinado de coloração verde; pontuação castanho-clara, rasa, densa e uniformemente distribuída. Margem ântero-lateral amarela, não emarginada, levemente curvada, sulcada transversalmente pelo menos na metade anterior, ângulo ântero-lateral com um dente diminuto. Cicatrizes com calos concolores, não pontuadas e delimitadas por sulcos. Ângulo umeral desenvolvido negro, espiniforme e curvado posteriormente. Ventralmente amarelo-alaranjado; pontuações com mesma cor e tamanho das dorsais, distribuídas em faixas densas sobre os três segmentos torácicos. Escutelo de coloração verde; pontuação pequena e rasa, concolor ou castanho-clara, densamente distribuída, exceto no terço anterior sendo esparsa e maior; ápice acuminado ou arredondado. Cório castanho com margem lateral e veias mais claras; pontuação castanha, densa e menor que no resto do dorso. Membrana do hemiélitro castanha e hialina com veias paralelas. Mesoesterno liso e intumescido, projeção entre as coxas anteriores levemente intumescida. Processo metasternal de mesma coloração que o ventre, não pontuado, pelos esparsos e restritos às margens do processo; bifurcação anterior do processo com braços evanescentes, curtos e com ápice acuminado; escavação da bifurcação não atingindo as mesocoxas. Evaporatório fosco, de mesma coloração que a superfície ventral, levemente rugoso, não pontuado. Peritrema ocupando cerca de 4/5 da distância entre o orifício da glândula e a margem lateral do corpo. Pernas amarelas e não pontuadas.

Abdômen. Conexivo verde com margem amarela nos três primeiros segmentos, não pontuado, com uma área calosa mediana; ângulos póstero-laterais pouco desenvolvidos e negros. Face dorsal verde. Face ventral amarelo-alaranjada com as áreas intersegmentares concolores ou levemente mais escuras que o restante; sem pontuação. Espiráculos elípticos,

brancos. Tricobótrios alinhados com os espiráculos. Segmento VII com ângulos desenvolvidos e projetados posteriormente, quase atingindo, na fêmea, o nível dos laterotergitos 9.

Genitália do macho. (Fig. 7A, C, D). Pigóforo afilado em vista dorsal, abertura dorso-posterior. Bordo dorsal castanho, enrugado, côncavo, projetado sobre a taça genital escondendo parte do processo superior do bordo dorsal. Bordo ventral intumescido e com uma escavação mediana profunda; densamente pontuado. Parâmero pequeno, intumescido na base, parte distal formada por apenas uma expansão arredondada dirigida anteriormente e levemente inclinada. Processo superior do bordo dorsal situado abaixo do nível do bordo dorsal, ovalado, negro, intumescido e escavado medianamente. Segmento X cilíndrico, com um par de pequenas escavações laterais recobertas por densa pilosidade; face posterior ogival a triangular e côncava; tanto as escavações quanto a face posterior com uma textura diferenciada do restante.

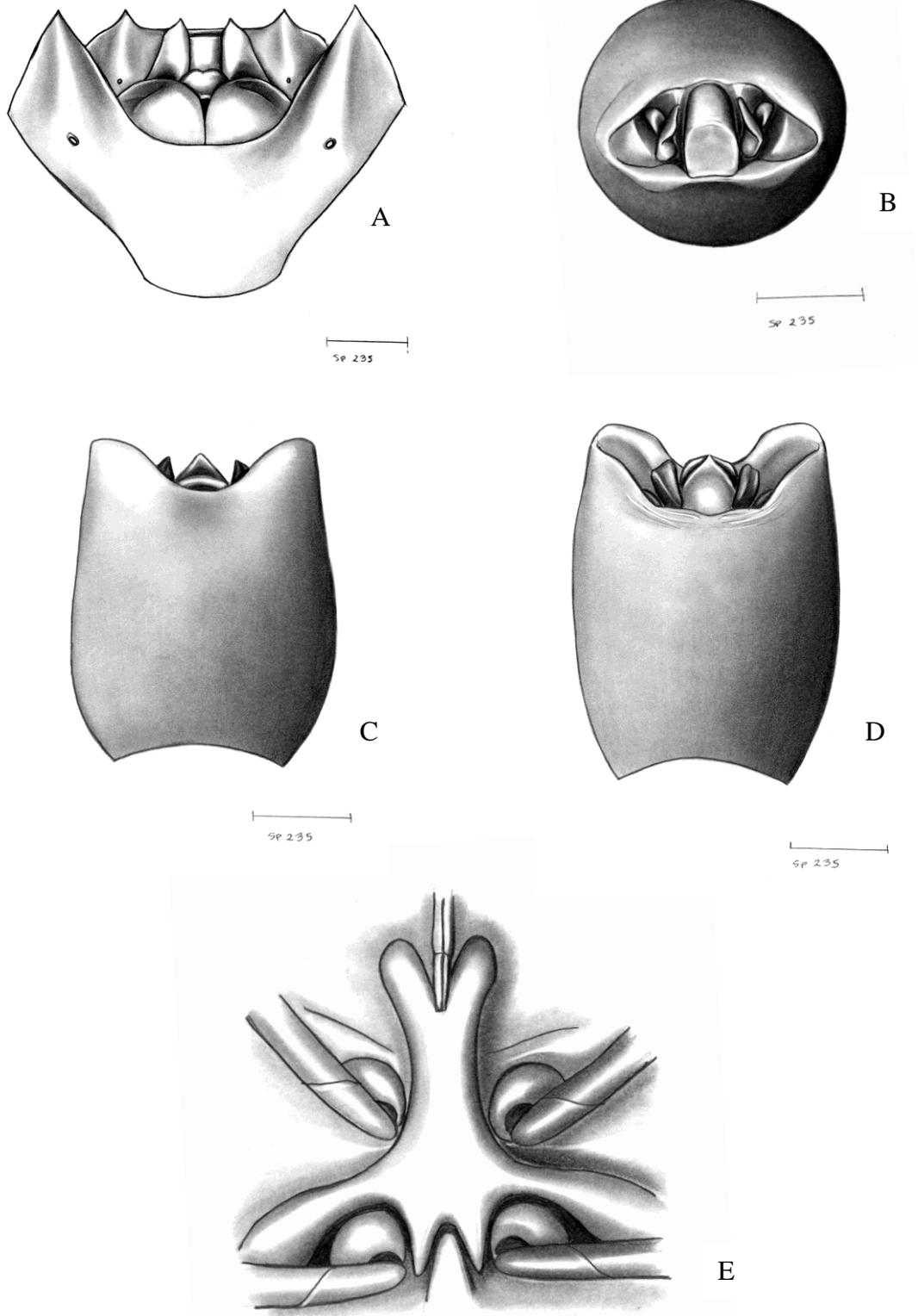
Genitália da fêmea. (Fig. 7B). Gonocoxitos 8 convexos, inflados ou dilatados na metade interna, rugosos, pontuados; margem posterior acuminada convexa. Gonocoxitos 9, pilosos, não pontuados, trapezoidal, convexo. Laterotergitos 8 levemente inflados e sem pontuação; margem posterior projetada em um espinho escuro que ultrapassa e atinge o limite do VII segmento abdominal. Laterotergitos 9 não pontuados e levemente escavados na base; ápice agudo, ultrapassando a banda que une dorsalmente os laterotergitos 8. Segmento X inflado, pequeno e sulcado transversalmente.

Comentários: Esta espécie nova possui características que permitem sua inclusão no subgênero *Hypoxys*, pois o ângulo do segmento abdominal VII é projetado posteriormente ficando praticamente na linha dos laterotergitos 9, mas não atingindo o nível dos laterotergitos 8 e o ângulo umeral não se projeta mais do que a largura da cabeça. Este subgênero é grande, com mais de 100 espécies (sendo a maioria nova para a ciência), embora não exista nenhum trabalho indicando as espécies conhecidas que compõem *Hypoxys*. Dentro do subgênero a espécie é facilmente separada das demais pela margem ântero-lateral do pronoto, com uma faixa amarela larga, ângulo umeral muito desenvolvido e forma afilada do pigóforo. O ângulo umeral é um dos mais desenvolvidos dentro do subgênero, sendo pouco menor que a largura da cabeça, mas nas demais espécies normalmente ele é tão largo ou pouco maior que o

diâmetro do olho. Apenas uma espécie nova que ocorre na América Central tem um ângulo tão desenvolvido.

Material examinado: Holótipo macho: BRASIL, Alagoas, Maceió, Mata Atlântica do Catolé (09°33.6'S e 35°47.7'W), 16.XI.2011, E. M. Gonçalves col. (MCNZ). Parátipos: Alagoas, Maceió, Mata Atlântica do Catolé (09°33.6'S e 35°47.7'W), 2 ♀♀, 29.X.2011, ♀ 16.XI.2011, E. M. Gonçalves col. (MCNZ). Material coletado com guarda-chuva entomológico.

Figura 7 – *Edessa* sp. (235 sp. nov.). (A) Genitália de fêmea: placas genitais; (B-D) Genitália de macho: (B) Pigóforo, vista posterior; (C) Pigóforo, vista ventral; (D) Pigóforo, vista dorsal; (E) Processo mesosternal.



Fonte: Ilustrações elaboradas por J. A. M. Fernandes (2012).

CONCLUSÕES

Trata-se do primeiro estudo sobre diversidade de Pentatomidae em fragmentos de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. O número de espécies identificadas (38), bem como o número de indivíduos capturados (983), são comparáveis aos resultados obtidos em estudos realizados na região sul do País.

Entre essas espécies, algumas possuem importância econômica reconhecida (e. g. *E. heros*, *M. ypsilon*, *P. guildinii* e *Tyanta* spp.). Sendo assim, o presente estudo também representa um registro de distribuição geográfica de espécies-praga de importantes culturas (e. g. soja e arroz).

Os resultados obtidos em Alagoas corroboram a predominância de Pentatominae, dentre os percevejos coletados. De um modo geral, destacam-se, como as espécies mais abundantes, *M. ypsilon*, com 294 indivíduos, seguida de *S. tripunctatus*, com 276, *Alitocoris* sp. com 129 e *E. abdominalis*, com 77 exemplares. Confirma-se, portanto, o status do gênero *Mormidea* entre os mais abundantes, seguindo a tendência encontrada na região sul. *Singletons* e *doubletons* representaram 44,7% do total de espécies coletadas, semelhante ao parâmetro esperado para insetos fitófagos em florestas tropicais.

As curvas de rarefação evidenciam que não há tendência à estabilização, especialmente nos fragmentos de Murici e do Catolé, indicando que o aumento do esforço amostral pode elevar a riqueza de espécies. Além disso, o emprego de outras técnicas de coleta (e. g. *foggin* ou termonebulização), também aumentaria o número de espécies coletadas, visto que percevejos das subfamílias Discocephalinae e Edessinae preferem a copa das árvores.

Novos estudos devem ser realizados em virtude da notória escassez de informações sobre a família Pentatomidae, especialmente no nordeste brasileiro. Tais estudos devem tratar de questões elementares (e. g. listas de espécies), bem como de questões taxonômicas e bioecológicas com vistas à identificação de espécies elegíveis para o monitoramento das condições ambientais. Conseqüentemente, essas informações poderão subsidiar a elaboração de políticas públicas destinadas à conservação da biodiversidade. Por fim, cumpre destacar a descrição de uma nova espécie do gênero *Edessa*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. M.; BARRIGOSI, J.A.F.; QUINTELA, E. D. Life Cycle of *Glypheapomis spinosa* Campos & Grazia (Hemiptera: Pentatomidae): a New Pest of Rice in Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 41, p. 437–441, 2012.
- BARCELLOS, A. Hemípteros terrestres. In **Biodiversidade 25: Região da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul** (BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. A., orgs.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2006. p. 198-209.
- BARCELLOS, A.; GRAZIA, J. Cladistic analysis and biogeography of *Brachystethus Laporte* (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae). *Zootaxa*, v. 256, p. 1-14, 2003.
- BRAILOVSKY, H., CERVANTES, L.; MAYORGA L. Hemiptera-Heteroptera de Mexico XL: La familia Cyrtocoridae Distant em la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” (Pentatomioidea). *Instituto Biología, Universidad Autónoma de Mexico*, v. 58, n. 2. p. 537-560. 1988.
- BRASIL. **Decreto nº 4.339**, de 22 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em: 14 fev. 2011.
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; DINIZ, M. C. C.; DIAS, N. S.; ARAUJO, A. M. N.; GIRON-PEREZ, K.; MADALENA, J. A. S. Insectos asociados a *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum. (Zingiberaceae) en Maceió y Rio Largo (AL), Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, p. 1-8, 2011.
- BROWN, K. S., JUNIOR Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v. 1, p. 25-42, 1997.
- BUCKUP, L. Os pentatomídeos do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil) (Hemiptera-Heteroptera- Pentatomidae). **Iheringia**, v. 16, p. 1-24, 1961. (Série Zoologia).
- BUNDE, P. R. S.; GRAZIA, J.; MENDONÇA-JUNIOR, M. S.; SCHWERTNER, C. F.; ELY E SILVA, J.; GARCIA, E. N. Pentatomidade (Hemiptera: Heteroptera) of the Pampa biome: Serra do Sudeste and Parque de Espinilho da Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 83-87, 2010.
- CAMPOS, L. A.; BERTOLIN, T. B. P.; TEIXEIRA, R. A.; MARTINS, F. S. Diversidade de Pentatomioidea (Hemiptera, Heteroptera) em três fragmentos de Mata Atlântica no sul de Santa Catarina. **Iheringia**, v. 99, n. 2, p. 165- 171, 2009. (Série Zoologia).
- COLWELL, R. K. **EstimateS**: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples, 2006. Version 8. Disponível em: <<http://purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em: 23 mai. 2012.

COSTA, E. C.; BOGORNI, P. C.; BELLOMO, V. H. Percevejos coletados em copas de diferentes espécies florestais, Pentatomidae-1. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 123-128, 1995.

COSTA, J. L. S; OLIVEIRA, V. C.; VIANA, F. M. P.; LEAL, E. C.; WARWICK, D. R. N. Aprimoramento do conhecimento científico e desenvolvimento de tecnologias para o controle das principais doenças do coqueiro. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 121p, 2002. (**Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Documentos, 39).

FERNANDES, J. A. M.; CAMPOS, L. D. A new group of species of *Edessa* Fabricius, 1803 (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). **Zootaxa**, v. 3019, p. 63-68, 2011.

FERNANDES, J. A. M.; VAN DOESBURG, P. H. (The *E. cervus*-group of *Edessa* Fabricius, 1803 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). **Zoologische Mededelingen**, v. 74, n. 8, p. 151-165, 2000c.

FERNANDES, J. A. M.; VAN DOESBURG, P. H. The *E. beckeri*-group of *Edessa* Fabricius, 1803 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). **Zoologische Mededelingen**, v. 74, n. 7, p. 143-150, 2000b.

FERNANDES, J. A. M.; VAN DOESBURG, P. H. The *E. dolichocera*-group of *Edessa* Fabricius, 1803 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). **Zoologische Mededelingen**, v. 73, n. 20, p. 305-315, 2000a.

FERNANDES, J. A. M.; VAN DOESBURG, P. H.; GREVE, C. The *E. collaris*-group of *Edessa* Fabricius, 1803 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). **Zoologische Mededelingen**, v. 75, n. 15, p. 239-250, 2001.

FERNANDES, J.A.M. A new genus and species of Edessinae from Amazon Region (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). **Zootaxa**, v. 2662, p. 53–65, 2010.

GASTAL, H. A. O. Lista Preliminar dos asopíneos do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Insecta, Hemiptera, Pentatomidae). **Iheringia**, v. 57, p. 119-127, 1981. (Série Zoologia).

GRAZIA, J., CAVICCHIOLI, R. R.; WOLFF, V. R. S.; FERNANDES, J. A. M.; TAKIYA, D. A. Hemiptera, 2012. p. 450-526. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. (Orgs.) **Os Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Holos, Ribeirão Preto.

GRAZIA, J.; FORTES, N. D. F. DE; CAMPOS, L. A. Pentatomoidea. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. eds. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, 5: invertebrados terrestres. São Paulo, FAPESP. 1999. p.101-112.

GRAZIA, J.; SCHUH, R. T.; WHEELER, W. C. Phylogenetic relationships of family groups in Pentatomoidea based on morphology and DNA sequences (Insecta: Heteroptera). **Cladistics**, Westport, v. 24, p. 932-976, 2008.

GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F. Check-list dos percevejos-do-mato (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomoidea) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory=bn0371101a201.12011>. Acesso em: 17 jun 2011.

GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F. Pentatomidae Cyrtocoridae in: CLAPS L. E.; DEBANDI G.; ROIG-JUÑENT, S. **Biodiversidad de Artrópodos Argentinos**, v. 2. 2008.

HENRY, T. J. Phylogenetic analysis of family groups within the infraorder Pentatomomorpha (Hemiptera: Heteroptera), with emphasis on the Lygaeoidea. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 90, p. 275-301, 1997.

HUMPHREY, J. W.; HAWES, C.; PEACE, A. J.; FERRIS-KAAN, R.; JUKES, M. R. Relationships between insect diversity and habitat characteristics in plantation forest. **Forest Ecology and Management**, v. 113, n. 1, p. 11-21, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428, de 2006**. Disponível em: < www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/lei_11428_mata_atlantica_72.pdf >. Acesso em: 07 jul. 2011.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira**. Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo, Contexto Acadêmico, 245 p. 2002.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. K. L.; ALMEIDA, A. M. Inventários Bióticos Centrados em recursos: Insetos fitófagos e plantas hospedeiras. In: DIAS, B. F. S.; GARAY, I. eds. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Petrópolis, Vozes. 2001. p.174-189.

LI, H-M.; DENG, R-Q.; WANG, J-W.; CHEN, Z-Y.; JIA, F-L.; WANG, X-Z. A preliminary phylogeny of the Pentatomomorpha (Hemiptera: Heteroptera) based on nuclear 18S rDNA and mitochondrial DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 37, p. 313-326, 2005.

LIMA, M. S.; FERNANDES, J. A. M.; LIMA, I. M. M. Record of *Edessa scabriventris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) associated to *Eugenia uniflora* (Brazilian-Cherry) and *Psidium guajava* (Guava) (Myrtaceae), in north-northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 4, p. 674-675, 2010.

LINK, D.; GRAZIA, J. Pentatomídeos da região central do Rio Grande do Sul (Heteroptera). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 16, n. 1, p. 115-129, 1987.

LINK, D.; GRAZIA, J.. Pentatomídeos capturados em armadilha luminosa, em Santa Maria, RS, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 12, n. 1, p. 123-125, 1983.

MARINONI, L.; COURI, M. S.; ALMEIDA, L. M.; GRAZIA, J.; MELO, G. A.; DUARTE, M. **Coleções Entomológicas Brasileiras - Estado-da-Arte e Perspectivas para Dez Anos**. Brasília: MCT-CGEE, 2005

MILLER, D. R.; ROSSMAN, A. Y. Systematics, biodiversity, and agriculture. **BioScience**, v. 45, p. 680-686, 1995.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NOVOTNÝ, V.; BASSET, Y. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. **Oikos**, v. 89, n. 3, p. 564-572, 2000.

PACKAUSKAS, R.; SCHAEFER, C. W. Revision of the Cyrtocoridae (Hemiptera: Pentatomoidea). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 91, n. 4, p. 363-386, 1998.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, v. 42, p. 99-122, 1997.

PANIZZI, R. A.; MCPHERSON J. E.; JAMES, D. G.; JAVAHERY, M.; MCPHERSON, R. M. Stink bugs (Pentatomidae). In: Schaefer, C.W. & Panizzi, R.A. (Eds) **Heteroptera of economic importance**. CRC Press, Boca Raton, Florida. 2000. p. 421-474.

PAULA, A S, & FERREIRA P S F. Fauna de Heteroptera de La “Mata do Córrego do Paraíso”, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Riqueza y diversidad específicas. **Anales del Instituto de Biología**, Serie Zoología, v. 69, p. 39-51, 1998.

PEREZ-GELABERT, D. E.; THOMAS, D. B. Stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) of the island of Hispaniola, with seven new species from the Dominican Republic. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 37, p. 319-352, 2005.

R. Development Core Team. **A language and environment for statistical computing**. 2007. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 23 mai. 2012.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 385-403, 1998.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

ROLSTON, L. H.; MCDONALD, F. J. D. Keys and diagnoses for the families of Western Hemisphere Pentatomoidea, subfamilies of Pentatomidae and tribes of Pentatominae (Hemiptera). **Journal of the New York Entomological Society**, v. 87, p. 189-207, 1979.

SANTOS, A. V.; ALBUQUERQUE, G. S. Eficiência do cuidado maternal de *Antiteuchus sepulcralis* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) contra inimigos naturais do estágio de ovo. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 641-646, 2001.

- SAVAGE, J. M. Systematics and the Biodiversity Crisis. **BioScience**, v. 45, p. 673-679, 1995.
- SCHAEFER, C. W. Prosorrhyncha. In: RESCH, V. H.; CARDE, R. T. (eds.), **Encyclopedia of Insects**. San Diego, California, Academic Press. pp. 947-965. 2003.
- SCHMIDT, L. S.; BARCELLOS, A. Abundância e riqueza de Heteroptera (Hemiptera) do Parque Estadual do Turvo, sul do Brasil: Pentatomoidea. **Iheringia**, Série Zoologia, v. 97, n. 1, p. 73-79, 2007.
- SCHUH, R. T. **Biological systematics: principles and applications**. Ithaca. Cornell University Press. 2000. 236 p.
- SCHUH, T. R.; SLATER, J. A. **True bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera)**. Classification and natural history. Cornell University, Ithaca. 1995. 336 p.
- SILVA, E. J. E. E; FERNANDES, J. A. M.; GRAZIA, J. Caracterização do grupo *Edessa rufomarginata* e descrição de sete novas espécies (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae). **Iheringia**, v. 96, n. 3, p. 345-362, 2006. (Serie Zoologia).
- SILVA, E. J. E. E; FERNANDES, J. A. M.; GRAZIA, J. Variações morfológicas em *Edessa rufomarginata* e revalidação de *E. albomarginata* e *E. marginalis* (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae). **Iheringia**, v. 94, n. 3, p. 261-268, 2004. (Serie Zoologia).
- SILVA, V. J. DA. **Análise cladística e descrição de um grupo novo de espécies de *Edessa* (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae)**. Belém, Dissertação de Mestrado, PPG-Zoologia, UFPA e Museu Paraense Emilio Goeldi. 2012. 129 p.
- SILVA, V. J. DA; FERNANDES, J. A. M. A new species group in *Edessa* Fabricius, 1803 (Heteroptera: Pentatomidae: Edessinae). **Zootaxa**, v. 3313, p. 12-22, 2012.
- TABARELLI, M.; SIQUEIRA-FILHO, J. A.; SANTOS, A. M. M. Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. p. 40-48. In: PÔRTO, K. C.; ALMEIDA-CORTEZ J. S.; TABARELLI, M. (Orgs.). **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Brasília. 2005. 363 p.
- TIAN, X. X.; XIE, Q.; LI, M.; GAO, C.; CUI, Y.; XI, L.; BU, W. Phylogeny of pentatomomorphan bugs (Hemiptera-Heteroptera: Pentatomomorpha) based on six Hox gene fragments. **Zootaxa**, v. 2888, p. 57-68, 2011.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's Introduction to the study of insects**. Belmont. Thomson Brooks/Cole. 2005. 864 p.
- WEIRAUCH, C.; SCHUH, R. T. Systematics and Evolution of Heteroptera: 25 Years of Progress. **Annual Review of Entomology**, v. 56, p. 487-510, 2011.