



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**RIGOBERTO BRAGA DE SOUSA**

**BIODIVERSIDADE E HÁBITO ALIMENTAR DE INSETOS**  
**FITÓFAGOS ASSOCIADOS ÀS *Spondias* spp. NO BRASIL**

**FORTALEZA**

**2019**

RIGOBERTO BRAGA DE SOUSA

BIODIVERSIDADE E HÁBITO ALIMENTAR DE INSETOS  
FITÓFAGOS ASSOCIADOS ÀS *Spondias* spp. NO BRASIL

Monografia apresentada ao curso de  
Agronomia da Universidade Federal do Ceará,  
com requisito parcial à obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora Pedagógica: Prof Dr. Niedja  
Goyanna Gonçalves Gomes.

Orientador Técnico: Antônio Lindemberg  
Martins Mesquita.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S698 Sousa, Rigoberto Braga de.  
Biodiversidade e hábito alimentar de insetos fitófagos associados às Spondias spp. no Brasil / Rigoberto Braga de Sousa. – 2019.  
158 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.

Orientação: Profa. Dra. Niedja Goyanna Gonçalves Gomes.

Coorientação: Prof. Dr. Antônio Lindemberg Martins Mesquita.

1. Anacardiaceae. 2. Pragas Anastrepha spp. 3. Órgãos atacados. 4. Spondias. I. Título.

CDD 630

---

RIGOBERTO BRAGA DE SOUSA

BIODIVERSIDADE E HÁBITO ALIMENTAR DE INSETOS  
FITÓFAGOS ASSOCIADOS ÀS *Spondias* spp. NO BRASIL

Monografia tese apresentada à Coordenação do curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 21/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Niedja Goyanna Gonçalves Gomes (Orientadora pedagógica)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Antônio Lindemberg Martins Mesquita (Orientador Técnico)  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Eng. Agrônoma Maria do Socorro Cavalcante de Sousa Mota  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Prof. Post. Dr. Fernando João Montenegro Sales  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, José Rigoberto de Sousa e Maria de Fátima Braga de Sousa, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, pela minha existência e pela sabedoria que a mim foi dado, sempre renovando minhas forças e me dando conforto.

Aos meus pais José Rigoberto de Sousa e Maria de Fátima Braga de Sousa, por serem minha rocha, a qual pude sempre confiar, me firmar e conquistar tudo o que eu tenho até hoje.

Aos meus orientadores pedagógicos e técnico, Niedja Goyanna Gonçalves Gomes e Antonio Lindemberg Martins Mesquita, por todo conhecimento adquirido, orientação dada e paciência nas horas de trabalho e de esclarecimentos e aos colaboradores Maria do Socorro Cavalcante de Sousa Mota e Carlos Augusto Teixeira Braga por me ajudarem e me guiarem nessa última etapa do curso.

A todos os professores de todas as disciplinas da minha graduação, por colaborarem com meu aprendizado e me ensinarem em sala o que se deve ser aplicado em campo.

A Universidade Federal do Ceará por ser a minha segunda casa, onde pude obter mais que conhecimento científico, mas também sabedoria da vida no dia-a-dia.

A Embrapa Agroindústria Tropical, por me receber de braços abertos e me proporcionar um local agradável de aprendizagem e convivência.

A todos os meus amigos de graduação, principalmente a Carlos Rafael, Lilian e Letícia por terem me ajudado quando mais precisei e ter me acompanhado no meu dia a dia durante esses últimos semestres da minha graduação.

Aos meus familiares em geral, por sempre terem apoiado minha decisão e me desejado sempre sorte, para que eu alcançasse a vitória que tenho hoje.

A minha namorada e futura esposa Monique, por ter dado todo apoio para que eu finalizasse e alcançasse esse meu objetivo.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

**José de Alencar**

## RESUMO

A família Anacardiaceae agrupa diversas espécies frutíferas importantes, como as *Spondias* (cajá, umbu, serigüela, cajarana, umbu-cajá), todas são frutíferas arbóreas, exploradas de forma extrativista ou em pomares domésticos, com importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das espécies fitófagas associadas às *Spondias* spp. no Brasil, dando ênfase a sua biodiversidade e hábitos alimentares e também avaliar o nível de infestação de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) presentes em frutos de Cajazeira em Pacajus-CE. Para tal, diversas fontes de estudo foram consultadas, utilizando importantes obras de referência, além de publicações técnico-científicas. Diante dos resultados conclui-se que: 1. Dentre as ordens da classe Insecta que são fitófagas de *Spondias* spp., constatou-se no total de 51 espécies de 28 famílias diferentes. Estas espécies atacam folhas, inflorescências, caule, troncos, galhos, sementes, ramos e frutos; 2. As ordens Coleoptera e Lepidoptera apresentaram os maiores números de famílias; porém em relação às espécies, as ordens Diptera (10), Hemiptera (10) e Lepidoptera (12) tiveram maior número de representantes; 3. Os hemípteros e os coleópteros são os que apresentaram a maior diversidade de hábito alimentar, pois tem representantes alimentando-se de ramos, folhas, frutos, inflorescências, brotos, caule e sementes; 4. Dentre todas as espécies citadas na literatura associadas às *Spondias* spp., algumas espécies como *Hemiliopsis spondias* e *Phostria cuniculalis* não deixam claro a importância dos danos, nem do hábito alimentar desses insetos com às *Spondias* spp.; 5. De todas as 51 espécies catalogadas nesse presente estudo, somente o *Amblycerus dispar*, é praga de sementes; 6. O elevado número de pupas/fruto, da moscas-das-frutas, reflete a importância econômica dessa praga para as *Spondias* spp. O número de inimigos naturais emergidos reflete também a importância desses parasitoides como agentes de controle biológico natural; 7. As espécies *Anastrepha* são consideradas pragas primárias das *Spondias* spp.; 8. As relações entre os frutos de *Spondias* spp., as espécies de mosca-das-frutas e os inimigos naturais associados devem ser ampliadas para estabelecer novas estratégias que possibilitem a multiplicação e preservação desses parasitoides nativos.

**Palavra-chave:** Anacardiaceae; *Spondias*; Pragas; Órgãos atacados; *Anastrepha* spp.

## ABSTRACT

The Anacardiaceae family includes several important fruit species, such as *Spondias* (cajá, umbu, serigüela, cajarana, umbu-cajá), all of which are fruit trees, exploited in an extractive way or in domestic orchards, with socioeconomic importance for the North and Northeastern Brazil. The objective of this work was to survey the phytophagous species associated with *Spondias* spp. in Brazil, emphasizing their biodiversity and eating habits, as well as evaluating the level of infestation of fruit flies (*Anastrepha* spp.) present in Cajazeira fruits in Pacajus-CE. For this, several sources of study were consulted, using important reference works, as well as technical-scientific publications. According to the results, it is concluded that: 1. Among the orders of the class Insecta that are phytophagous of *Spondias* spp., It was observed in the total of 51 species of 28 different families. These species attack leaves, inflorescences, stem, trunks, branches, seeds, branches and fruits; 2. The orders Coleoptera and Lepidoptera presented the largest numbers of families; however, the orders Diptera (10), Hemiptera (10) and Lepidoptera (12) had a higher number of representatives; 3. Hemiptera and Coleoptera are the ones that presented the greatest diversity of food habit, since it has representatives feeding on branches, leaves, fruits, inflorescences, shoots, stem and seeds; 4. Among all the species mentioned in the literature associated with *Spondias* spp., Some species such as *Hemiliopsis spondias* and *Phostria cunicularis* do not make clear the importance of the damages, nor of the feeding habits of these insects with *Spondias* spp. ; 5. Of all 51 species cataloged in this study, only the *Amblycerus dispar* is a seed pest; 6. The high number of pupae / fruit, of the fruit flies, reflects the economic importance of this pest for the *Spondias* spp. The number of natural enemies emerged also reflects the importance of these parasitoids as agents of natural biological control; 7. *Anastrepha* species are considered primary pests of *Spondias* spp.; 8. The relationships between *Spondias* spp. Fruits, fruit fly species and associated natural enemies should be expanded to establish new strategies that allow the multiplication and preservation of these native parasitoids.

**Keywords:** Anacardiaceae; *Spondias*; Pests; Organs attacked; *Anastrepha* spp.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Adultos de <i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775) .....	48
Figura 02 – Ponto de entrada de <i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775) em tronco de cajueiro .....	48
Figura 03 – Galeria causada em ramo de cajueiro por <i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775) .....	48
Figura 04 – Sementes com larvas do <i>Amblycerus dispar</i> (Sharp, 1885) .....	50
Figura 05 – Gorgulho em Caroços de <i>Spondias</i> sp.....	50
Figura 06 –Vistas do Gorgulho .....	50
Figura 07 – Casal de <i>Oncideres ulcerosa</i> (Germar, 1824) .....	52
Figura 08 – Vaquinha-patriota em folhas .....	54
Figura 09 – <i>Macroductylus pumilio</i> (Burmaister, 1855) .....	58
Figura 10 – Cascudo na folha do imbuzeiro .....	59
Figura 11 – Vista dorsal do <i>Epitragus</i> sp .....	61
Figura 12 – Vista lateral e ventral da Genitália masculina da <i>Neosilba certa</i> (Walker, 1852) .....	63
Figura 13 – Detalhe da fêmea adulta ovipositando e seus ovos de <i>N. Glaberrima</i> (Wiedemann,1830) .....	64
Figura 14 – Macho e Fêmea da <i>N. Glaberrima</i> (Wiedemann,1830) .....	64
Figura 15 – Genitália Masculina da <i>N. Glaberrima</i> (Wiedemann1830) .....	64
Figura 16 – <i>Neosilba pendula</i> (Bezzi, 1919) nas folhas .....	65
Figura 17 – Genitália Masculina da <i>Neosilba zadolicha</i> (McAlpine & Steyskal, 1982) .....	66
Figura 18 – <i>Neosilba zadolicha</i> (McAlpine & Steyskal, 1982) .....	66
Figura 19 – Vista dorsal (5 e 6) e lateral da pupa e pupário (7 e 8) do <i>Pantophthalmus</i> sp. ....	69
Figura 20 – Macho e Fêmea da <i>Pantophthalmus tabaninus</i> (Thunberg, 1819) .....	69
Figura 21 – <i>Pantophthalmus vittatus</i> (Wiedemann,1821) .....	70
Figura 22 – <i>Ropalomera</i> sp. ....	72
Figura 23 – Macho (esq.) e fêmea (dir.) de <i>Anastrepha fraterculus</i> (Lima, 1934) .....	75
Figura 24 – Macho de <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824) .....	76

Figura 25 – Ovos, larvas e pupas de moscas-das-frutas em geral .....	77
Figura 26 – <i>Corynorhynchus radula</i> (Klug, 1820) .....	79
Figura 27 – Bicho-pau .....	80
Figura 28 – <i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939) em galho de cajazeira.....	81
Figura 29 – Manchas escuras (material fecal) e Adulto de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché, 1833) em folíolos .....	83
Figura 30 – Adulto de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché, 1833) .....	84
Figura 31 – Adulto da trips- da- cinta- vermelha .....	85
Figura 32 – Ninfas de trips- da- cinta- vermelha .....	85
Figura 33 – Sintomas na face superior da folha .....	85
Figura 34 – Ninfas de <i>Retithrips syriacus</i> (Mayet, 1890) .....	86
Figura 35 – Colônia de mosca branca .....	88
Figura 36 – Adulto de <i>Aleurodicus cocois</i> (Quaintance & Baker, 1913) .....	89
Figura 37 – Fumagina .....	89
Figura 38 – Ninfas de <i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell, 1896) em folhas de <i>Spondias</i> <i>tuberosa</i> .....	90
Figura 39 – Pulgão com uma gota de seiva perto da cauda.....	92
Figura 40 – Pulgão com asas.....	92
Figura 41 – Cigarrinha .....	94
Figura 42 – Vista lateral de uma fêmea adulta de <i>Cephisus siccifolius</i> (Walker, 1851) .....	94
Figura 43 – <i>Acraephia perspicillata</i> (Fabricius, 1781) em tronco.....	96
Figura 44 – Colônia de <i>Aspidiotus destructor</i> (Sign, 1869) .....	98
Figura 45 – Vista frontal do ataque de <i>Aspidiotus destructor</i> (Sign, 1869) .....	99
Figura 46 – Ataque do <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889) .....	100
Figura 47 – Cochonilha Cabeça de Prego Rosa .....	100
Figura 48 – Colônia de <i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758) .....	101
Figura 49 – Vista ampliada do ataque da <i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758) .....	101
Figura 50 – Escudo e corpo da fêmea adulta .....	102

Figura 51 – Corpo da fêmea adulta (em microscópio óptico) .....	102
Figura 52 – Detalhes do pigídio fêmea .....	103
Figura 53 – Macho adulto da <i>Pinnaspis</i> spp. ....	103
Figura 54 – Colônia da <i>Pinnaspis</i> spp. ....	104
Figura 55 – Lagartas de <i>Sibine</i> sp. em cajueiro .....	105
Figura 56 – Adultos de <i>Sibine</i> sp. ....	105
Figura 57 – Pupas de <i>Dirphia moderata</i> (Bouvier, 1929) .....	107
Figura 58 – Adulto de <i>Dirphia moderata</i> (Bouvier, 1929) .....	107
Figura 59 – Adulto de <i>Megalopyge lanata</i> (Stoll, 1780) .....	109
Figura 60 – Lagartas de <i>Megalopyge lanata</i> (Stoll, 1780) .....	109
Figura 61 – <i>Phostria</i> sp.....	110
Figura 62a – Mariposa do espelho - <i>Rothschildia aurota</i> (Cramer, 1775).....	113
Figura 62b – Macho adulto da <i>Rothschildia aurota speculifer</i> (Walker, 1855) .....	113
Figura 63 – Larva no estágio 3 a 4.....	114
Figura 64 – Pupas .....	114
Figura 65 – Casulo.....	115
Figura 66 – Macho da <i>Rothschildia hesperus</i> (Linnaeus, 1758) .....	115
Figura 67 – Fêmea da <i>Rothschildia hesperus</i> (Linnaeus, 1758) .....	115
Figura 68 – Macho da <i>Rothschildia hopfferi hopfferi</i> (Felder, 1859) .....	116
Figura 69 – <i>Rothschildia hopfferi</i> (Felder, 1859) no tronco .....	117
Figura 70 – <i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771) .....	119
Figura 71 – Vista dorsal da <i>Montescardia tessulatella</i> (Zeller, 1846) .....	120
Figura 72 – Vista dorsal e lateral da <i>Tiquadra</i> sp .....	121
Figura 73 – Casulo e larva de <i>Tiquadra pircuniae</i> (Zeller, 1877) .....	121
Figura 74 – Abelha italiana atacando a floração .....	126
Figura 75 – Sanharol .....	125
Figura 76 – Vista dorsal da <i>Trigona fuscipennis</i> (Friese, 1900) .....	125
Figura 77 – Abelha irapuã atacando uma brotação nova .....	126

Figura 78 – Abelha irapuã atacando o fruto .....	126
Figura 79 – Formigas-cortadeiras atacando a folha .....	128
Figura 80 – Cupins <i>Cryptotermes</i> spp. escavam galerias no caule e ramos.....	130
Figura 81a– Ciclo Biológico da <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835) .....	140
Figura 81b – Fêmea ovipositando em frutos de <i>Spondias</i> (umbu-cajá) .....	140
Figura 82 – Danos da infestação de moscas das frutas em frutos de umbu cajá .....	141
Figura 83 – Controle biológico natural de moscas-das-frutas em <i>Spondias</i> sp. pelo parasitoide nativo <i>Dorictobracon areolatus</i> (Szepligeti, 1911) .....	141
Figura 84 – Caixa plástica com vermiculita e tampa feito de filó/tule .....	142
Figura 85 – Inimigo natural ( <i>Dorictobracon areolatus</i> - Szepligeti, 1911) coletado e conservado em Álcool 70%.....	145
Figura 86 – Mosca das frutas ( <i>Anastrepha spp</i> ) e frutos dissecados com larvas e pupas .....	145

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	–	Quantidade de espécies pertencentes às diferentes ordens da classe Insecta associadas às <i>Spondias</i> spp. no Brasil .....	46
Gráfico 02	–	Média de Pupas/Fruto da moscas-das-frutas e inimigo natural .....	144

## LISTA DAS TABELAS

Tabela 1 – Espécie da família Bostrichidae associada ao cajazeira e parte da planta atacada .....	47
Tabela 2 – Espécie da família Bruchidae constatados em umbuzeiro/imbuzero.....	49
Tabela 3 – Espécie da família Cerambycidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada .....	51
Tabela 4 – Espécie da família Chrysomelidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada .....	53
Tabela 5 – Espécie da família Curculionidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada .....	55
Tabela 6 – Espécies da família Scarabaeidae associadas ao cajazeira e imbuzeiro.....	56
Tabela 7 – Espécie da família Tenebrionidae constatados em imbuzeiro .....	62
Tabela 8 – Espécies da família Lonchaeidae constatados em cajá; cajá-grande; cajá-manga; ciriguela; imbuzeiro; umbu-cajá .....	62
Tabela 9 – Espécies da família Pantophthalmidae constatados em cajazeira .....	68
Tabela 10 – Espécie da família Ropalomeridae constatados em cajazeira .....	71
Tabela 11 – Espécies da família Tephritidae constatados em cajazeira .....	74
Tabela 12 – Espécies da família Proscopiidae constatados em imbuzeiro e parte da planta atacada .....	78
Tabela 13 – Espécies da família Thripidae constatados em cajazeira e parte da planta atacada .....	82
Tabela 14 – Espécies da família Aleyrodidae constatados em umbuzeiro e parte da planta atacada .....	87
Tabela 15 – Espécie da família Aphididae constatados em cajazeira .....	91
Tabela 16 – Espécie da família Cercopidae constatados em Umbuzeiro e parte da planta atacada .....	93
Tabela 17 – Espécie da família Fulgoridae constatados em Ceriguela e parte da planta atacada .....	95
Tabela 18 – Espécies da família Diaspididae constatados em cajazeira/umbuzeiro e parte da planta atacada .....	97
Tabela 19 – Espécie da família Limacodidae constatados em cajazeira .....	105

Tabela 20 – Espécie da família Hemileucidae constatados em cajazeira .....	106
Tabela 21 – Espécie da família Megalopygidae constatados em cajazeira .....	108
Tabela 22 – Espécie da família Pyraustidae constatados em cajazeira e parte da planta atacada .....	109
Tabela 23 – Espécies da família Saturniidae constatados em cajazeira; cajá-manga; cajá-mirim e parte da planta atacada .....	111
Tabela 24 – Espécie da família Sphingidae constatados em cajazeira .....	118
Tabela 25 – Espécies da família Tineidae constatados em umbuzeiro .....	120
Tabela 26 – Espécies da família Apidae constatados em cajazeira .....	123
Tabela 27 – Espécie da família Formicidae constatados em cajazeira .....	127
Tabela 28 – Espécie da família Kalotermitidae constatados em cajazeira .....	129
Tabela 29 – Ordem, família e espécies associadas as <i>Spondias</i> spp. ....	130
Tabela 30 – Planilha de controle da emergência da moscas-das-frutas e inimigo natural .....	143
Tabela 31 – Planilha de controle mensal da moscas-das-frutas e inimigo natural .....	144

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	22
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	23
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS .....	23
2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS.....	23
2.3 ORDENS DE INSETOS ASSOCIADOS A SPONDIAS.....	24
2.3.1 Ordem Coleoptera.....	24
2.3.1.1 Características Gerais .....	24
2.3.1.2 Hábitos Alimentares .....	24
2.3.1.3 Importância.....	25
2.3.2 Ordem Díptera .....	26
2.3.2.1 Características Gerais .....	26
2.3.2.2 Hábitos Alimentares .....	27
2.3.2.3 Importância.....	28
2.3.3 Ordem Hemiptera.....	29
2.3.3.1 Características Gerais .....	29
2.3.3.2 Hábitos Alimentares .....	30
2.3.3.3 Importância.....	31
2.3.4. Ordem Hymenoptera .....	32
2.3.4.1 Características Gerais .....	32
2.3.4.2 Hábitos Alimentares .....	33
2.3.4.3 Importância.....	34
2.3.5 Ordem Isoptera.....	35
2.3.5.1 Características Gerais .....	35
2.3.5.2 Hábitos Alimentares .....	35
2.3.5.3 Importância.....	36
2.3.6. Ordem Lepidoptera.....	37
2.3.6.1 Características Gerais .....	37
2.3.6.2 Hábitos Alimentares .....	38
2.3.6.3 Importância.....	39
2.3.7 Orthoptera.....	40
2.3.7.1 Características Gerais .....	40
2.3.7.2 Hábitos Alimentares .....	41
2.3.7.3 Importância.....	41
2.3.8 Ordem Thysanoptera.....	42

2.3.8.1	<i>Características Gerais</i>	42
2.3.8.2	<i>Hábitos Alimentares</i>	43
2.3.8.3	<i>Importância</i>	44
<b>3.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>46</b>
4.1	<i>Ordem Coleoptera</i>	47
4.1.1	<i>Família Bostrichidae</i>	47
4.1.1.1	<i>Identificação da espécie</i>	47
4.1.1.2	<i>Apate monachus (Fabricius, 1775)</i>	47
4.1.2	<i>Família Bruchidae</i>	49
4.1.2.1	<i>Identificação da espécie</i>	49
4.1.2.2	<i>Amblycerus dispar (Sharp, 1885)</i>	49
4.1.3	<i>Família Cerambycidae</i>	51
4.1.3.1	<i>Identificação da espécie</i>	52
4.1.3.2	<i>Oncideres ulcerosa / Oncideres heterocera</i>	52
4.1.4	<i>Família Chrysomelidae</i>	53
4.1.4.1	<i>Identificação da espécie</i>	54
4.1.4.2	<i>Diabrotica speciosa (Germar, 1824)</i>	54
4.1.5	<i>Família Curculionidae</i>	55
4.1.5.1	<i>Identificação da espécie</i>	55
4.1.5.2	<i>Hemiliopsis spondias (Marshall, 1938)</i>	55
4.1.6	<i>Família Scarabaeidae</i>	55
4.1.6.1	<i>Identificação das espécies</i>	57
4.1.6.2	<i>Macrodactylus pumilio (Burmaister, 1855)</i>	57
4.1.6.3	<i>Philoclaenia sp.</i>	58
4.1.7	<i>Família Tenebrionidae</i>	59
4.1.7.1	<i>Identificação da espécie</i>	61
4.1.7.2	<i>Epitragus sp.</i>	61
4.2	<i>Ordem Diptera</i>	61
4.2.1	<i>Família Lonchaeidae</i>	61
4.2.1.1	<i>Identificação das espécies</i>	63
4.2.1.2	<i>Neosilba certa (Walker, 1852)</i>	63
4.2.1.3	<i>Neosilba glaberrima (Wiedemann, 1830)</i>	63
4.2.1.4	<i>Neosilba pendula (Bezzi, 1919)</i>	65
4.2.1.5	<i>Neosilba zadolicha (McAlpine &amp; Steyskal, 1982)</i>	65

4.2.2.1 Identificação das espécies .....	68
4.2.2.2 <i>Pantophthalmus tabaninus</i> (Thunberg, 1819) / <i>Pantophthalmus heydeni</i> (Wiedemann, 1828).....	68
4.2.2.3 <i>Pantophthalmus vittatus</i> (Wiedemann, 1821) .....	70
4.2.3 Família <i>Ropalomeridae</i> .....	70
4.2.3.1 Identificação da espécie .....	71
4.2.3.2 <i>Ropalomera stictica</i> (Wiedemann, 1828).....	71
4.2.4 Família <i>Tephritidae</i> .....	73
4.2.4.1 Identificação das espécies .....	74
4.2.4.2 <i>Anastrepha</i> spp. e <i>Anastrepha fraterculus</i> (Lima, 1934).....	74
4.2.4.3. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824) .....	75
4.3 Ordem <i>Orthoptera</i> .....	77
4.3.1 Família <i>Proscopiidae</i> .....	77
4.3.1.1 Identificação das espécies .....	79
4.3.1.2 <i>Corynorhynchus radula</i> (Klug, 1820)/ <i>Proscopia ruficornis</i> (Klug, 1820)/.....	79
<i>Proscopia radula</i> (Klug 1820).....	79
4.3.1.3 <i>Stiphra algorabae</i> (Piza Jr., 1977).....	80
4.3.1.4 <i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939) .....	80
4.4 Ordem <i>Thysanoptera</i> .....	81
4.4.1 Família <i>Thripidae</i> .....	82
4.4.1.2 Identificação das espécies .....	83
4.4.1.3. <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> .....	83
4.4.1.4 <i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901) / <i>Heliothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901). .....	84
4.4.1.5 <i>Retithrips syriacus</i> (Mayet, 1890) .....	85
4.5 Ordem <i>Hemiptera</i> .....	86
4.5.1 Família <i>Aleyrodidae</i> .....	86
4.5.1.1 Identificação das espécies .....	87
4.5.1.2 <i>Aleurodicus cocois</i> (Quaintance & Baker, 1913).....	87
4.5.1.3 <i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell, 1896).....	89
4.5.2 Família <i>Aphididae</i> .....	90
4.5.2.1 Identificação da espécie .....	91
4.5.2.2 <i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877).....	91
4.5.3 Família <i>Cercopidae</i> .....	93
4.5.3.1 Identificação da espécie .....	94
4.5.3.2 <i>Cephus siccifolius</i> (Walker, 1851).....	94

4.5.4.1 Identificação da espécie .....	95
4.5.4.2 <i>Acraephia perspicillata</i> (Fabricius, 1781).....	95
4.5.5 Família <i>Diaspididae</i> .....	96
4.5.5.1 Identificação das espécies .....	98
4.5.5.2 <i>Aspidiotus destructor</i> (Sign, 1869).....	98
4.5.5.3 <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889).....	99
4.5.5.4 <i>Chrysomphalus ficus</i> (Morgan, 1889) / <i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758).....	100
4.5.5.5 <i>Acutaspis paulista</i> (Hempel, 1900) / <i>Melanaspis paulistus</i> (McKenzie, 1939) / <i>Aspidiotus paulistus</i> (Hempel, 1900) / <i>Chrysomphalus paulistus</i> (Hempel, 1900).....	102
4.5.5.6 <i>Pinnaspis spp</i> .....	103
4.6 Ordem <i>Lepidoptera</i> .....	104
4.6.1 Família <i>Limacodidae</i> .....	104
4.6.1.1 Identificação da espécie .....	105
4.6.1.2 <i>Sibine sp</i> .....	105
4.6.2 Família <i>Hemileucidae</i> .....	106
4.6.2.1 Identificação da espécie .....	106
4.6.2.2 <i>Dirphia moderata</i> (Bouvier, 1929).....	106
4.6.3 Família <i>Megalopygidae</i> .....	107
4.6.3.1 Identificação da espécie .....	108
4.6.3.2 <i>Megalopyge lanata</i> (Stoll, 1780) .....	108
4.6.4 Família <i>Pyraustidae</i> .....	109
4.6.4.1 Identificação da espécie .....	110
4.6.4.2 <i>Phostria cunicularis</i> (Guenée, 1857) .....	110
4.6.5 Família <i>Saturniidae</i> .....	110
4.6.5.1 Identificação das espécies .....	112
4.6.5.2 <i>Rothschildia aurota aurota</i> / <i>Attacus aurota</i> .....	112
4.6.5.3 <i>Rothschildia aurota speculifer</i> (Walker, 1855) / <i>Rothschildia speculifer</i> (Walker, 1855).....	113
4.6.5.4 <i>Rothschildia hesperus</i> (Linnaeus, 1758) / <i>Attacus Hesperus</i> (Linnaeus, 1758).....	114
4.6.5.5 <i>Rothschildia hopfferi hopfferi</i> (Felder, 1859).....	116
4.6.5.6 <i>Rothschildia hopfferi rhombifer</i> (Burmeister, 1878).....	117
4.6.6 Família <i>Sphingidae</i> .....	117
4.6.6.1 Identificação da espécie .....	118
4.6.6.2 <i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771).....	118
4.6.7 Família <i>Tineidae</i> .....	119

4.6.7.1 Identificação das espécies .....	120
4.6.7.2 <i>Montescardia tessulatella</i> (Zeller, 1846) / <i>Scardia tessulatella</i> (Zeller, 1846).....	120
4.6.7.3 <i>Tiquadra pircuniae</i> (Zeller, 1877) / <i>Acureuta pircuniae</i> (Zeller, 1877).....	121
4.7 Ordem Hymenoptera .....	121
4.7.1 Família Apidae .....	122
4.7.1.1 Identificação das espécies .....	123
4.7.1.2 <i>Apis mellifera ligustica</i> L. ....	123
4.7.1.3 <i>Trigona fuscipennis</i> (Friese, 1900).....	124
4.7.1.4 <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793).....	125
4.7.2 Família Formicidae .....	126
4.7.2.1 Identificação da espécie .....	128
4.7.2.2 <i>Atta</i> spp.....	128
4.8 Ordem Isoptera .....	128
4.8.1 Família Kalotermitidae .....	128
4.8.1.1 Identificação da espécie.....	130
4.8.1.2 <i>Cryptotermes</i> spp. ....	130
5. PESQUISA EM CAMPO .....	139
5.1 Praga primária – Moscas-das-frutas ( <i>Tephritidae</i> ) .....	140
5.2 Atividades realizadas no campo e laboratório.....	142
5.3 Laboratório de Entomologia.....	142
6. CONCLUSÕES .....	146
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	147

## 1. INTRODUÇÃO

A família *Anacardiaceae* agrupa diversas espécies frutíferas importantes, como as *Spondias* (cajá, umbu, serigüela, cajarana, umbu-cajá), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a mangueira (*Mangifera indica* L.) e o pistache (*Pistacia vera* L.), que são exploradas economicamente em várias áreas tropicais e subtropicais do mundo (Sacramento e Souza, 2009).

O gênero *Spondias* abriga diversas espécies frutíferas de interesse econômico, as principais espécies de *Spondias* existentes são o umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara); a cajazeira ou taperebazeiro, como é conhecido na região Norte do Brasil (*S. mombin* L. - sin. *S. lutea* L.); a cirigueleira ou serigueleira (*S. purpurea* L.); a cajaraneira ou cajá-mangueira (*S. dulcis* Forst. – sin. *S. cyntherea* Sonn.); e os híbridos naturais cajá-umbuzeiro, o umbu-cajazeira, cajagueleira e umbugueleira, endêmicas do Nordeste brasileiro. Todas são frutíferas arbóreas, exploradas de forma extrativista ou em pomares domésticos, com importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Seus frutos são consumidos na forma in natura ou processados, como polpas, sucos, geléias, néctares e sorvetes, de excelente qualidade e alto valor comercial, o que torna viável a exploração (FONSECA, 2017; SOUZA, 2005).

Outras espécies com frutos comestíveis são *S. macrocarpa* Engl. (cajá-redondo), *S. venulosa* Mart. Ex Engl. (cajá-de-pescoço) (Lorenzi, 2002), *S. testudinis* Mitch. e Daly (cajá-de-jabuti) (Mitchell & Daly (1998) e grupos de espécies simpátricas que ocorrem em regiões distintas na América Central, como *S. mombin* e *S. radlkoferi* Donn. Smith. Essas espécies encontram-se em processo de domesticação, com pouca informação sobre sua genética e distribuição de sua variabilidade genética (FONSECA *et al.*, 2017).

Apesar da importância econômica dessas espécies na produção de frutos, há carência de pesquisas, embora tenha publicações e trabalhos abordando o assunto *Spondias* spp., existe pouca ênfase e pouca informação em relação aos tipos de pragas e a biodiversidade destes insetos.

O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das espécies fitófagas associadas às *Spondias* spp. no Brasil, dando ênfase a sua biodiversidade e hábitos alimentares e também avaliar o nível de infestação de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) presentes em frutos de Cajazeira em Pacajus-CE.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS

O gênero *Spondias* foi descrito por Linnaeus em 1753, contendo apenas a espécie *Spondias mombim* (cajá) (Airy Shaw & Forman, 1967, citado por Carvalho, 2008). Este gênero pertence à família Anacardiaceae, a qual compreende 74 gêneros e cerca de 600 espécies, predominantemente distribuídas na região Pantropical, embora sejam observados representantes nas áreas temperadas da Europa, Ásia e América do Norte.

Segundo a literatura, tem a seguinte posição taxonômica: Domínio – Eukarya; Reino – Plantae; Filo – Anthophyta; Divisão – Spermatophyta; Subdivisão – Angiospermae; Classe – Eudicotiledoneae; Subclasse – Archichlamidae; Ordem – Sapindales; Família – Anacardiaceae; Tribo – Spondiadeae, e Gênero – *Spondias* L. (AIRY SHAW; FORMAN, 1967; JOLY, 2002; RAVEN *et al.*, 2001).

*Spondias* é um gênero tropical com 14 a 20 espécies distribuídas mundialmente, e dentre estas, cerca de 10 espécies e subespécies são encontradas nas Américas, principalmente no Brasil. Apesar da importância econômica de algumas espécies na produção de frutos, há carência de pesquisas visando à geração de tecnologias que permitam a exploração racional em cultivos comerciais, a começar pela seleção de matrizes produtivas cujos frutos possuem características desejáveis para consumo in natura e para indústria (SACRAMENTO *et al.*, 2007).

Segundo Lederman *et al.* (2008), embora ainda não sejam domesticadas e nem possuam sistema de produção, o umbuzeiro, a cirigueleira e a cajazeira são as que apresentam maior potencial econômico.

### 2.2. ASPECTOS BOTÂNICOS

O gênero *Spondias* pertence à família Anacardiaceae, e a característica mais marcante dessa família é a presença de condutos resinosos no córtex e no lenho, com consequente produção de resina nessas partes, embora haja exsudação também nas folhas, flores e frutos (PURSEGLOVE, 1984). Segundo Miller & Schall (2005), quase todas as espécies de *Spondias* têm endocarpo fibroso e folíolos com veias intramarginais.

As espécies possuem diferentes mecanismos de acumulação de água e nutrientes em seus troncos, ramos, raízes e caducidade das folhas, os quais lhes conferem resistência à seca (SATURNINO & GONÇALVES, 2011).

Os frutos das *Spondias* são do tipo drupa, de boa aparência, de coloração atraente, variando em tamanho, forma e coloração da casca entre e dentre espécies. A forma pode ser redonda, ovalada ou piriforme. A coloração da casca varia do verde-claro, amarelo, laranja até o vermelho. O fruto do umbuzeiro, em particular, é uma drupa elipsoidal, glabra ou levemente pilosa de tamanho variado, com a extremidade proximal, em relação ao pedúnculo, mais afuniladado que a distal (SILVA & SILVA, 1974).

## **2.3. ORDENS DE INSETOS ASSOCIADOS ÀS *Spondias* spp.**

### **2.3.1 Ordem Coleoptera**

#### **2.3.1.1 Características Gerais**

É a ordem com o maior número de espécies de insetos. O nome Coleoptera foi proposto pela primeira vez por Linnaeus (1758), *coleus* significa caixa ou estojo e *ptera* significa asa. Segundo Bouchard *et al.* (2009), já foram descritas aproximadamente 360 mil espécies de coleópteros, distribuídos em 211 famílias e 541 subfamílias.

Pertencem a esta ordem os chamados besouros, facilmente distinguíveis dos demais insetos pela presença dos élitros. Os élitros são asas anteriores que se encontram em uma linha reta ao longo da porção mediana do dorso, cobrindo as asas posteriores (daí o nome da ordem) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Possuem olhos compostos laterais, elípticos ou circulares; antenas de vários tipos: lamelada, moniliforme, imbricada, serreada, denteada, flabelada, etc. Protórax bem desenvolvido; pernas ambulatoriais na grande maioria, mas podem ser natatórias e fossoriais; asas membranosas (segundo par) dobram-se longitudinal e transversalmente; o aparelho digestivo pode sofrer modificações de acordo com o hábito alimentar de cada espécie; o aparelho respiratório é holopnêustico e a reprodução é em geral sexuada (GALLO, 2002).

Dos ovos que põem saem larvas. Estas crescem mediante transformações com mudança de tegumento (ecdises) e, ao completarem o desenvolvimento, sofrem a primeira metamorfose, da qual resulta a pupa. Desta, no fim de algum tempo e após nova metamorfose, sai o inseto adulto, alado ou imago (LIMA, 1952).

#### **2.3.1.2 Hábitos Alimentares**

Quanto aos regimes alimentares dos Coleópteros, quer das larvas, quer dos adultos, pode dizer-se que só a hematofagia ainda não foi assinalada. Daí a importância

econômica considerável de coleóptera, principalmente sob o ponto de vista agrário. De fato, há nesta ordem, além de grande número de espécies fitófagas, mais ou menos prejudiciais à agricultura, outras predadoras, que nos auxiliam no combate a insetos e plantas pragas da lavoura (LIMA, 1952).

Como dito anteriormente, devido ao grande número de espécies de coleópteros já catalogadas e sua localização global, os hábitos de alimentação dessa ordem também se tornam bem diversificados, apenas não tendo registro para casos de hematofagia (se alimentam de sangue).

Marinoni *et al.* (2001), tendo como base as espécies de coleópteros que usam o mesmo tipo de alimento, as dividem em grupos tróficos, conhecidos como os herbívoros, os algívoros, os carnívoros, os fungívoros e os detritívoros, referindo-se às famílias e, quando possível, subfamílias. Triplehorn & Johnson (2013) citam que também há uma espécie na Califórnia que é notória pela capacidade de perfurar o revestimento de chumbo usado antigamente nos cabos telefônicos.

Quanto aos herbívoros, algumas espécies alimentam-se de folhas, outras são brocas de troncos ou frutos, algumas fazem minas em folhas, atacam as raízes e outras ainda alimentam-se de partes de flores, ou seja, qualquer parte de uma planta pode servir de alimento para algum tipo de coleóptera. Muitos atacam produtos animais e vegetais armazenados, incluindo vários tipos de alimentos, roupas e outros materiais orgânicos. Muitos são de valor para o homem porque eles destroem insetos nocivos à agricultura ou agem como decompositores. (BORROR & DELONG, 1969).

### **2.3.1.3 Importância**

Os insetos coleópteros, tanto larvas como adultos, por serem bastante diversificados tanto em sua localização no globo como no seu hábito alimentar, acabam causando prejuízos tanto na agricultura, em plantas cultivadas e produtos armazenados, como também para a saúde humana e seus bens materiais.

A importância econômica de Coleoptera está relacionada principalmente às espécies que causam danos à agricultura, pastagens, madeira ou produtos estocados e à atividade de outras espécies no controle de insetos ou plantas que são pragas. Não têm importância na transmissão de agentes patogênicos a humanos ou outros mamíferos e apenas alguns transmitem agentes causadores de doenças a plantas ou causam dermatites. As larvas de alguns Scarabaeidae, Elateridae e Tenebrionidae atacam principalmente

pastagens, culturas de cereais e de cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum* L. (Poaceae). Algumas cucurbitáceas são atacadas por espécies de *Epilachna* (Coccinellidae) e Chrysomelidae. Alguns Cerambycidae atacam árvores frutíferas, enquanto outros causam danos à soja (*Glycine max* (L.) Merr., Fabaceae) e à alfafa (*Medicago sativa* L., Poaceae). Os coleópteros desempenham um papel importante no controle biológico de insetos pragas e espécies de plantas nocivas. Vários Coccinellidae são utilizados para controlar pulgões e cochonilhas (Aphidoidea e Coccoidea: Hemiptera), pragas de plantas (RAFAEL *et al* 2012).

### 2.3.2 Ordem Díptera

#### 2.3.2.1 Características Gerais

A palavra Díptera tem origem no grego, sendo que “di” significa duas e “ptero” significa asa. Portanto, a principal característica que difere os insetos deste grupo de outros é a presença de duas asas (TAYLOR, 2011).

Existem cerca de um milhão de espécies de insetos dípteros, porém, apenas 155 mil são conhecidos e catalogados (descritos) até o momento. Estão presentes em quase todas as regiões do mundo. São raros apenas em áreas de clima extremamente frios como, por exemplo, região da Antártica e do Ártico. A ordem díptera tem como principais características existência de duas asas desenvolvidas, assim como todos os outros insetos, o corpo dos dípteros é dividido em cabeça, tórax e abdome, possuem metamorfose radical, ou seja, o corpo muda muito desde o nascimento até a fase adulta e o ciclo de vida possui quatro fases: ovo, larva, pupa e fase adulta (TAYLOR, 2011).

A ordem Díptera é dividida em duas subordens: Brachycera (possuem antenas com presença de 3, 4 ou 5 segmentos) e Nematocera (dípteros com antenas com mais de seis segmentos articulados de forma livre). De acordo com cientistas, temos informações da existência dos insetos dípteros desde 240 milhões de anos atrás (Triássico Médio) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A maioria dos Díptera consiste em insetos relativamente pequenos e de corpo mole, e alguns são minúsculos, porém muitos têm grande importância econômica. Por um lado, por exemplo, os pernilongos, borrachudos, mosquitos-pólvora, mutucas moscas-de-estábulo e outros sugam o sangue e constituem pragas sérias de humanos e animais. A

maioria das moscas hematófagas e algumas moscas detritívoras, como as moscas-domésticas e varejeiras, são vetores importantes de doenças.

Os organismos causadores de malária, febre amarela, filariose, dengue, doença do sono, febre tifóide, disenteria e outras doenças são transportados e distribuídos por espécies de Diptera. Algumas moscas, como a mosca-de-Hesse e o bicho-da-maçã, são pragas importantes de plantas cultivadas. Por outro lado, muitas moscas são detritívoras úteis, outras são predadoras importantes ou parasitas de várias pragas de insetos, outras ajudam polinizar plantas importantes e algumas atacam ervas daninhas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As peças bucais de Diptera são do tipo sugador, porém sua estrutura varia consideravelmente dentro da ordem. Em muitas moscas, as peças bucais são perfuradoras; em outras, são absorventes ou lambedoras e, em algumas as peças bucais são vestigiais e não chegam a ser funcionais (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os Diptera sofrem metamorfose completa, e as larvas de muitos são chamadas de maggots em inglês. Em português, não há um nome especial para as larvas de Diptera. Em geral, são ápodas e vermiformes. Nas famílias basais de Nematocera, a cabeça é bem desenvolvida e as mandíbulas movem-se lateralmente. Nas famílias mais derivadas (Brachycera), a cabeça é reduzida e os ganchos bucais movem-se em um plano vertical. Em algumas famílias de Brachycera, a cabeça da larva é esclerotizada e mais ou menos retrátil, enquanto outras não apresentam esclerotização da cabeça, exceto nas peças bucais. As pupas de Nematocera são do tipo obtecto, enquanto as de outros Díptera são coarctadas; ou seja, o estágio pupal ocorre no interior da última cutícula larval, que é chamada de *pupário* (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

#### **2.3.2.2 Hábitos Alimentares**

As larvas de dípteros vivem em diversos *habitais*, porém, a maioria vive em todo tipo de *habitat* aquático, incluindo corrégos, lagoas, lagos, poças temporárias, água salobra e alcalina. As larvas fitófagas, vivem no interior de algum tecido de plantas, como minadoras de folhas, galhadoras, brocadoras de caule ou brocadoras de raízes. As larvas predadoras vivem em *habitais* diferentes: na água, no solo, sob cascas de árvores, pedras ou na vegetação. Muitas espécies alimentam-se durante o estágio larval, de material vegetal ou animal em decomposição.

Algumas larvas de moscas vivem em *habitats* relativamente incomuns: uma espécie, *Helaemyia petrolei* (Coquillet) (família Ephydriidae), vive em poças de petróleo bruto. Outros efidrídeos desenvolvem-se no Great Salt Lake, localizado no estado de Utah, nos EUA. Díptera adultos alimentam-se de diversos sumos vegetais ou animais, como néctas, seiva ou sangue. A maioria das espécies alimenta-se de néctar, porém muitos são hematófagos e outros ainda são predadores de outros insetos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

### 2.3.2.3 Importância

Muitas espécies são predadoras, parasitas ou parasitóides, ou alimentam-se de plantas ou de fungos, ajudando a manter equilíbrio de populações de diversos organismos em seus ecossistemas. Outras espécies são de grande importância econômica pela injúria ou destruição de plantas, como os Agromyzidae, Cecidomyiidae e Tephritidae ou de animais, como os Calliphoridae, Oestridae e Tabanidae. Entre todas as espécies de insetos, muitos dípteros possuem uma relação muito próxima à espécie humana. São vetores de um número significativo de doenças, como a febre amarela (Culicidae), leishmaniose (Psychodidae), malária (Culicidae) ou doença-do-sono (Glossinidae), ou pela importância como ferramentas no desenvolvimento de outras áreas biológicas. A partir de estudos, por exemplo, com *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae), foram desenvolvidos diversos estudos genéticos, com a descoberta de processos fundamentais, como inversões, duplicações, translocações e crossing over, principalmente a partir de meados do século XX (GRIMALDI & ENGEL, 2005).

Outras espécies, como *Musca domestica* e diversas espécies de Calliphoridae - como *Chrysomya megacephala* (Fabricius) - são vetores de um grande número de patógenos, que causam cólera, disenteria e febre tifoide, pelo hábito de frequentar detritos humanos. Por outro lado, na entomologia forense, os dípteros são rotineiramente utilizados como elementos na investigação de casos de natureza criminal, uma atividade que está se tornando muito importante no Brasil (RAFAEL *et al* 2012).

A partir do final do século XIX, diversas espécies de Calliphoridae foram utilizadas para cura de lesões cutâneas, antigamente pela falta de antibióticos e atualmente pelo aparecimento de resistência a diversos antibióticos ou mesmo a pessoas com

diabetes, que podem ter dificuldade cicatrização. Larvas de *Lucilia sericata* (Meigen) (ver Marcondes 2006) ou mesmo *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (A. X. Linhares, comun. pessoal) podem ser utilizadas para ajudar na limpeza de ferimentos e acelerar a cura. Esse procedimento, denominado terapia larval, é bem desenvolvido em países do Hemisfério Norte, como Áustria, Estados Unidos, França e Inglaterra (RAFAEL *et al* 2012).

### 2.3.3 Ordem Hemíptera

#### 2.3.3.1 Características Gerais

A ordem Hemíptera é constituída por cerca de 82.000 espécies com metamorfose incompleta, o que corresponde de 8% a 10% do total de insetos identificados. Dentre os insetos da ordem Hemíptera mais conhecidos estão os percevejos, barbeiros, maria-fedidas e barata-d'água. De uma maneira geral, os insetos da ordem Hemíptera possuem metamorfose simples ou incompleta. As asas desenvolvem-se externamente como botões ou tecas alares, que aumentam de tamanho a cada muda e tornam-se funcionais após a última muda (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Atualmente são reconhecidas as subordens Heteroptera, Auchenorrhyncha e Sternorrhyncha, as duas últimas constituem a antiga ordem Homoptera. Numerosos estudos sobre a filogenia dos “homóptera” baseados em caracteres morfológicos e empregando metodologia cladística (análise das relações evolutivas entre grupos de seres vivos, de modo a obter a sua "genealogia") indicaram que o táxon (unidade de um sistema de classificação dos seres vivos) não é um grupo natural ou monofilético (grupo que inclui todas as espécies derivadas de uma única espécie ancestral). Além disso, estudos recentes empregando métodos moleculares suportam as inferências obtidas com dados morfológicos de que Sternorrhyncha seria o grupo-irmão de todos os outros Hemíptera (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os olhos são compostos e proeminentes. Não possuem palpos (apêndices articulados da boca) maxilares e labiais. A maioria é considerada alada, embora existam algumas espécies braquípteras (asas curtas) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Insetos cujas asas do primeiro par, ou par anterior, têm a metade basal rígida ou coriácea, e a metade distal membranosa, com nervuras, denominadas hemiélitros. Além dessas, têm outro par (segundo par ou asas posteriores) membranosas, sem nenhuma característica especial (hemi= metade, pteron= asa), engloba as espécies de percevejos e

barbeiros. Os indivíduos dessa ordem caracterizam-se por ter o corpo dividido em três partes (cabeça, tórax e abdome), sendo que na cabeça, que é muito pequena, há um par de antenas segmentadas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Somente alguns esternorrincos têm nomes populares, como moscas-brancas (aleirodoideos), pulgões (afidoideos) e cochonilhas (cocoideos). São cosmopolitas, fitófagos, muitos de importância agrícola. Os aleirodódeos são semelhantes a minúsculas mariposas, delicados e diminutos, com cerca de 1,0 a 2,0 mm de comprimento, com dois pares de asas recobertas por pó branco, ceroso, pernas e antena bem desenvolvidas (RAFAEL *et al* 2012).

### **2.3.3.2 Hábitos Alimentares**

O aparelho bucal é do tipo picador-sugador, sendo de tamanho variável para cada tipo de espécie: nas espécies fitófagas (que se alimentam da seiva das plantas) ele é comprido e geralmente ultrapassa o primeiro par de patas; nas espécies predadoras (que sugam o líquido de suas presas) ele é curto e quase do tamanho da cabeça. Nas espécies hematófagas, o aparelho alcança até o primeiro par de patas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As peças bucais dos Hemiptera são utilizadas para sugar a seiva de plantas, mas em muitos percevejos verdadeiros são utilizadas para sugar sangue (por exemplo, Reduviidae (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os aleirodódeos são encontrados na face inferior das folhas, onde formam grandes colônias envoltas em densos filamentos cerosos; sugam continuamente a seiva vegetal, provocando amarelecimento, seca e definhamento das folhas, podendo causar até a morte das plantas. A reprodução é sexuada, com oviparidade, podendo ocorrer partenogênese. Os afídeos preferem as zonas de crescimento do vegetal, como as brotações, folhas novas e botões florais.

Sugam continuamente a seiva das plantas, provocando amarelecimento, enrugamento, deformação e definhamento, podendo causar a morte pelo enfraquecimento generalizado. Além disso, por meio das picadas de prova e de alimentação, podem transmitir vírus às plantas. As cochonilhas são encontradas em diferentes partes das plantas, locomovendo-se muito pouco. Formam grandes colônias e sugam continuamente

a seiva, provocando manchas, definhamento e até a morte das plantas; algumas espécies induzem a formação de galhas (RAFAEL *et al* 2012).

### 2.3.3.3 Importância

Os olhos são compostos e proeminentes. Não possuem palpos (apêndices articulados da boca) maxilares e labiais. A maioria é considerada alada, embora existam algumas espécies braquípteras (asas curtas) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A ordem Hemíptera é constituída por cerca de 82.000 espécies com metamorfose incompleta, o que corresponde de 8% a 10% do total de insetos identificados. Dentre os insetos da ordem Hemíptera mais conhecidos estão os percevejos, barbeiros, maria-fedidas e barata-d'água. De uma maneira geral, os insetos da ordem Hemíptera possuem metamorfose simples ou incompleta. As asas desenvolvem-se externamente como botões ou tecas alares, que aumentam de tamanho a cada muda e tornam-se funcionais após a última muda (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Atualmente são reconhecidas as subordens Heteroptera, Auchenorrhyncha e Sternorrhyncha, as duas últimas constituem a antiga ordem Homoptera. Numerosos estudos sobre a filogenia dos “homóptera” baseados em caracteres morfológicos e empregando metodologia cladística (análise das relações evolutivas entre grupos de seres vivos, de modo a obter a sua "genealogia") indicaram que o táxon (unidade de um sistema de classificação dos seres vivos) não é um grupo natural ou monofilético (grupo que inclui todas as espécies derivadas de uma única espécie ancestral). Além disso, estudos recentes empregando métodos moleculares suportam as inferências obtidas com dados morfológicos de que Sternorrhyncha seria o grupo-irmão de todos os outros Hemíptera (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os esternorrincos são insetos sugadores fitófagos que geralmente causam danos à planta hospedeira, direta ou indiretamente. No primeiro caso, por meio da sucção de seiva e inoculação de substâncias tóxicas da saliva. No segundo, pela transmissão de fitovírus. Essas ações podem levar à morte do hospedeiro, se o ataque for intenso. Os frutos e folhas podem ficar manchados, deformados e até caírem. Frequentemente expõem um líquido açucarado que propicia o aparecimento da fumagina, um fungo preto que, dependendo de sua quantidade, pode prejudicar a fotossíntese, a respiração e a

transpiração da planta. Esse líquido açucarado atrai formigas, que passaram a viver em simbiose com muitos esternorrincos protegendo os contra inimigos naturais. Muitos esternorrincos são pragas de plantas de interesse econômico (horticultura, fruticultura, silvicultura e ornamentais). Algumas espécies de cochonilhas produzem substâncias úteis ao homem (corantes, resinas e laca) e outras cochonilhas ocorrem em certas cactáceas e podem ser utilizadas para o seu controle biológico (RAFAEL *et al* 2012).

### **2.3.4. Ordem Hymenoptera**

#### **2.3.4.1 Características Gerais**

Os himenópteros são conhecidos popularmente como vespas, abelhas e formigas - 'abelha' e 'formiga' correspondem aqui, respectivamente, a membros das famílias Apidae e Formicidae, ao passo que o termo 'vespa' se refere a todos os demais membros da ordem. Um grande número de outros nomes populares também é aplicado a esses insetos, principalmente às espécies maiores e/ou sociais de Aculeata. Como exemplos, têm-se caba, marimbondo, mamangava, cavalo-do-cão, formiga-feiticeira, oncinha, saúva, entre muitos outros nomes (Lenko & Papavero 1996). Compilações de nomes populares para himenópteros podem ser encontradas em (IHERING, 1968; LENKO & PAPAVERO, 1996).

Com números estimados entre 110 mil a 130 mil espécies descritas (GASTON 1993; GASTON *et al.* 1996), os Hymenoptera constituem uma das quatro grandes ordens de insetos, juntamente com Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. Sua diversidade possivelmente ultrapassa a de Díptera, ficando abaixo daquela de Coleóptera e possivelmente de Lepidóptera. Estima-se que, com novos estudos taxonômicos, principalmente da fauna das regiões tropicais, que ainda permanece pouco estudada, e das famílias contendo parasitoides muito pequenos, será encontrado um total entre 300 mil a 3 milhões de espécies viventes de Hymenoptera (GASTON *et al.* 1996). No Brasil, são conhecidas cerca de 10 mil espécies e estima-se cerca de 70 mil quando a fauna estiver bem conhecida. Toda essa diversidade acumulou-se a partir do início da era Mesozoica, mais especificamente no Triássico superior, há 230 milhões de anos, idade aproximada dos registros fósseis mais antigos conhecidos de himenópteros (RASNITSYN, 2002).

Embora os grupos mais basais sejam herbívoros, com uma biologia muito semelhante àquela apresentada por muitos lepidópteros, em que as formas jovens se

alimentam de tecido vegetal, principalmente folhas, a maioria das espécies de Hymenoptera é composta por vespas parasíticas. Dentro de Hymenoptera, está incluído também um grande grupo, os Aculeata, em que a genitália externa feminina não é mais usada como ovipositor e sim como um ferrão, que injeta venenos em hospedeiros e inimigos. Os himenópteros mais conhecidos, como as formigas, abelhas e marimbondos, pertencem aos aculeados. Na região Neotropical, os Aculeata constituem elementos conspícuos da fauna, principalmente pela diversidade e abundância das formas sociais (RAFAEL *et al* 2012).

#### **2.3.4.2 Hábitos Alimentares**

Em relação ao modo de vida e alimentação das larvas, a grande maioria dos himenópteros pode ser colocada em três grandes categorias: herbívoros, parasitoides e predadores. As larvas dos grupos mais basais de Hymenoptera, como os Tenthredinoidea, são basicamente fitófagas e alimentam-se de tecido vegetal de plantas vasculares principalmente ramos novos e folhas de coníferas e de angiospermas. Os ovos são postos dentro do tecido da planta e, em seguida à eclosão, as larvas comumente exibem alimentação exofítica, permanecendo sobre a planta hospedeira durante todo o seu desenvolvimento (RAFAEL *et al* 2012).

Como em muitos grupos de Lepidoptera com larvas fitófagas exofíticas, as larvas precisam consumir uma grande quantidade de tecido vegetal para completarem seu desenvolvimento, com grande produção de resíduos que são eliminados continuamente como fezes. Ao terminar o período de alimentação, as larvas maduras, em geral, descem (ou simplesmente caem) da planta hospedeira e enterram-se no solo, onde tecem casulos para empupar (RAFAEL *et al* 2012).

Além disso, as larvas maduras de algumas dessas espécies podem permanecer agregadas e tecer casulos em grupo, formando um aglomerado sobre o tronco das árvores hospedeiras. Entre as linhagens mais basais de himenópteros com larvas que se alimentam de tecido vegetal, estão incluídos também grupos como Siricidae e Xiphydriidae, cujas fêmeas fazem postura dentro da madeira de árvores, “tanto de coníferas quanto angiospermas, em geral dando ”preferência para ramos e troncos moribundos ou recém-mortos (RAFAEL *et al* 2012).

Durante a postura, as fêmeas inoculam a madeira com um fungo simbiótico (transportado dentro de um par de bolsas abdominais) cujo desenvolvimento contribui para a morte e digestão do tecido vegetal. As larvas são consideradas xilófagas e

aparentemente alimentam-se da madeira atacada pelo fungo, utilizando as enzimas secretadas pelo fungo para digerir os fragmentos de madeira, embora também tenha sido sugerido que as larvas alimentariam-se diretamente do micélio do fungo. Ao final do período de alimentação, que pode durar mais de um ano, as larvas empupam dentro das próprias galerias na madeira (RAFAEL *et al* 2012).

Embora os Hymenoptera tenham se originado de uma linhagem ancestral com hábito herbívoro, cuja biologia ainda permanece pouco modificada nos grupos basais, a ordem é mais bem conhecida pelo comportamento parasítico da grande maioria de suas espécies (RAFAEL *et al* 2012).

Tradicionalmente, os himenópteros parasitoides têm sido classificados em ectoparasitoides e endoparasitoides. Nos ectoparasitoides, os ovos são postos sobre o hospedeiro e as larvas permanecem externamente durante todo o desenvolvimento. Nos primeiros ínstaes, as larvas consomem apenas líquidos, principalmente hemolinfa, sugados por uma pequena abertura feita no integumento do hospedeiro com suas próprias mandíbulas. No final do desenvolvimento, as larvas tomam-se mais ativas, inserindo a região anterior do corpo dentro do hospedeiro e consumindo todos os tecidos internos, deixando em geral apenas o exoesqueleto. A larva madura frequentemente tece um casulo e empupa no mesmo local onde se encontrava o hospedeiro (RAFAEL *et al* 2012).

#### **2.3.4.3 Importância**

Apesar de uma grande parte dos insetos de importância econômica ser considerada nociva ao homem, os Hymenoptera concentram o maior número de espécies benéficas. Muitas vespas parasitoides, por exemplo, têm sido utilizadas com sucesso em programas de controle biológico de insetos-praga, proporcionando uma economia significativa de recursos em relação ao uso de inseticidas químicos (LA SALLE, 1993; PARRA *et al.* 2002). A polinização de várias plantas cultivadas, em particular fruteiras, depende exclusivamente das abelhas (GAULD & BOLTON, 1988; ROUBIK, 1995; KEVAN & IMPERATRIZ-FONSECA, 2006). As formas mais complexas de organizações sociais conhecidas entre os insetos estão presentes nos Hymenoptera (WILSON, 1971). Além do interesse em tentar-se compreender a evolução dessas sociedades tão complexas, há também grande interesse nos Hymenoptera sociais por seu impacto ecológico em muitos ecossistemas, seja como predadores (formigas e

marimbondos), polinizadores (abelhas sociais) ou mesmo como pragas (como as formigas saúva) (RAFAEL *et al* 2012).

### **2.3.5 Ordem Isoptera**

#### **2.3.5.1 Características Gerais**

Existem dois nomes mais comuns para as espécies do grupo no Brasil, cupim e térmita. As formas aladas também são chamadas de siriris ou aleluias. São cosmopolitas.

A região Neotropical é a terceira em número de espécies conhecidas, sendo superada pelas regiões Etiópica e Oriental. No entanto, a fauna Neotropical foi menos estudada que a dessas duas regiões. Existem cerca de 2.800 espécies no Mundo e perto de 320 registradas para o Brasil. Estima-se que o número total de espécies existentes deve ser de aproximadamente 4 mil no mundo e de 500 no Brasil. Os cupins são mais conhecidos como pragas de madeira, mas chamam a atenção também pelo seu complexo sistema social, sua capacidade incomum de digerir celulose e pelo seu efeito sobre os processos de decomposição, reciclagem de nutrientes minerais e formação do solo. São particularmente abundantes e diversificados em florestas e savanas tropicais (RAFAEL *et al* 2012).

Os fósseis mais antigos conhecidos datam do Cretáceo, com cerca de 130 milhões de anos (THORNE *et al.* 2000).

Cabeça arredondada, prognata, achatada dorso-ventralmente. Olho composto sempre presente, geralmente grande e arredondado ou ovalado. Um par de ocelos geralmente presente próximo dos olhos; ausente em algumas espécies. Antena moniliforme ou filiforme, originando-se lateralmente próxima aos olhos, com o número de artículos variando de 13 a 21 nas espécies brasileiras. Possuem enorme variação morfológica, especialmente na cabeça, em função dos vários mecanismos de defesa presentes em diferentes espécies. As mandíbulas são muito grandes e de muitas formas diferentes, ou atrofiadas e vestigiais (RAFAEL *et al* 2012).

#### **2.3.5.2 Hábitos Alimentares**

Os cupins alimentam-se geralmente de material vegetal morta, mas podem também comer plantas vivas. São classificados em cinco ou seis grupos, de acordo com as preferências alimentares: 1) xilófagos, alimentam-se exclusivamente ou principalmente de madeira; 2) geófagos, alimentam-se de matéria orgânica do solo, ingerindo grande

quantidade de solo mineral; 3) intermediários, alimentam-se de matéria vegetal semi decomposta, especialmente madeira podre; 4) comedores de folhas da serrapilheira ou ceifadores, cortam pedaços de folhas mortas e carregam para o ninho (*Syntermes* spp., *Velocitermes* spp.) ou comem no local (*Ruptitermes* spp.); 5) especializados, no caso de algumas espécies de *Constrictotermes* Holmgren que parecem alimentar-se predominantemente de líquens; 6) cultivadores de fungos, caso dos Macrotermitinae, que ocorre apenas na África e na Ásia (RAFAEL *et al.*, 2012).

Livros-texto de Biologia com frequência citam os cupins como exemplo de simbiose, como se todos eles fossem xilófagos e dependessem de protozoários simbiontes localizados no intestino. Na verdade, os xilófagos não chegam à metade das espécies da ordem e nem todos dependem de simbiontes para digerir celulose. Os protozoários simbiontes não ocorrem em Termitidae, que corresponde a 70% das espécies conhecidas. Os cupins xilófagos dessa família são capazes de digerir celulose com suas próprias enzimas. Os humívoros provavelmente se alimentam de polissacarídeos, resíduos da degradação de lignina, proteínas e polipeptídeos imobilizados por taninos presentes na matéria orgânica do solo. O intestino posterior dos humívoros é maior e mais subdividido que nos xilófagos, e ocorre uma forte elevação do pH no primeiro segmento do proctodeo. Muito provavelmente existem simbioses complexas com várias bactérias, mas a maioria é muito difícil de isolar em cultura (BREZNAK, 2000). Em vários cupins, foi demonstrada a fixação de nitrogênio (N<sub>2</sub>) em quantidades significativas (BREZNAK, 2000). Essa fixação é efetuada por bactérias simbiontes e provavelmente é importante na complementação da dieta, que é rica em carbono e pobre em nitrogênio.

### **2.3.5.3 Importância**

Os cupins são as mais importantes pragas de madeira no mundo. O gasto anual com controle de cupins nos Estados Unidos está estimado em US\$ 1,5 bilhão, não incluindo custo do reparo ou substituição da madeira danificada (SU & SCHEFFRAHN, 2000). No Brasil, não existem estimativas do dano causado pelos cupins. Apenas cerca de 10% das espécies conhecidas têm alguma importância como pragas. Constantino (2002b) apresenta uma lista das espécies registradas como praga na América do Sul. Entre as pragas de madeira no Brasil, destaca-se *Coptotermes gestroi* Wasmann, espécie originária do sudeste da Ásia e que foi introduzida no Brasil no início do século XX no Rio de Janeiro (ARAUJO, 1970).

Essa espécie foi tratada por muito tempo como *Coptotermes havilandi* Holmgren, nome colocado em sinonímia com *C. gestroi*. Atualmente essa espécie ocorre nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, incluindo cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife e Salvador, entre outras.

Outra espécie muito importante é *Cryptotermes brevis* (Walker), que ocorre em praticamente todo o Brasil. É uma espécie exótica de origem incerta e que foi introduzida no país há muito tempo (RAFAEL *et al.*, 2012).

Suas colônias são pequenas e de crescimento lento, mas sua presença geralmente só é detectada quando o dano já é grande. Além do dano à madeira, muitas espécies tropicais são pragas agrícolas, causando dano em cana-de-açúcar, arroz, eucalipto, amendoim e outras culturas. Entre os cupins de importância agrícola no Brasil, destacam-se *Syntermes nanus* Constantino, *Heterotermes tenuis* (Hagen) e *H. longiceps* (Snyder), *Procornitermes* spp. e *Cornitermes* spp. (RAFAEL *et al.*, 2012).

O dano é geralmente indireto, afetando o sistema radicular ou o caule. Problemas com cupins são mais comuns em culturas não irrigadas, em plantas exóticas (as nativas são resistentes ou tolerantes) e em plantas enfraquecidas por condições inadequadas de solo, clima e nutrientes. Por outro lado, os cupins são elementos importantes da fauna de solo e contribuem significativamente para a reciclagem de nutrientes minerais e formação do solo. São organismos que afetam a disponibilidade de recursos para outras espécies através de mudanças físicas em materiais bióticos ou abióticos. Eles cavam túneis, movimentam material verticalmente e cimentam partículas. Com isso, melhoram a estrutura do solo facilitam o trabalho de microrganismos e aceleram a mineralização da matéria orgânica. Os termiteiros são elementos estruturais importantes e servem de abrigo para uma fauna extremamente diversificada. São também importantes na alimentação de muitos vertebrados. Alguns povos indígenas utilizam cupins normalmente na sua dieta, especialmente os alados (RAFAEL *et al.*, 2012).

### **2.3.6. Ordem Lepidoptera**

#### **2.3.6.1 Características Gerais**

Esta ordem é constituída por borboletas e mariposas que são facilmente distinguíveis dos demais insetos (COSTA LIMA, 1945) pelas escamas nas asas, que se despreendem como poeira nos dedos das pessoas quando manipuladas (TRIPLEHORN &

JOHNSON, 2013). Os lepidópteros são insetos holometabólicos, ovíparos. Dos ovos saem larvas, chamadas lagartas, as quais, depois de uma série de transformações, cada uma se evidenciando após uma ecdise, atingem o completo desenvolvimento, realizando-se, então, a primeira metamorfose, da qual resulta a pupa, bem conhecida pela designação especial crisálida. Desta surge, tempos depois, após uma segunda metamorfose, o inseto adulto, borboleta ou mariposa (COSTA LIMA, 1945).

Após a eclosão, as lagartas procuram alimentar-se rapidamente e logo depois ocorre a primeira ecdise, crescendo e sofrendo outras mais, em geral de 5 a 8. De modo geral, as lagartas são essencialmente fitófagas, atacando flores, folhas, frutos, sementes, troncos, hastes e mesmo cogumelos. Existem algumas canibais e raramente predadoras. Ao completar o total desenvolvimento, deixam de alimentar-se e procuram um local adequado onde passam para a fase de pupa ou crisálida, do tipo obtecta (GALLO, 2002).

Os adultos apresentam dois pares de asas membranosas, corpo e demais apêndices densamente cobertos de escamas, com exceção dos olhos, toda a superfície da cabeça também é revestida por escamas. Os olhos são compostos, com o maior diâmetro geralmente se estendendo dorso-ventralmente, formados por inúmeras facetas hexagonais denominadas omatídeos. Em alguns grupos, há um par de ocelos, posteriormente à antena e relativamente próximo à margem lateral de cada olho composto (RAFAEL *et al.*, 2012). As antenas das borboletas são delgadas e intumescidas no ápice, enquanto que as das mariposas podem ser filiformes, setáceas ou plumosas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As peças bucais são do tipo sugador, com maxilas modificadas e relativamente alongadas, gálea semitubulares e distintamente unidas, formando um órgão denominado probóscide ou espirotromba. As demais peças bucais costumam ser pouco desenvolvidas ou vestigiais. As larvas das borboletas e mariposas geralmente são do tipo eruciforme, corpo com formato cilíndrico, coberto ou não por espinhos ou cerdas (RAFAEL *et al.*, 2012).

#### **2.3.6.2 Hábitos Alimentares**

Um dos aspectos peculiares da biologia dos lepidópteros é o fato de os hábitos alimentares dos adultos serem distintos daqueles das larvas, já que estas possuem peças bucais mastigadoras, diferentemente dos adultos, que são sugadores. As larvas, em geral, são herbívoras enquanto que os adultos se alimentam de néctar e pólen; há também os

que se alimentam de líquidos de frutos fermentados (frugívoros), os que visitam excretas animais ou resinas vegetais (detritívoros) e os que se alimentam de sangue (hematófagos) (RAFAEL *et al.*, 2012).

Larvas maiores alimentam-se na borda das folhas e consomem todas as nervuras com exceção das maiores; as larvas menores esqueletizam as folhas ou fazem pequenos orifícios. Muitas larvas são minadoras de folhas, alimentando-se no seu interior, e suas galerias podem ser lineares, em forma de trompete ou em forma de manchas. Algumas são galhadoras e outras são brocadoras de frutas, caules, madeira ou outras partes das plantas. Algumas são predadoras de outros insetos.

As lagartas que vivem dentro das plantas, abrindo galerias em galhos, troncos ou colmos são chamadas brocas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os hábitos alimentares têm implicações diretas na ecologia desses insetos, regulando, por exemplo, a estratégia reprodutiva dos adultos, a quantidade de ovos viáveis produzidos pelas fêmeas, a aprendizagem, a migração e a velocidade do voo (RAFAEL *et al.*, 2012).

### **2.3.6.3 Importância**

A diversidade e a abundância de algumas espécies em determinadas ocasiões fazem com que os lepidópteros constituam um dos grupos de maior importância dentro de Insecta. Mariposas e borboletas são importantes em ecossistemas tropicais devido às interações com a vegetação e a fauna de artrópodes (GILBERT, 1984). Depois de Chrysomeloidea e Curculionoidea (Coleoptera), representam a principal radiação de insetos fitófagos (SCOBLE, 1995), tendo como plantas hospedeiras representantes de praticamente todas as ordens de gimnospermas e angiospermas, assim como de briófitas e pteridófitas (Kristensen & Skalski 1998). São indicadores biológicos para monitoramento da diversidade, integridade de paisagens e para o uso sustentável de recursos naturais (SPARROW *et al.* 1994)

Lepidópteros possuem importância econômica considerável. As larvas da maioria das espécies são fitófagas e muitas constituem pragas sérias de plantas cultivadas. Algumas se alimentam de tecidos, enquanto outras de grãos armazenados ou farinhas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013). As larvas ocorrem em picos populacionais, por vezes ocasionado perda total nas plantações, especialmente em lavouras anuais. Há os microlepidópteros, que por suas larvas serem pequenas, se alimentam em galerias entre a

epiderme superior e a inferior das folhas. Existem espécies que brocam hastes de plantas anuais, como a cana-de-açúcar, causando tombamento do colmo e a perda de produtividade. Algumas mariposas na fase larval, alimentam-se do xilema, causando danos a palmeiras produtoras de óleo comestível e a plantas frutíferas. Entretanto, adultos se destacam como polinizadores, em sua maioria contribuem para a polinização de angiospermas que dependem dos insetos para se reproduzirem (RAFAEL *et al.*, 2012).

### 2.3.7 Orthoptera

#### 2.3.7.1 Características Gerais

Os ortópteros são conhecidos popularmente como gafanhotos, grilos, esperanças e paquinhas. São bem conhecidos pela capacidade de pular quando incomodados e algumas espécies também pela capacidade de emitir sons, principalmente durante o período noturno. As espécies variam em comprimento desde 5 mm, em tridactilídeos e mirmecofilídeos, até mais de 120 mm, em gafanhotos *Tropidacris* Scudder e *Titanacris* Scudder, que ocorrem na vegetação de cerrados e florestas do Brasil, e algumas espécies de Tettigoniidae, que alcançam até 15 cm em (Phaneropterinae, Steirodontini) (RAFAEL *et al.*, 2012).

Os Orthoptera podem ter asas ou não, e as formas aladas possuem quatro asas. As asas anteriores são alongadas, com múltiplas veias e um pouco espessadas, sendo chamadas de *tégminas* (singular *tégmina*). As asas posteriores são membranosas, amplas, possuem muitas veias e, quando em repouso, ficam dobradas como um leque sob as asas anteriores. Algumas espécies possuem um ou os dois pares de asas reduzidos ou ausentes. O corpo é alongado, os cercos são bem desenvolvidos (contendo de um a muitos segmentos) e as antenas são relativamente longas (algumas vezes, mais longas que o corpo) e multiarticuladas. Muitas espécies possuem um ovipositor longo, que às vezes tem o comprimento do corpo. Já em outras, o ovipositor é curto e mais ou menos escondido. Os tarsos possuem de três a quatro segmentos. As peças bucais são do tipo mastigador (mandibuladas) e metamorfose é simples (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

São cosmopolitas, mais abundantes nas regiões tropicais e subtropicais, mas ocorrem também em habitats frios de grande altitude ou de latitudes altas, e só estão ausentes nas regiões polares. Mais de 33 mil espécies são conhecidas (Eades & Otte

2009), cerca de 1.480 registradas no Brasil, ainda que esse número deva ser de pelo menos 40 mil no mundo e cerca de 5 mil espécies no Brasil (RAFAEL *et al.*, 2012).

### 2.3.7.2 Hábitos Alimentares

Mandíbula grande, com forma adaptada ao tipo de alimentação, às vezes assimétricas. A maioria das espécies é fitófaga. Algumas espécies são predadoras de outros insetos, como Listroscelidinae (Tettigoniidae). Outras alimentam-se de matéria orgânica em decomposição, fezes de morcegos em cavernas ou de fungos, como várias espécies de grilos Phalangopsidae (RAFAEL *et al.*, 2012).

A maioria das espécies de ortópteros (assim como os demais ortopteroides) tem um mecanismo  $X0♂/XX♀$  de determinação do sexo (MESA *et al.*, 2004). Os ovos são postos isoladamente, em pequenos grupos (Ensifera) ou em blocos. Os ovos dos gafanhotos possuem coloração que varia do branco ao amarelo, geralmente envolvidos por substância espumosa, aparentemente ausente nas oviposições de Proscopiidae. A maioria das espécies deposita os ovos diretamente no solo, mas algumas fazem oviposição endofítica (Leptysmiinae) ou sob folhas (Pauliniinae e Marelliinae). Os Ensifera depositam os ovos sobre ou dentro de ramos e folhas, em solo úmido ou húmus. Caelifera geralmente cavam o solo, com movimentos alternados de abertura e fechamento do ovipositor, depositando os ovos dentro da ooteca (RAFAEL *et al.*, 2012).

### 2.3.7.3 Importância

Algumas das espécies de acridídeos, como *Schistocerca cancellata* (Serville), são sérias pragas da agricultura no Brasil, devastando cultivos no Sul e Centro-Oeste. Nas últimas décadas, *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn) tem se constituído em uma séria praga na região Centro-Oeste do Brasil, devorando cultivos, principalmente de cana-de-açúcar. Populações autóctones de várias espécies de gafanhotos crescem descontroladamente em número no Sul do Brasil assim como nos pampas argentinos e uruguaiois após sequências de anos com verões secos e liquidam a cobertura vegetal das pradarias. A densidade populacional chega, nessas condições, até perto de cem indivíduos por metro quadrado. Com essa densidade, as pradarias ficam totalmente desprovidas de cobertura vegetal e o gado precisa ser deslocado para outras regiões. Algumas espécies de grilos dos gêneros *Gryllus* L. e *Anurogryllus* Saussure e da *paquinha* *Neocurtilla hexadactyla* Perty, podem ocasionar danos em cultivos, atacando raízes e roendo o caule de hortaliças, plântulas de eucaliptos, soja, café, bananeiras e em cultivos de cedro

australiano. Espécies de *Anurogryllus* têm sido reportadas como pragas em campos de golfe (RAFAEL *et al.*, 2012).

### 2.3.8 Ordem Thysanoptera

#### 2.3.8.1 Características Gerais

Os trips são insetos minúsculos, de corpo delgado, que medem cerca de 0,5 mm a 5,0 mm de comprimento (algumas espécies tropicais têm quase 13 mm de comprimento). Podem ou não apresentar asas. Quando totalmente desenvolvidas, as quatro asas são muito longas e estreitas, com poucas ou nenhuma veia, franjadas e com longos pelos. A franja de pelos nas asas dá o nome à ordem (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As peças bucais são do tipo raspador-sugador e a probóscide é uma estrutura robusta, cônica, assimétrica, localizada na parte posterior na superfície ventral da cabeça. O labro forma a parte anterior da probóscide, as porções basais das maxilas formam as laterais e o lábio forma a parte posterior. Existem três estiletos: uma mandíbula (à esquerda; a mandíbula direita é vestigial) e as lacínias das duas maxilas. Tanto palpos maxilares quando labiais estão presentes, mas são curtos. A hipofaringe é um pequeno lobo mediano na probóscide. As peças bucais dos trips foram descritas como "perfuradoras e sugadoras": a mandíbula é utilizada para romper as células da planta e os dois estiletos maxilares são unidos para formar um tubo pelo qual os líquidos das plantas ou esporos fúngicos são sugados e ingeridos (HEMING, 1993, KIRK, 1997). O alimento é ingerido em forma líquida, mas, às vezes, minúsculos esporos também o são (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As antenas são curtas e possuem de quatro a nove artículos. Os tarsos têm um ou dois artículos, com uma ou duas garras e são vesiculares na ponta. Alguns trips possuem ovopositor; em outros, a extremidade do abdômen é tubular e o opositor é ausente (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A metamorfose dos trips é intermediária entre simples e completa. Os dois primeiros instares não possuem asas externas e são chamados de *larvas*. Pelo menos em alguns casos, as asas se desenvolvem internamente durante estes dois instares. Na subordem Terebrantia, o terceiro e o quarto instares (apenas o terceiro instar em *Franklimothrips*) são inativos, não se alimentam e possuem asas externas; o terceiro instar

é chamado de *pré-pupa* e o quarto, de *pupa*. A pupa às vezes é envolvida em um casulo. Na subordem Tubulifera, o terceiro instar pré-pupa (sem asas externas) é seguido por dois instares, o quarto e o quinto. O estágio seguinte ao de pupa corresponde ao adulto. Este tipo de metamorfose lembra a metamorfose completa porque pelo menos a parte do desenvolvimento da asa é interna e existe um instar quiescente (pupal) precedendo o adulto (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os dois sexos do trips tem aspecto semelhante, mas os machos são menores. A partenogênese ocorre em muitas espécies. Os trips que possuem ovopositor inserem seus ovos em tecidos vegetais, enquanto os que não possuem normalmente depositam seus ovos em rachaduras ou sob as cascas de árvores. Os trips jovens são relativamente inativos. Em geral, ocorrem várias gerações por ano (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

### **2.3.8.2 Hábitos Alimentares**

O hábito alimentar dos tisanópteros provavelmente evoluiu de ancestrais que viviam em detritos e se alimentavam de tecidos em decomposição e hifas de fungos (MOUND *et al.* 1980; HEMING, 1993). Nos trips atuais, o hábito alimentar é diverso, seja em relação à origem da dieta (herbivoria, micofagia, zoofagia e onivoria) ou à especificidade de hospedeiros (monofagia, oligofagia e polifagia), aos locais de alimentação e, até mesmo, ao gênero do hospedeiro (se masculino ou feminino) (KIRK 1997; MOUND 2005b; FELLER *et al.*, 2002). Cerca de metade das espécies é exclusivamente fungívora, enquanto a outra metade é fitófaga; algumas espécies são predadoras e duas são ectoparasitas (RAFAEL *et al.*, 2012).

A maioria dos fungívoros, distribuídos em cinco famílias das duas subordens, alimenta-se de hifas e é encontrada em serrapilheira ou sobre madeira morta. No entanto, cerca de 700 espécies de *Idolothripinae* (Tubulifera) ingerem esporos inteiros e vivem em ramos mortos, em serrapilheira no estágio inicial de decomposição ou na base de gramíneas e touceiras de ciperáceas (MOUND & PALMER, 1983; HEMING, 1993).

Os fitófagos são encontrados na parte aérea das plantas (folhas, galhos, brotos, botões florais, flores e frutos), alimentando-se do conteúdo celular de tecidos não-lenhosos ou do conteúdo de grãos de pólen (KIRK, 1997). Várias espécies podem estar presentes em diferentes partes de uma mesma planta, devido à preferência específica por

diferentes nichos ecológicos. A evolução de Thysanoptera em relação aos hospedeiros parece ter ocorrido mais em função da flora disponível do que em função da relação filogenética (MOUND & TEULON, 1995).

Metade das espécies alimenta-se em flores e frutos em desenvolvimento, e a outra metade, em folhas. Embora a maioria prefira folhas jovens, alguns Thripidae (Panchaethripinae), como espécies de *Selenothrips* Karny e *Heliothrips* Haliday, alimentam-se em folhas maduras ou senescentes. Os fitófagos ocasionalmente perfuram a pele humana, causando reações variáveis (de simples irritações à formação de feridas cutâneas) e transtorno público (MOUND *et al.*, 2002, CHILDERS *et al.*, 2005).

### 2.3.8.3 Importância

Os tripses fitófagos podem causar danos diretos às plantas devido à ação mecânica das partes bucais durante a alimentação, eliminação de gotas fecais e, em *Terebrantia*, também oviposição nos tecidos (CHILDERS, 1997). Esses danos dependem da espécie de tripses e de sua toxicidade salivar, da planta hospedeira (espécie, tecido vegetal infestado, estágio de desenvolvimento e suscetibilidade do cultivar ou espécie atacada), da profundidade de alimentação e da localização geográfica. Algumas espécies de tripses danificam uma única parte da planta, enquanto outras atacam duas ou mais. Em alguns casos, não se observa dano visível, mas apenas a queda na produção. Alguns dos danos afetam somente a aparência dos produtos vegetais, prejudicando ou impedindo sua comercialização. A alimentação em plantas pode causar sintomas que consistem em distorção, prateamento, bronzeamento, morte, seca e abscisão de tecidos vegetais (vegetativos e/ ou reprodutivos). (RAFAEL *et al.*, 2012).

Em frutos, a alimentação pode causar má-formação, nanismo, suberização (aspecto lenhoso) e deformação da epiderme, marcas e mudança na coloração na casca (incluindo prateamento e bronzeamento) e rachadura. Os orifícios deixados nos tecidos pela alimentação podem facilitar a penetração de fitopatógenos, como os fungos *Alternaria porri* (Ellis) Cif. (Ascomycetes) e *Botrytis cinerea* Pers. (Ascomycetes), aumentando a incidência de doenças (CHILDERS, 1997).

Em decorrência da alimentação, gotas de fluido anal são depositadas na superfície do tecido e, após evaporação, deixam resíduo no local, que consiste em mancha pequena e escura e que representa um sintoma característico do ataque de tripses. Essas

manchas escuras, algumas vezes proeminentes, comprometem a aparência e, conseqüentemente, a comercialização dos produtos (RAFAEL *et al.*, 2012).

A oviposição em folhas, flores e frutos pode causar perdas econômicas em algumas plantas ou danos não mensuráveis em outras. Os possíveis sintomas em frutos consistem de pontos ou áreas de coloração escura, circundados ou não por halo esbranquiçado/pálido, ou somente este halo, ou ainda áreas circulares de coloração mais clara, levemente elevadas. Em flores, os danos limitam-se à cavidade e ao ponto de entrada do ovipositor (RAFAEL *et al.*, 2012).

Entre os benefícios da presença de Thysanoptera em flores, a polinização talvez represente um dos mais importantes, mas até recentemente menos reconhecidos, atuando como agentes específicos ou associados a outros insetos (Mound & Terry 2001; Terry 2002; Williams *et al.* 2001). Na Amazônia, os tripes são os principais polinizadores de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (Annonaceae) (Gottsberger 1999). Outros possíveis benefícios envolvem tripes predadores e fitófagos, que podem ser utilizados no controle biológico de outros artrópodes e plantas daninhas, respectivamente. *Liothrips urichi* Karny, *Amynothrips andersoni* O'Neill e *Pseudophilothrips ichini* (Hood) são exemplos importantes espécies utilizadas no controle de plantas daninhas (LEWIS, 1973; GARCIA, 1977; CUDA *et al.*, 2004).

### 3. MATERIAIS E MÉTODO

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa de revisão bibliográfica, onde foi feito um levantamento das ordens dos insetos fitófagos, que têm o gênero *Spondias* spp. como planta hospedeira. A revisão foi feita consultando-se, inicialmente, obras de referência como o Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil – seus parasitos e predadores, de Silva *et al.*, (1968); Insetos do Brasil, de Costa Lima (1945); Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia, de Rafael *et al.*, (2012) e Estudo dos Insetos, de (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A lista foi completada e atualizada consultando-se a literatura especializada publicada por outros autores. Os hábitos alimentares foram determinados através de consulta de literatura específica para cada espécie, em *Spondias* spp., e comparando com outras culturas hospedeiras do mesmo inseto.

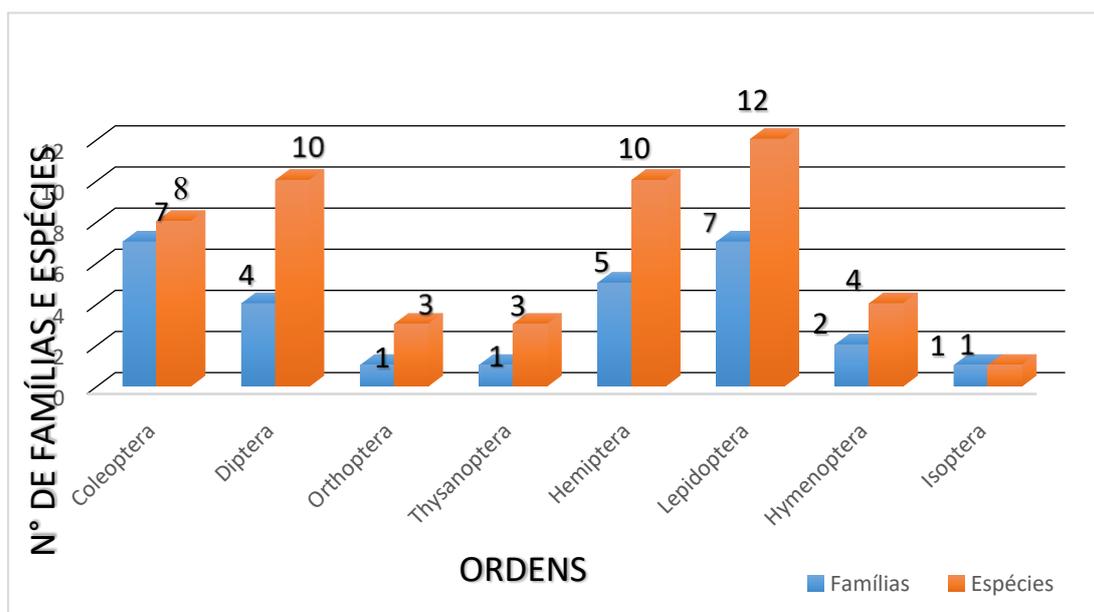
O reconhecimento de algumas espécies foi feito coletando alguns insetos em campo e analisando o acervo de pragas do museu de artrópodes, do Laboratório de Entomologia, da Embrapa Agroindústria Tropical.

Os insetos foram coletados em campo e montados em laboratório, com a utilização de materiais fornecidos pelo próprio laboratório, tais como: estufas, alfinetes, tubo de ensaio, copos de plásticos, caixas plásticas, filmes plásticos, etc. O armazenamento e preservação dos espécimes foram feitos em caixas entomológicas apropriadas e divididos de acordo com a ordem e/ou planta hospedeira a que estão associados. As coleções ficam mantidas a temperatura estável e também ficaram expostas para futuras visitas de estudantes, estagiários e outras pessoas interessadas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da revisão de literatura sobre as pragas associadas às *Spondias* spp. encontrou-se que as espécies fitófagas são associadas às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera e suas famílias e espécies das respectivas ordens (Tabela 29). Feito essa revisão temos o seguinte gráfico que quantifica as espécies pertencentes às diferentes ordens da classe Insecta como mostra a seguir (Gráfico 01).

Gráfico 01 – Quantidade de espécies pertencentes às diferentes ordens da classe Insecta associadas às *Spondias* spp. no Brasil.



Fonte: O próprio autor.

## 4.1 Ordem Coleoptera

Os coleoptera associados a *Spondias* spp. pertencem a sete diferentes famílias discriminadas abaixo:

### 4.1.1 Família Bostrichidae

Os bostriquídeos têm o corpo cilíndrico, tegumento fortemente esclerosado, apresentando tubérculos ou asperezas; cabeça hipognata, Protórax globoso, formando capucho sobre a cabeça; élitros, via de regra, truncados, mais ou menos achatados na parte posterior. Quase todas as espécies são de cor negra, parda ou acinzentada mais ou menos escura e podem ter de pouco mais de um milímetro a cerca de 3 centímetros de comprimento *Apate* (Tabela 1) (LIMA, 1953).

Normalmente estes insetos, essencialmente xilófros, se criam em madeira seca. A maioria das espécies deste grupo broqueia madeira e atacam árvores vivas e galhos, causando, às vezes, prejuízos vultosos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Eventualmente os bostriquídeos atacam frutos, raízes e tubérculos dessecados, sementes e produtos manufaturados como biscoitos, etc.

Tabela 1 - Espécie da família Bostrichidae associada ao cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Bostrichidae	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775)	—	Caule

Fonte: O próprio autor.

#### 4.1.1.1 Identificação da espécie

#### 4.1.1.2 *Apate monachus* (Fabricius, 1775)

Adultos de *Apate monachus* (Figura 01) são longos e cilíndricos e de cor acastanhada a preta. O comprimento do corpo do besouro adulto varia de 1,01 centímetros a 1,54 cm, com uma média de  $1,32 \pm 0,04$  cm. Os danos causados por *Apate monachus* são bem aparentes. Os adultos são facilmente detectados em buracos nas árvores e em serraduras resultantes da ação da larva em troncos e galhos, por isso são chamados de coleobrocas. A variação no ciclo de vida de *A. monachus* ocorre no tempo de

desenvolvimento do estágio larval, que pode levar de 32 meses para 36 meses; no entanto, sob condições mais favoráveis, pode ser reduzido a 55-114 dias. (BONSIGNORE, 2012).

Segundo Silva *et al.*, (1968), a larva é broca de algodoeiro mocó, cajazeira, cajueiro, condessa, goiabeira, laranjeira, mangueira, romanzeira e videira. Está istribuída nos estados do Ceará, Maranhão e Pernambuco (Figura 02 e 03).

Segundo Araújo e Silva *et al.*, (1968), a larva broqueia caule de cajazeira.

Figura 01- Adultos de *Apate monachus* (Fabricius, 1775).



Fonte: Balu et.al, 2017.

Figura 02 - Ponto de entrada de *Apate monachus* (Fabricius, 1775) em tronco de cajueiro.

Figura 03 - Galeria causada em ramo de cajueiro por *Apate monachus* (Fabricius, 1775).



Fonte: Google Imagens



Fonte: Google Imagens

#### 4.1.2 Família Bruchidae

Os brucos são os gorgulhos que se desenvolvem nas sementes de plantas de várias famílias, principalmente leguminosas, daí muitos deles, transportados pelo comércio, serem hoje encontrados em quase todas as partes do mundo. São insetos pequenos, facilmente reconhecíveis por terem os élitros encurtados, deixando exposta a parte apical do abdome (pigídio), e as pernas posteriores mais robustas que as outras, com fêmures consideravelmente espessados. Corpo de contorno oval, cabeça livre, inclinada, com a fronte prolongando-se em rostro curto e achatado; labro distinto, palpos maxilares flexíveis; submento pedunculado; olhos bem desenvolvidos, emarginados ou reniformes (COSTA LIMA, 1955).

Antenas de 11 segmentos, de comprimento variável, simples, deprimidas denteadas ou pectinadas, inseridas nos lados da cabeça e adiante dos olhos. Élitros mais ou menos profundamente estriados, sem epipleuras, arredondados no ápice e deixando descoberto um grande pigídio (COSTA LIMA, 1955).

As larvas da maioria dos bruquíneos alimentam-se do conteúdo das sementes e empupam nos grãos. Os adultos realizam a postura em sementes que estejam totalmente desenvolvidas ou quase, mas alguns efetuam a oviposição em frutos jovens. Algumas espécies desenvolvem-se em grãos armazenados (Tabela 2) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 2 – Espécie da família Bruchidae constatados em umbuzeiro/ imbuzeiro.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Bruchidae	<i>Amblycerus dispar</i> (Sharp, 1885)	Gorgulho, Broca da semente	Sementes

Fonte: O próprio autor.

##### 4.1.2.1 Identificação da espécie

##### 4.1.2.2 *Amblycerus dispar* (Sharp, 1885)

São besouros curtos, de corpo robusto, na maioria medindo menos que 5 cm de comprimento, com os élitros encurtados e não cobrindo o ápice do abdômen. O corpo é ligeiramente estreitado anteriormente e, em geral, é acinzentado fosco ou acastanhado. A

cabeça é estendida anteriormente em um rostro curto e amplo. (CAVALCANTI *et al.*, 2004).

As sementes dos frutos coletados, no chão e na árvore, não apresentaram nenhum dano que pudesse ter sido causado por insetos. Cavalcanti *et al.*, (2004) encontraram o besouro *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae) causando danos em 93% das sementes de umbuzeiro oriundas de frutos caídos no chão, mas não de frutos colhidos diretamente na planta (Figura 04).

Araújo *et al.*, (2016) relacionam a baixa incidência de plântulas desta espécie à presença deste inseto que ataca todas as sementes que caem das plantas e permanecem no solo, destruindo seu embrião, impedindo assim sua germinação. Este fato é comprovado pela pouca ou nenhuma existência de plantas jovens crescendo em seu ambiente natural (Figura 05 e 06).

Figura 04 - Sementes com larvas do *Amblycerus dispar* (Sharp, 1885)



Fonte: Nilton Brito, 2004

Figura 05- Gorgulho em Caroços de *Spondias* sp.    Figura 06 - Vistas do Gorgulho



Fonte: Nilton Brito, 2004



Fonte: site: coleoptera-neotropical.org

### 4.1.3 Família Cerambycidae

Em sua maioria, os besouros da família Cerambycidae são dos mais facilmente reconhecíveis pelo aspecto geral do corpo, principalmente pelo extraordinário alongamento das antenas e comumente chamados de serra-paus.

A cabeça é prognata ou hipognata. Peças bucais bem desenvolvidas. Protórax em geral, mais estreito que o meso e o metatórax. Pernas ambulatórias, com tarsos criptopentâmeros. Asas em geral bem desenvolvidas (GALLO, 2002).

As antenas são longas, geralmente tão longas quanto o corpo ou muito mais longas, principalmente nos machos, nos quais chegam a atingir ou mesmo a exceder quatro vezes o comprimento de todo o inseto e se articulam em tubérculos anteníferos mais ou menos salientes. Élitros, comumente, bem desenvolvidos e não raro espinhosos no ápice. Às vezes subalados e não raro reduzidos a simples apêndices esquamiformes.

Larvas com cabeça córnea, tórax apresentando o protórax mais desenvolvido que o meso e o metatórax e em geral mais fortemente esclerosado na parte dorsal. Abdome cilindroide e algumas larvas são providos de pernas curtas e rudimentares, porém sua maioria é apode (LIMA, 1955).

A maioria dos cerambicídeos adultos, particularmente os de cores vivas, alimenta-se de flores. As larvas (brocas) podem viver em escavações ou galerias que abrem na entrecasca (região subcortical), às vezes circundando-a; outras perfuram no lenho túneis mais ou menos alongados, longitudinais e de secção elíptica. São xilófagas ou lignívoras, brocas caulinares ou radiculares (Tabela 3). Há, também, espécies cujas larvas se desenvolvem em sementes, sendo, pois espermófagas (LIMA, 1955).

Tabela 3 - Espécie da família Cerambycidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Cerambycidae	<i>Oncideres ulcerosa</i> (Gelmar, 1824) / <i>Oncideres heterocera</i> (Thomson, 1868)	Serrador	Tronco e Galho

Fonte: O próprio autor.

#### 4.1.3.1 Identificação da espécie

##### 4.1.3.2 *Oncideres ulcerosa* / *Oncideres heterocera*

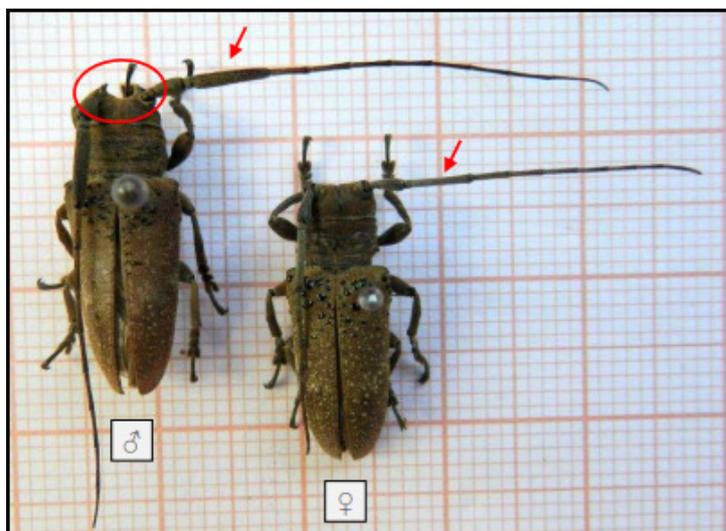
Os adultos têm o comprimento do corpo de 13-20 mm por 46 mm de maior largura, apresentam coloração pardo-amarelada. Com pubescência acinzentada. Os élitros apresentam manchas amareladas, em toda a superfície e as pernas são pretas, brilhantes e salientes nas proximidades do pronoto. Os danos advêm do comportamento dos coleópteros de serrar galhos ou troncos das espécies de plantas ao qual estão associados, provocando a queda destes, usado para desenvolvimento da fase jovem, aproveitando a madeira recém-morta. (ZANETTI, 2006).

As fêmeas fazem incisões nas partes cortadas e introduzem os ovos. Após eclosão, as larvas alimentam-se do lenho, sendo que, se estiver umedecido, a infestação é mais intensa. O ciclo evolutivo completo é variável de 6 a 12 meses (GALLO, 1970).

Segundo Araújo e Silva *et al.*, (1968) a larva é broca de cajazeira.

*Oncideres ulcerosa* (Figura 07) explora unicamente as Anacardiáceas, evoluindo em ramos cortados de cajueiro *Anacardium occidentale*, cajazeira *Spondias lutea*, paupombo *Mourilia guianensis*, mangueira *Mangifera indica*, etc. (BONDAR, 1953).

Figura 07 - Casal de *Oncideres ulcerosa* (Germar, 1824).



Fonte: Gláucia Cordeiro, 2012.

#### 4.1.4 Família Chrysomelidae

Cabeça encoberta parcialmente ou quase totalmente pelo protórax. Antenas não muito alongadas, filiformes ou engrossando gradualmente da base até o ápice, raramente denteadas ou pectinadas, frequentemente com 11 segmentos (em *Psylliodes* com 10), não inseridas em proeminências frontais e quase sempre não circundadas na base pelos olhos (GALLO, 2002).

Quando os fêmures posteriores são dilatados, os élitros geralmente não são encurtados e o pigídio não é vertical ou quase vertical. Larvas providas de pernas torácicas, alongadas ou curtas, sempre próprias para a locomoção (LIMA, 1955).

A maioria dos crisomelídeos encontrados nos Estados Unidos, segundo Triplehorn & Johnson (2013), medem menos que 12 mm de comprimento e possuem cores vivas.

*Diabrotica speciosa* é um inseto-praga polífago que afeta diversas culturas no Brasil. Ocorre praticamente em todos os estados brasileiros, bem como em outros países da América do Sul. Na fase adulta, alimenta-se de folhas, brotações novas, vagens ou frutos de várias culturas, causando redução de produtividade, seja pelo efeito direto do dano causado à planta, ou indireto, por atuar como agente transmissor de patógenos, especialmente vírus. Por outro lado, as larvas de *D. speciosa* que são de hábito subterrâneo, têm causado perdas significativas de produtividade de milho e batata, em razão dos danos causados ao sistema radicular e tubérculos (KHALER *et al.*, 1985).

A larva de *D. speciosa* pode causar danos severos ao sistema radicular das plantas (Tabela 4). O consumo de raízes reduz a capacidade de a planta absorver água e nutrientes, tornando-a menos produtiva como também mais suscetível às doenças radiculares e ao tombamento, levando a perdas na produção (KHALER *et al.*, 1985).

Tabela 4 - Espécie da família Chrysomelidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	Vaquinha-patriota ou Vaquinha-verde - amarela	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.1.4.1 Identificação da espécie

##### 4.1.4.2 *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824)

O adulto de *D. speciosa* (Figura 08), com aproximadamente 4,5 mm de comprimento possui cor verde, com três manchas amarelas sobre os élitros, sendo a basal mais longa e avermelhada, principalmente na região do calo humeral. Possui antenas escuras, sendo os três segmentos basais mais claros principalmente o escapo; cabeça variando do pardo avermelhado ao negro; labro, escutelo, metatórax, tíbias e tarsos negros (MARQUES, 1941).

As larvas apresentam 10 mm de comprimento depois de completamente desenvolvidas, coloração branca, tendo a cabeça, o tórax, e as pernas torácicas pretas e alimentam-se das raízes.

*D. speciosa* apresenta três instares larvais, sendo o período de desenvolvimento das fases imaturas (ovo, larva, pré-pupa e pupa) variável em função da temperatura e da dieta empregada para sua criação (HAJI, 1981; MILANEZ, 1995).

O ciclo de vida dura de 24 a 40 dias, sendo ovo de 5- 7; larva de 14- 26; e pupa 5-7 dias (ZUCCHI *et al.*,1993).

As pupas apresentam 5 mm de comprimento, são brancas e ficam protegidas numa câmara pupal logo abaixo da superfície do solo (FERREIRA; BARRIGOSI, 2006). Segundo Milanez e Parra (2000) os adultos de *D. speciosa* manifestam preferência por áreas onde o solo é mais escuro e permanece por mais tempo umedecido para realizar a oviposição e é onde a sobrevivência das larvas é maior, sendo elas rizófagas.

A vaquinha-patriota (*Diabrotica speciosa*) alimenta-se das folhas (NEVES e CARVALHO, 2005).

Figura 08 - Vaquinha-patriota em folhas.



Fonte: Jovenil J. da Silva.

#### 4.1.5 Família Curculionidae

São vulgarmente conhecidos pelos nomes "carneiros" ou "carneirinhos". O nome gorgulho ou gurgulho é também usado para os carunchos que se desenvolvem nas sementes ou grãos armazenados.

Apresentam a cabeça pouco prolongada adiante dos olhos, na extremidade da qual se encontram as peças do aparelho bucal mastigador. Antenas geralmente genículo-capitadas ou genículo-clavadas, articulando-se no meio do rostro (GALLO, 2002).

Possuem o exoesqueleto fortemente esclerosado, mesmo nas espécies pequenas. O protórax é lateralmente arredondado e inerte e na maioria das espécies, os élitros encobrem totalmente o abdome. As asas, normalmente bem desenvolvidas, podem apresentar-se rudimentares, obsoletas ou desaparecer completamente (LIMA, 1956).

As larvas dos curculionídeos, na maioria das espécies, apresentam aspecto característico (*larvas curculionoides*): têm o corpo esbranquiçado, mais ou menos encurvado, alguns outros fortemente encurvado e são eucefalas, hipognatas e ápodes (Tabela 5) (LIMA, 1956).

Tabela 5 - Espécie da família Curculionidae associadas ao cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Curculionidae	<i>Hemiliopsis spondias</i> (Marshall, 1938)	—	Fruto

Fonte: O próprio autor.

##### 4.1.5.1 Identificação da espécie

##### 4.1.5.2 *Hemiliopsis spondias* (Marshall, 1938)

Cria-se em frutos de cajazeira (*Spondias lutea*) (ARAÚJO E SILVA *et al.*, 1968). Além dessa referência, não foram encontradas outras informações sobre a associação dessa espécie com a cajazeira.

#### 4.1.6 Família Scarabaeidae

Família dos verdadeiros escaravelhos (LIMA, 1953). Os escaravelhos são besouros de corpo pesado, oval ou alongado, convexo, com tarsos pentâmeros e antenas

lameladas com 8 a 11 artículos. Os últimos 3 artículos são expandidos em estruturas semelhantes a placas, que podem ser separadas ou unidas para formar uma clava terminal compacta. As tíbias anteriores são mais ou menos dilatadas, com margem externa denteada ou ondulada (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Comprimento entre 1,4 e 1,66 mm. Forma variável, oval, suboval, quadrada, cilíndrica. Coloração variável, com aspecto metálico, com ou sem reflexos metálicos, tegurnento cerdoso ou não. Formam um grupo extremamente diversificado de insetos. Constituem-se em componentes conspícuos da fauna de Coleoptera da maioria das regiões zoogeográficas. Adultos de muitas espécies são notáveis pelo tamanho, coloração brilhante, ornamentação frequentemente elaborada e ciclos de vida interessantes (RAFAEL *et al.*, 2012).

Os hábitos dos escaravelhos variam consideravelmente. Muitos se alimentam de esterco ou de materiais vegetais em decomposição, carniças, etc. Alguns vivem em ninhos ou tocas de vertebrados ou em formigueiros e cupinzeiros. Alguns se alimentam de fungos. Muitos consomem materiais vegetais como gramíneas, folhagem, frutas e flores e alguns destes constituem pragas sérias de gramíneas, campos de golfe e várias lavouras agrícolas (Tabela 6) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 6 - Espécies da família Scarabaeidae associadas ao cajazeira e imbuzeiro.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Scarabaeidae	<i>Macroductylus pumilio</i> (Burmeister, 1855)	“Besouro amarelo”, “Vaquinha amarela”	Flores e Folhas novas
Scarabaeidae	<i>Philoclaenia sp.</i>	Cascudo	botões florais, flores, frutos e as folhas novas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.1.6.1 Identificação das espécies

##### 4.1.6.2 *Macrodactylus pumilio* (Burmaister, 1855)

Adultos são besouros que medem cerca de 10 mm de comprimento e 4 mm de largura. São de coloração amarelo-esverdeada com pernas castanhas e longas. O abdômen é acinzentado no lado ventral. Todo corpo é coberto por pelos amarelados. O dimorfismo sexual é evidente, sendo que as fêmeas possuem duas manchas estreitas longitudinais no protórax, originadas da ausência de pelos nessa região, deixando amostra o tegumento mais escuro. Os machos têm as patas mais longas que as fêmeas (ALVES & MIRANDA, 2019).

É uma espécie conhecida por provocar sérios prejuízos na cultura de caju. Além disso, ataca também culturas de café, uva, batata, citros, manga, milho, dentre outras. As fêmeas colocam os ovos em grande número no solo e após a eclosão, as larvas sobrevivem alimentando-se de raízes. O inseto adulto alimenta-se das folhas e frutos das plantas hospedeiras (ALVES & MIRANDA, 2019).

A praga ataca intensamente as flores. Logo que os botões florais abrem, os insetos começam a atacá-lo, podendo formar amontoados de besouros devido ao grande número que cobre completamente as flores. (ALVES & MIRANDA, 2019).

De acordo com Lordello (1951) o *M.pumilio* (Figura 09) , ataca a florada da árvore, havendo notícias de que costuma depredar as flores da cajamanga ( *Spondias* spp.,Anacardiaceae). Em outras culturas, os frutos caem logo após o início do ataque e folhas e ramos também são danificados.

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que o adulto ataca preferencialmente flores e também folhas novas de cajazeira-manga (*Spondias dulcis*).

Figura 09 - *Macroductylus pumilio* (Burmaister, 1855).



Fonte: Site: [http:// agrolink.com.br](http://agrolink.com.br)

#### 4.1.6.3 *Philoclaenia* sp.

O cascudo (Figura 10) é um pequeno coleóptero da família Scarabaeidae, gênero *Philoclaenia* sp, medindo, aproximadamente, 8,89 mm de comprimento e 3,24 mm de largura, de coloração marrom clara, que voa, em geral, ao crepúsculo ou durante a noite e no período diurno fica alojado no solo embaixo das plantas (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

O cascudo (*Philoclaenia* sp.) foi encontrado inicialmente na comunidade de Lagoa do Saco, município de Jaguarari, BA; nessa comunidade, esse inseto é conhecido como "Cascudo", e ataca os ramos novos dos imbuzeiros, destruindo-lhes as inflorescências e as folhas novas, e, em algumas plantas, provocando a queda dos pequenos frutos recém-formados, ou causando lesões em sua (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

Como logo após a emissão de botões florais e da fecundação surgem os primeiros frutos e as primeiras folhas do imbuzeiro, o ataque do cascudo que ocorre neste período, danifica toda a inflorescência das plantas de imbuzeiro (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

Os danos causados à floração do imbuzeiro pelo cascudo estão relacionados diretamente com os botões florais, flores, primeiros frutos e as folhas novas, os quais são totalmente destruídas pelo inseto (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

O cascudo (*Philoclaenia* sp) causa danos na floração e na frutificação do imbuzeiro, retardando a safra em decorrência da queda da floração inicial e uma diminuição significativa na produção (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

Das pragas que atacam o imbuzeiro o cascudo (*Philoclaenia* sp.) é a que causa maiores prejuízos, principalmente pela destruição dos brotos, das flores e injúrias nos frutos, diminuindo assim, seu valor comercial (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

Figura 10 - Cascudo na folha do imbuzeiro.



Fonte: Site: <http://imbubrasil.jex.com.br>

#### 4.1.7 Família Tenebrionidae

Os Tenebrionídeos podem ter de alguns milímetros a alguns centímetros de comprimento (*Taphrosoma dohrni* (Kirsch, 1866), do Amazonas, com 43 mm., *Nyctobates maxima* (Germar, 1824) com pouco menos de 40 mm. e *Nyctobates gigas* (L., 1787), com 48 mm.).

Cabeça relativamente pequena, quase sempre mais estreita que o protorax, provida de antenas geralmente mais curtas ou pouco mais longas que a cabeça e o tórax reunidos de 11 ou, mais raramente, 10 segmentos, filiformes ou moniliformes, raramente

serradas, com os segmentos distais gradualmente dilatando-se até o ápice sem serem, todavia, de tipo claviforme, exceto em alguns gêneros.

Os tenebrionídeos constituem um grande e variado grupo, mas podem ser diferenciados pela fórmula 5-5-4, pelas cavidades coxais anteriores fechadas atrás, pelos olhos usualmente emarginados e pelos cinco externos abdominais visíveis (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Coloração uniforme negra ou parda, fosca ou brilhante, de tamanhos e formas variadas. Pernas ambulatórias; tarsos heterômeros (GALLO, 2002). Élitros cobrindo o abdome, às vezes gibosos, não raro soldados na sutura; asas, frequentemente, mais ou menos atrofiadas. Larvas alongadas ou subcilíndricas, com tegumento fortemente esclerosado, glabras e brilhantes, providas de pernas curtas (LIMA, 1955).

Os tenebrionídeos geralmente vivem em lugares secos (xerofilia), sendo frequentemente encontrados nas regiões desertas e com hábitos noturnos (COSTA LIMA, 1955).

A maioria dos tenebrionídeos (Tabela 7) vive alimentando-se de algum tipo de material vegetal, alguns constituem pragas comuns de grãos armazenados e farinha e são muito destrutivos. (TRIPLEHORN, 2013).

Citam-se também espécies micetófagas, coprófagas, predadoras (harpactófagas) e mirmecófilas. Não poucas, porém, são as que têm regime alimentar misto, isto é, polífagas (onívoras). Assinalam os autores a existência de perto de 15.000 Tenebrionídeos descritos (LIMA, 1955).

Tabela 7 – Espécie da família Tenebrionidae constatados em imbuzeiro.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Tenebrionidae	<i>Epitragus</i> sp.	'Dragões – da – lua'', '' Broca da semente''	Brotos, Flores e Frutos

Fonte: O próprio autor.

#### 4.1.7.1 Identificação da espécie

#### 4.1.7.2 *Epitragus* sp.

O *Epitragus* sp. (Figura 11) é um pequeno coleóptero da família Tenebrionidae, gênero *Epitragus* sp, medindo, aproximadamente, 9,87 mm de comprimento e 2,25 mm de largura, de coloração marrom-escura, que voa, em geral, ao crepúsculo ou durante à noite e no período diurno fica alojado nas fendas e/ou ocos do imbuzeiro (CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2002).

O *Epitragus* sp causa destruição dos brotos, das flores e injúrias nos frutos do imbuzeiro (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

Figura 11 – Vista dorsal do *Epitragus* sp.



Fonte: Site: <http://insecte.org>

## 4.2 Ordem Diptera

As dipteras associadas a *Spondias* pertencem a quatro diferentes famílias discriminadas abaixo:

### 4.2.1 Família Lonchaeidae

Lonchaeidae está classificada na superfamília Tephritoidea, apresentando características como o padrão de corte em voo, asas geralmente hialinas ou com pigmentação difusa, além de halteres e corpo de coloração preta, sendo comum reflexos metálicos em tons de azul, bronze ou verde no corpo (McAlpine, 1987).

Cosmopolita, exceto na Nova Zelândia (Pitkin, 1989), a família Lonchaeidae tem 480 espécies conhecidas em 10 gêneros no mundo (THOMPSON, 2008). Ainda não foi catalogada na região Neotropical, não sendo conhecido o número de espécies para o Brasil. Corpo predominantemente negro, com reflexos metálicos (RAFAEL *et al.*, 2012).

Os lonqueídeos são moscas pequenas, brilhantes, escuras, com o abdômen oval em vista dorsal e um pontiagudo apicalmente. Vivem principalmente em áreas úmidas ou sombreadas. As larvas são principalmente invasoras secundárias de tecidos vegetais doentes ou danificados. Algumas se alimentam de pinhas, frutas ou vegetais (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As espécies da família Lonchaeidae (Tabela 8), são de modo geral, consideradas pragas secundárias ou oportunistas, entretanto, algumas espécies são invasoras primárias, tendo se destacadas como pragas importantes de frutíferas cultivadas (FERREIRA, *et al.*, 2003). A identificação das espécies do gênero *Neosilba* é baseada na análise das estruturas da genitália dos machos (McAlpine e Steyskal, 1982).

Em *Neosilba* as larvas são saprófagas, predadoras ou fitófagas, associadas a frutos, sementes, brotos e flores, os quais são danificados pela nutrição destas (McAlpine, 1961; Fehn, 1981).

Tabela 8 – Espécies da família Lonchaeidae constatados em cajá; cajá-grande; cajá-manga; ciriguela; imbuzeiro; umbu-cajá.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Lonchaeidae	<i>Neosilba certa</i> (Walker, 1852)	_____	Frutos
Lonchaeidae	<i>Neosilba glaberrima</i> (Wiedemann, 1830)	_____	Frutos
Lonchaeidae	<i>Neosilba pendula</i> (Bezzi, 1919)	“Bicho das frutas” ou “Mosca da Mandioca”	Frutos

Lonchaeidae	<i>Neosilba zadolicha</i> (McAlpine & Steyskal, 1982)	“Mosca- das- frutas”	Frutos
-------------	---	-------------------------	--------

Fonte: O próprio autor.

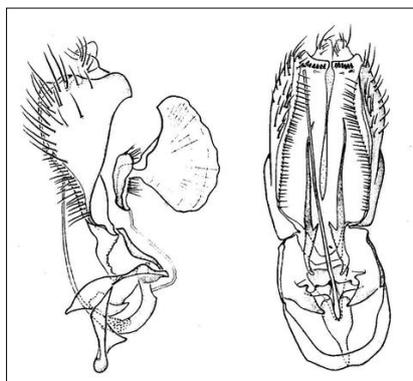
#### 4.2.1.1 Identificação das espécies

#### 4.2.1.2 *Neosilba certa* (Walker, 1852)

Scarpa & Gislotti, (2016) coletou espécies de *Neosilba certa* (Figura 12) que colonizava as espécies de ciriguela ou seriguela (*Spondias purpurea* (L.)).

Também foi citado por Gislotti; Uchôa; Prado (2017) que a espécie de cajá (*Spondias mombim* L.) são hospedeiros da *Neosilba certa*.

Figura 12 – Vista lateral e ventral da Genitália masculina da *Neosilba certa* (Walker, 1852).



Fonte: Site: <http://lonchaeidae.myspecies.info>

#### 4.2.1.3 *Neosilba glaberrima* (Wiedemann, 1830)

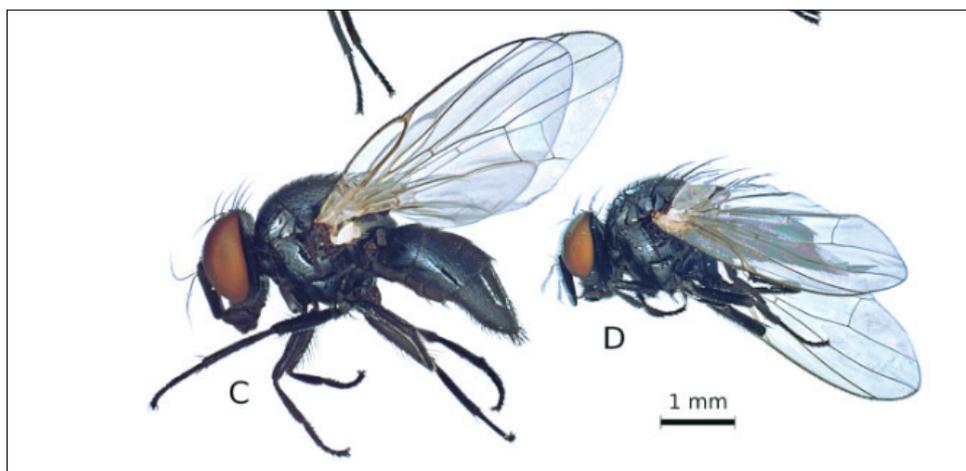
Foram registrados *N. glaberrima* (Figura 13, 14 e 15) em espécie de cajá-manga (*Spondias dulcis*) Forst. (UCHÔA & NICÁCIO, 2010, LEMOS *et al.*, 2015).

Figura 13 - Detalhe da fêmea adulta ovipositando e seus ovos de *N. Glaberrima* (Wiedemann,1830).



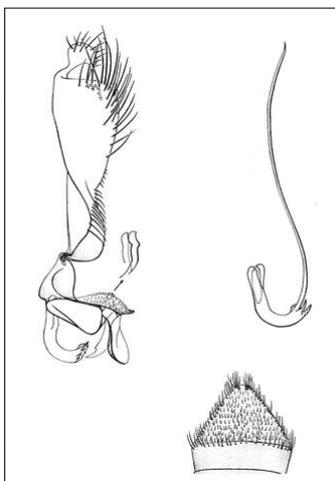
Fonte: Site: <http://agrociencia-panama.blogspot.com>

Figura 14 - Macho e Fêmea da *N. Glaberrima* (Wiedemann,1830).



Fonte: Site: <http://researchgate.net>

Figura 15 – Genitália Masculina da *N. Glaberrima* (Wiedemann,1830).



Fonte: Site: <http://lonchaeidae.myspecies.info>

#### 4.2.1.4 *Neosilba pendula* (Bezzi, 1919)

Geralmente ataca frutos bichados por larvas de outras moscas, como de cajazeiras (ARAÚJO E SILVA *et al.*, 1968).

Gislotti; Uchôa; Prado (2017) constatou que *N. pendula* (Figura 16) infestou a espécie de ciriguela ou seriguela (*Spondias purpurea* (L.)).

McAlpine (1982) também constatou a presença da *N. pendula* em espécie de umbu-cajá (*Spondias* spp).

Os adultos são moscas de cor azul-brilhante, medem em média 4 mm de comprimento e as asas são hialinas. As larvas são ápodas, de cor esbranquiçada. Para controlar a infestação devemos fazer a eliminação dos brotos infestados e plantar em épocas em que o ataque não ocorre, fazendo a rotação de culturas (ALVES, 2019).

Figura 16 - *Neosilba pendula* (Bezzi, 1919) nas folhas.



Fonte: Site: [http:// agrolink.com.br](http://agrolink.com.br)

#### 4.2.1.5 *Neosilba zadolicha* (McAlpine & Steyskal, 1982)

Santos *et al.*, (2004) coletou espécies de moscas *Neosilba zadolicha* (Figura 17 e 18) (McAlpine & Steyskal, 1982) infestando umbu-cajá (*Spondias* spp.).

Uchôa & Nicácio (2010) registraram a espécie de *Neosilba zadolicha* (McAlpine & Steyskal, 1982) em frutos de cajá-manga (*Spondias dulcis*) Forst.

Gislotti; Uchôa; Prado (2017) constatou que *N. zadolicha* (McAlpine & Steyskal, 1982) infestou a espécies de ciriguela ou seriguela (*Spondias purpurea* L.); a de cajá (*S.*

*mombim L.*), imbu ou umbu (*Spondias tuberosa*) Arruda e cajá-de-pescoço (*Spondias venulosa*) Mart.

Figura 17 - Genitália Masculina da *Neosilba zadolicha* (McAlpine & Steyskal, 1982).



Fonte: Site: <http://researchgate.net>

Figura 18 - *Neosilba zadolicha* (McAlpine & Steyskal, 1982).



Fonte: Site: <http://esalq.usp.br>

#### 4.2.2 Família Pantophthalmidae

Pantophthalmidae é uma família de moscas grandes e robustas, pertencente à subordem Brachycera, superfamília Stratiomyoidea (Pape *et al.*, 2011), como grupo-irmão do clado Stratiomyidae + Xylomyidae (WOODLEY *et al.*, 2009).

São popularmente conhecidos como moscas-da-madeira (Tabela 9), sendo que os adultos, em sua maioria, apresentam coloração castanho-escuro a avermelhada ou preta, com listras longitudinais no mesonoto. São distintos dos outros braquíceros basais

por apresentarem grandes empódios pulviliformes, ausência de esporões nas tíbias anteriores e posteriores, e presença de um distinto tufo de cerdas abaixo ou próximo ao espiráculo posterior (WOODLEY, 2009a).

As asas são hialinas, com manchas de padrões variados, amarelas ou marrons. Os olhos são grandes e ocupam a maior parte da cabeça. As fêmeas são dicópticas e os machos holópticos, ambos com oito segmentos na antena. As larvas possuem corpo com 12 segmentos, o primeiro segmento do tórax e o último do abdômen são fortemente quitinizados (ANDRADE, 1930; GREENE & URICH, 1931; THORPE, 1934).

As larvas são anfipnêusticas, com um par de espiráculos torácicos e um par de espiráculos abdominais; exceto na larva de primeiro instar, que possui órgãos digitiformes ou flabeliformes na parte ventral do abdômen (ANDRADE, 1930; GREENE & URICH, 1931; THORPE, 1934).

Aspectos da biologia do grupo foram tratados por Val (1976, 1992). A família é exclusiva da Região Neotropical, com 20 espécies descritas em dois gêneros: *Pantophthalmus* Thunberg (19 espécies) e *Opetiops* Enderlein (1 espécie) (Papavero, 2009a; Val, 1976; Woodley, 2009a). No Brasil ocorrem dez espécies de *Pantophthalmus*, além da única espécie de *Opetiops* (Papavero, 2009a; Val, 1976). Val (1976) fez uma revisão completa da família estudando a taxonomia e a evolução do grupo em diversos aspectos. Em Papavero (2009b), Val (1976) e Woodley (2009a) é possível encontrar chaves para os gêneros e em Val (1976), chave para as espécies.

Os ovos são elípticos, de coloração creme ou salmão, são cobertos, exteriormente, por pequenas células semelhantes às de favos de abelha (FONSECA, 1950). Segundo Hempel (1911), os ovos são postos na casca, nas fendas das árvores, separadamente ou em grupos de 10 ou mais. A postura verifica-se nos meses de novembro a fevereiro. O período de incubação é de aproximadamente 24 dias.

Logo após a eclosão, as larvas iniciam o trabalho de perfuração e penetração no lenho da árvore. As aberturas são diminutas, contudo, após alguns dias de trabalho as larvas penetram na madeira da qual extravasa a seiva que escorre pelo tronco, deixando uma faixa escura facilmente identificável (FONSECA, 1950).

Os canais feitos pelas larvas são cilíndricos e sempre em posição horizontal, para o interior da madeira. São canais simples ou ramificados, mas conservam sempre uma abertura para saída de serragem e seiva. As larvas no seu trabalho no interior das galerias

emitem um ruído característico, perceptível a certa distância. O período larval é longo, aproximadamente 24 meses, e o pupal varia de 30 a 45 dias.

As larvas são xilófagas. A empupação ocorre na entrada das galerias com a porção anterior da pupa aparecendo no exterior (PAPAVERO 1967b).

Suas larvas atacam e perfuram árvores vivas ou mortas, formando galerias onde se alimentam provavelmente da matéria orgânica acumulada ou da sua fermentação (ANDRADE, 1930; GREENE & URICH, 1931; THORPE, 1934).

Tabela 9 – Espécies da família Pantophthalmidae constatados em cajazeira.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Pantophthalmidae	<i>Pantophthalmus heydeni</i> (Wiedemann, 1828)	Mosca de Madeira	Tronco
	<i>Pantophthalmus gigas</i> (Enderlein, 1912)		
	<i>Pantophthalmus tabaninus</i> (Thunberg, 1819)		
Pantophthalmidae	<i>Pantophthalmus vittatus</i> (Wiedemann, 1821)	Mosca de Madeira	Tronco

Fonte: O próprio autor.

#### 4.2.2.1 Identificação das espécies

##### 4.2.2.2 *Pantophthalmus tabaninus* (Thunberg, 1819) / *Pantophthalmus heydeni* (Wiedemann, 1828)

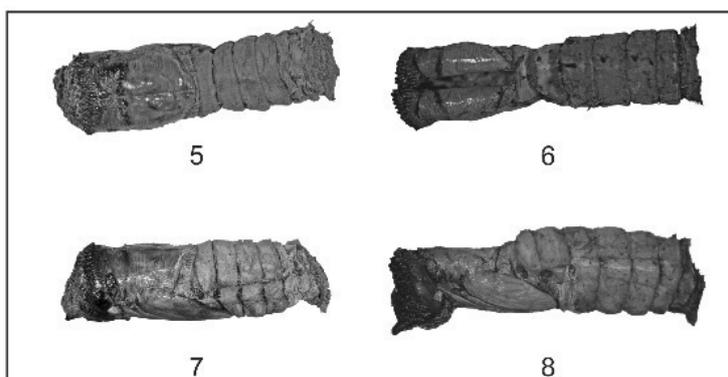
Olhos glabros; ápice externo do fêmur posterior com um espinho (VAL 1976, 1992). Fêmea: Mesonoto com a região entre as listras mais claras que as laterais; abdome completamente polinoso, com as bordas escuras e ferruginosas. Macho:

Mesonoto com a região entre as listras laterais mais claras; abdome com as margens laterais sem listras conspícuas em contraste com a região central ferruginosa (Figura 20) (VAL 1976, 1992).

Existem registros de *P. heydeni* (Wiedemann, 1828) atacando cajazeira, imbirussú e jaqueira, na Bahia (CARVALHO; TEIXEIRA; CONFORTI, 2006).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a larva (Figura 19) broqueia o tronco de cajazeira.

Figura 19 - Vista dorsal (5 e 6) e lateral da pupa e pupário (7 e 8) do *Pantophthalmus* sp.



Fonte: Site: <http://researchgate.net>

Figura 20 - Macho e Fêmea da *Pantophthalmus tabaninus* (Thunberg, 1819).



Fonte: <http://chrisraper.org.uk>

#### 4.2.2.3 *Pantophthalmus vittatus* (Wiedemann, 1821)

Fêmea: Calo pré-alar com uma mancha escura e arredondada; listras laterais do mesonoto com uma característica sinuosidade, principalmente devido a uma constricção atrás da sutura transversal. Macho: Mesonoto com manchas arredondadas sobre o calo pré-alar; abdome com manchas escuras, ovais ou arredondadas, sobre as margens laterais e sobre a região ventral dos tergitos (VAL 1976, 1992).

*Pantophthalmus vittatus* (Wiedemann, 1828), atacando cajazeira, jaqueira e imbirussú, no Amazonas, Bahia e São Paulo (Figura 21) (CARVALHO; TEIXEIRA; CONFORTI, 2006).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a larva broqueia troncos de cajazeira.

Como medida de combate, aconselha-se a obstrução das galerias por meio de tampões de madeira. Os líquidos que extravasam inundam as galerias, matando as larvas por afogamento (FONSECA, 1950).

Figura 21 - *Pantophthalmus vittatus* (Wiedemann, 1821).



Fonte: <http://chrisraper.org.uk>

#### 4.2.3 Família Ropalomeridae

Os ropalomerídeos são moscas robustas, de tamanho médio a grande (6 - 12mm), geralmente coloração castanha a castanha-escura; asa hialina, enfuscada ou manchada; face com protuberância mediana e olho saliente estendendo-se sobre o vértice; antena

com arista nua ou plumosa; palpo aplainado e alargado; fêmures, especialmente os posteriores, notavelmente alargados com cerdas ventrais fortes; tibia posterior geralmente achatada lateralmente e encurvada, ornada com cerdas longas ou franja dorsal de pêlos (STEYSKAL, 1987).

Os adultos são encontrados geralmente pousados sobre cascas de árvores ou voando sobre frutos em decomposição. Atualmente a família compreende 33 espécies em nove gêneros (KIRST; ALE-ROCHA, 2012). Quatro espécies de Ropalomeridae têm registros prévios para o Bioma Caatinga: *Ropalomera brachyptera* Lindner, *Ropalomera clavipes* (Fabricius), *Ropalomera stictica* Wiedemann e *Willistoniella pleuropunctata* (Wiedemann) (Tabela 10).

Existem poucos registros na literatura com relação a biologia de Ropalomeridae. De acordo com Williston (1895a) os estágios adulto ou imaturo habitam, provavelmente, lugares úmidos ou alagados. Lindner (1930a), ao observar matas, supôs que se alimentavam de seiva vegetal que derramada pelas picadas de cicadelídeos (Hemiptera: Auchenorrhyncha) em árvores, e que viviam no dossel. Já Prado (1963) coletou alguns espécimes de *Willistoniella pleuropunctata* (Wiedemann, 1824) que se alimentavam de fruto de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em decomposição.

Lopes (1932), descreveu ovos e larvas de *Ropalomera stictica* Wiedemann, 1830 coletados em resina de cajá-mirim (*Spondias lutea* L.); Fischer (1932), que descreveu a pupa de *Willistoniella pleuropunctata*, obtida de larvas criadas a partir de bananeiras apodrecidas (*Musa* sp.) e Hendel (1933), que descreveu o pupário de *Ropalomera clavipes* (Fabricius, 1805).

Tabela 10 – Espécie da família Ropalomeridae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Ropalomeridae	<i>Ropalomera stictica</i> (Wiedemann, 1828)	—	Caule

Fonte: O próprio autor.

#### 4.2.3.1 Identificação da espécie

#### 4.2.3.2 *Ropalomera stictica* (Wiedemann, 1828)

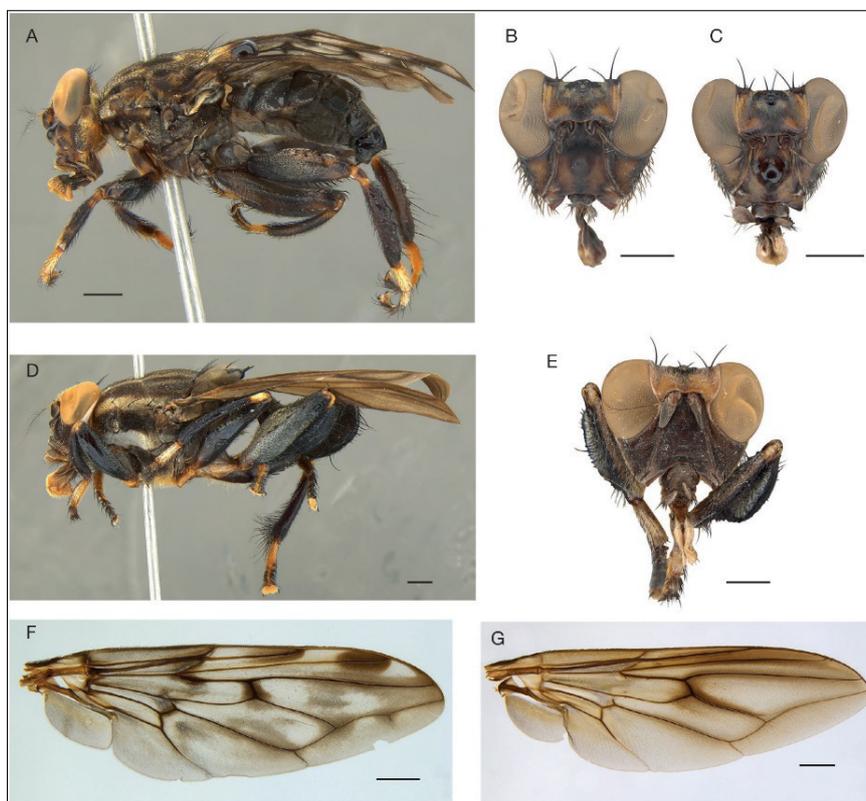
O macho tem comprimento total de 8 a 10 mm; cabeça trapezoidal, fronte ampla, escavada, com cerca de 0,45 da largura da cabeça, de coloração amarela ou alaranjada,

mais escura no centro com pêlos finos. Antenas curtas, arista com pêlos longos, com o 1/3 basal avermelhado e o restante castanho (Figura 22) (PRADO, 1963).

Palpos muito espatulados, alargados no ápice e de coloração amarela ou castanha, com vários pêlos ruivos que às vezes se tornam pretos. Tórax: Mesonoto castanho, com linhas indistintas de polinosidade prateada anteriormente e dourado-pálida posteriormente. Asas hialinas com numerosas manchas escurecidas; patas com fêmures extraordinariamente engrossados, face anterior sem cerdas e face posterior com cerdas que se estendem superiormente desde a base até quase o ápice, onde ocupam a face dorsal. Abdômen mais curto que as asas, de cor castanho-escuro, brilhante, enxadrezado com polinosidade prateada (PRADO, 1963).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita larvas em partes mortas do caule, em contato com partes vivas de cajazeira mirim (*Spondias lutea* L).

Figura 22 - *Ropalomera* sp.



Fonte: Site: <http://sciencepress.mnhn.fr>

#### 4.2.4 Família Tephritidae

Conhecida popularmente como moscas-das-frutas, a família Tephritidae é cosmopolita, mas com maior riqueza de espécies nos trópicos. São conhecidas 4.632 espécies em 537 gêneros no mundo (Thompson 2008). Os adultos variam entre 3 e 12 mm de comprimento. É a família de Diptera de maior importância agrícola, dado o dano causado em plantas de interesse econômico. As larvas alimentam-se de tecido vivo de plantas, onde os ovos são colocados (RAFAEL *et al.*, 2012).

As moscas-das-frutas, como são comumente conhecidas, são classificadas em 481 gêneros, sendo cinco de importância econômica: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus* e *Rhagoletis* (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992). Destes, *Ceratitis* e *Anastrepha*, são de importância econômica no Brasil por infestarem a maioria das frutas produzidas neste país (Tabela 11) (ZUCCHI, 2000).

Do gênero *Ceratitis*, originário da África, apenas a espécie *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) ocorre no Brasil o gênero *Anastrepha*, de distribuição principalmente neotropical, inclui 212 espécies (URAMOTO, 2007), sendo o Brasil, com 99 espécies já registradas, o país com maior número de espécies conhecidas desse gênero (ZUCCHI, 2007).

Os membros deste grupo geralmente apresentam manchas ou faixas nas asas, com as manchas formando padrões complicados e atraentes. Podem ser reconhecidas pela estrutura da subcosta, quase se dobra apicalmente para frente em um ângulo quase reto e, então, vai desaparecendo. Na maioria das espécies, a célula anal apresenta uma projeção distal aguda posteriormente. Os adultos são encontrados em flores ou na vegetação. Algumas espécies têm o hábito de mover lentamente suas asas para cima e para baixo enquanto repousam na vegetação. Algumas vezes, são chamados de "moscas-pavão" (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

As larvas da maioria de tefritídeos são fitófagas e algumas constituem pragas muito sérias (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013). As larvas alimentam-se de tecido vivo de plantas, onde os ovos são colocados. As larvas da maioria das espécies são difíceis de serem reconhecidas pela grande semelhança entre elas, mesmo em subfamílias diferentes (RAFAEL *et al.*, 2012). Segundo Fleisher (2004), *C. Capitata* possui mais de 200 hospedeiros e é classificada como polífaga, por se alimentar de várias famílias de plantas.

Tabela 11 – Espécies da família Tephritidae constatados em cajazeira.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Tephritidae	<i>Anastrepha</i> spp.	“Bicho das frutas” ou “Mosca das frutas”	Fruto
Tephritidae	<i>Anastrepha mombinpraeoptans</i> (Sein, 1933) <i>Anastrepha fraterculus</i> var <i>mombinpraeoptans</i> (Sein, 1933) <i>Anastrepha fraterculus</i> var <i>ligata</i> (Lima, 1934)	“Mosca do Cajá”	Fruto
Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	“Mosca do Mediterrâneo”	Fruto

Fonte: O próprio autor.

#### 4.2.4.1 Identificação das espécies

#### 4.2.4.2 *Anastrepha* spp. e *Anastrepha fraterculus* (Lima, 1934)

Os adultos de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) e de *Anastrepha fraterculus* (Lima, 1934) fazem parte do complexo *fraterculus* e são as espécies mais estudadas no Brasil. Medem cerca de 6,5 mm de comprimento, possuem coloração amarela, tórax marrom e asas com uma faixa sombreada em forma de “S”, que vai desde a base até a extremidade e outra em forma de “V” invertido na borda posterior (Figura 23).

A identificação das espécies é feita pelo exame do ápice do ovipositor da fêmea (GALLO *et al.*, 2002).

As moscas-das-frutas infestam a maioria das frutas que possuem polpa carnosa. Destacam-se, como as mais preferidas, as seguintes famílias e espécies de frutíferas: Anacardiaceae - manga, cajá, cajá-mirim, ceriguela; Mirtaceae - goiaba, guabiroba, jaboticaba, jambo, pitanga, uvaia; Oxalicaceae - carambola; Rutaceae - laranja, tangerina; Sapotaceae - abiu, sapoti (ZUCCHI, 1988).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita larva em frutos de cajazeira-manga (*Spondias dulcis*); cajazeira-mirim (*Spondias lutea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*).

Figura 23 - Macho (esq.) e fêmea (dir.) de *Anastrepha fraterculus* (Lima, 1934).



Fonte: Embrapa

#### 4.2.4.3. *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824)

O adulto de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) mede de 4 a 5 mm de comprimento e de 10 a 12 mm de envergadura; tem coloração predominantemente amarelo escuro, olhos castanho-violáceos, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdome amarelo escuro com duas listras transversais acinzentadas e amarelas (Figura 24).

Figura 24 - Macho de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824).



Fonte: Embrapa

A fêmea coloca de 1 a 10 ovos por fruto de preferência “de vez”, introduzindo seu ovipositor na casca. Além da presença do ovipositor, as fêmeas são diferenciadas dos machos por não possuírem um par de falsas antenas arredondadas nas pontas. A postura tem início entre 5 a 12 dias após a emergência, podendo as fêmeas viver até 10 meses e colocar até 800 ovos. Os ovos são alongados em forma de banana, brancos e medem 1 mm de comprimento (Figura 25 A).

O período de incubação é de 2 a 4 dias e, após a eclosão, a larva penetra no endocarpo, onde passa os 3 instares, que duram de 6 a 11 dias, deixando, então, o fruto para empupar no solo, em profundidade variável de 5 a 7 cm, dependendo da textura e umidade do mesmo. A larva totalmente desenvolvida mede 8 mm, é ápole, branco-amarelada, afilada na parte anterior e truncada e arredondada na posterior, tendo o hábito de dobrar o corpo e saltar para deixar o seu meio antes de empupar (Figura 25 B).

A pupa é marrom em forma de barril, mede 5 mm de comprimento e após 9 a 11 dias emergem os adultos (Figura 25 C). O ciclo total médio é de 17 a 26 dias (Souza Filho et al., 2004).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita larva em frutos de cajazeira (*Spondias mombim* L).

Figura 25 - Ovos, larvas e pupas de moscas-das-frutas em geral.



Fonte: Embrapa

Existem duas armadilhas para capturar as espécies de moscas-das-frutas: a *Jackson* (utilizada para atrair os machos, por meio de atrativo sexual -- feromônio) e a *Mcphail* (que chama a atenção das fêmeas, com atrativo alimentar -- cheiro de goiaba). Para o controle da espécie pode fazer a coleta e destruir frutos infectados; Aniquilação de machos; Controle biológico; Controle químico (ALVES; OLIVEIRA, 2017).

O controle cultural é feito através da destruição das frutas silvestres próximas ao pomar e de frutos caídos no chão. O controle biológico é exercido, principalmente, com a liberação de microhimenópteros nos pomares. Antes de fazer o controle químico da infestação, é necessário fazer o monitoramento com o uso de armadilhas, para se obter dados sobre a presença e população das moscas (AGROLINK).

### 4.3 Ordem Orthoptera

Os orthopteras associados a *Spondias* spp. pertencem a uma família discriminada abaixo:

#### 4.3.1 Família Proscopiidae

Nomes comuns no Brasil são mané-magro, taquarinha, gafanhoto-de-jurema, maria-seca. Corpo muito alongado, até com mais de 100 mm de comprimento, dando a aparência de gravetos secos. Cabeça alongada e pontuda. Antena curta, no máximo com oito antenômeros. Olhos proeminentes na região anterior da cabeça. Protórax tubular muito alongado. Pernas finas, o primeiro par separado dos outros por distância considerável. Fêmur posterior relativamente fino, mas permite ao inseto pular com

bastante eficiência. Tarso posterior sem espinhos ou serrilhação dorsal (RAFAEL *et al.*, 2012).

Espécies ápteras ou, em alguns casos raros, micrópteras. Muitas espécies vivem em vegetação baixa, principalmente sobre arbustos e algumas em regiões semidesérticas. É estritamente neotropical, sendo sua origem supostamente andino-patagônica. Possui 115 espécies, distribuídas em 14 gêneros. Os gêneros mais representativos são *Cephalocoema* Serville (34 espécies) e *Tetanorhynchus* Brunner von Wattenwyl (22) (RAFAEL *et al.*, 2012).

Extremamente curiosas são as espécies da família Proscopiidae que lembram, pelo seu aspeto, os bichos-pau (Tabela 12). Há, desta família, umas 80 espécies descritas, todas da América do Sul. São relativamente raras e se encontram isoladamente sobre as plantas. Cabeça extraordinariamente alongada; corpo áptero ou subáptero (COSTA LIMA, 1938).

A maioria é fitófaga e alguns constituem pragas importantes de plantas cultivadas. Alguns são insetos polívoros quanto ao hábito alimentar (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 12 – Espécies da família Proscopiidae constatados em imbuzeiro e parte da planta atacada.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Proscopiidae	<i>Corynorhynchus radula</i> (Klug, 1820) <i>Proscopia ruficornis</i> (Klug, 1820) <i>Proscopia radula</i> (Klug 1820)	Mané magro, taquarinha, bicho-pau	Folhas, Brotos e Galhos
Proscopiidae	<i>Stiphra algorabae</i> (Piza Jr., 1977)	Mané-magro	Folha
Proscopiidae	<i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939)	Mané-magro ou Bicho-pau	Folha

Fonte: O próprio autor.

#### 4.3.1.1 Identificação das espécies

#### 4.3.1.2 *Corynorhynchus radula* (Klug, 1820)/ *Proscopia ruficornis* (Klug, 1820)/ *Proscopia radula* (Klug 1820)

Macho: Cabeça com olhos muito inflados e rostro afilado delicado que é retangular em seção transversal. Pronoto finamente granulado anteriormente e com estrias transversais dorso-laterais ou dorsais na metade posterior. Margem frontal um pouco elevada. Joelhos de fêmures posteriores com espinhas dorso-posteriores Rudimentos de asa ausente. Pronoto cilíndrico em forma e proporções semelhante aos do cefalocoema, mas na última cutícula menos rugosa (JAGO,1989).

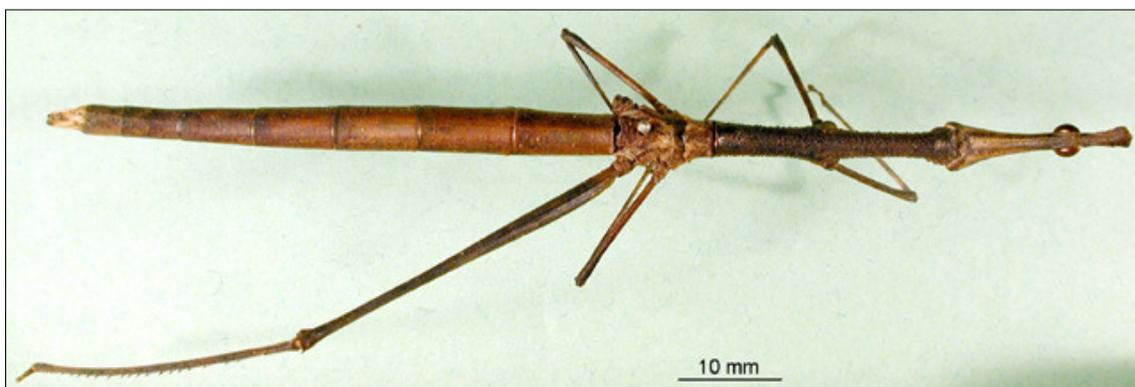
Feminino: cabeça com rostro estriado, cristas alargadas que se expandem apicalmente, encontrando-se em um ponto ou em uma borda transversal. Cutícula pustular atrás dos olhos (JAGO,1989).

Grandes insetos (comprimento de até 130 mm); machos muito menores e mais delicado. Rudimentos de asa ausente. Lobos posteriores do joelho como nos machos (Figura 26) (JAGO,1989).

OBSERVAÇÕES. — Muitos insetos neste gênero foram identificados erroneamente em nível de espécies. O nome *radula* Klug foi atribuído indiscriminadamente. As espécies mostram grande dimorfismo sexual. As fêmeas têm um rostro estriado enquanto os machos não. Gênero distribuído do leste do Brasil para o Panamá (JAGO,1989).

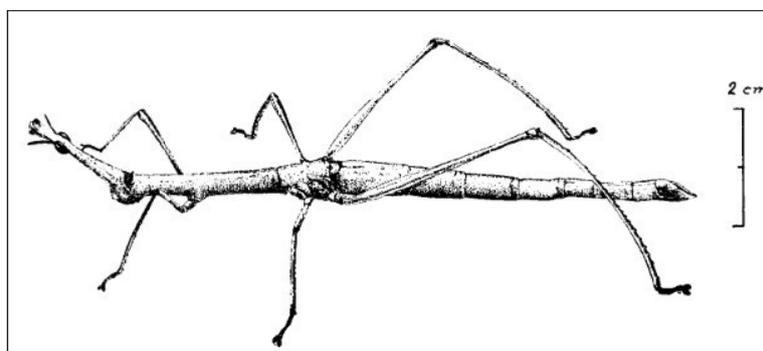
Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca as folhas, brotos e galhos do Imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) (Figura 27).

Figura 26 - *Corynorhynchus radula* (Klug, 1820).



Fonte: Site: <http://www.biologie.uni-ulm.de/systax/>

Figura 27 – Bicho-pau.



Fonte: Costa Lima, 1938.

#### 4.3.1.3 *Stiphra algorabae* (Piza Jr., 1977)

O umbuzeiro também é atacado pelo mané-magro (*Stiphra algabobae*), onde atacam as folhas, devorando-as (EPSTEIN,1998).

Em umbuzeiro, encontrou-se esse inseto devorando as folhas em ataque de baixa intensidade, não chegando a causar sérios prejuízos à planta. Por ser um inseto polífono, presenciou-se o mané magro alimentando-se de outras espécies de planta como a algaroba (*Prosopis juliflora*), milho (*Zea mays*), feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e as frutíferas: cajueiro (*Anacardium occidentales*) e mangueira (*Mangifera indica*) (Gomes *et al.*, 1986).

Os insetos são de coloração pardo- acinzentada, no início do desenvolvimento e esverdeado-escuro quando bem desenvolvidos. As antenas são muito curtas, a cabeça é cônica alongada e o protórax, onde se inserem as pernas dianteiras, é comprido (Gomes *et al.*, 1986).

#### 4.3.1.4 *Stiphra robusta* (Mello-Leitão, 1939)

O Mané-magro, *Stiphra robusta* Leitão (Orthoptera: Proscopiidae), trata-se de um inseto de aproximadamente 110mm de comprimento, cujo aspecto assemelha-se ao de um graveto; é áptero e apresenta movimentos lentos (BORROR & DELONG,1969).

Corpo de comprimento variado, sendo em média de 8 cm para machos e de 10 a 12 cm para as gêmeas ambos possuindo coloração verde-oliva. Cabeça rugosa com uma cresta mediana muito acentuada, com a porção basal muito ampla. Fastígio alto na base,

achatando-se em direção ao ápice. Pronoto medindo em torno de 1,5 cm nos machos e 1,9 cm nas fêmeas. Mesonoto geralmente soldado ao metanoto, apresentando uma forte depressão, muito curvada para trás, com borda posterior elevada e formando espinho robusto, maior no macho (MELLO-LEITÃO, 1939)

Fêmur das patas anteriores com cerca de 1,4 a 1,5 e, nas patas posteriores com 3,3 a 3,5 cm para machos e fêmeas, com granulações ou espinhos. Tibia posteriores retas, finas e com espinhos robustos triangulares na parte interna e externa, variando de 3,5 a 4,0 entre machos e fêmeas (MELLO-LEITÃO, 1939).

O *Stiphra robusta* é um inseto que em certas condições pode ser considerado de importância econômica, em virtude das desfolhas intensa que provoca. Normalmente, como no caso das *Spondias*, ele ataca com mais frequência no final da produção, não afetando, aparentemente, o desenvolvimento das plantas (Figura 28) (LEDERMAN *et al.*, 2008).

Figura 28 - *Stiphra robusta* (Mello-Leitão, 1939) em galho de cajazeira.



Fonte: Antônio Lindemberg Martins Mesquita, 2019

#### 4.4 Ordem Thysanoptera

Os thysanopteros associados a *Spondias* spp. pertencem a uma família discriminada abaixo:

#### 4.4.1 Família Thripidae

Há cerca de 1.970 espécies descritas, em 287 gêneros, pequenas (0,7 a 3,0 mm), encontradas em todas partes do mundo (RAFAEL *et al.*, 2012).

Essa família contém a maioria das espécies de importância econômica. As asas são estreitas e mais pontiagudas que nos Aeolothripidae. As antenas possuem de seis a nove artigos, e cada um dos artigos 3 ou 4 possui um cone sensorial saliente, simples ou bifurcado. A maioria das espécies é macróptera, mas também pode haver formas ápteras ou braquípteras (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A maioria das espécies se alimentam de plantas. Os membros do gênero *Scolothrips* são predadores e algumas espécies de outros gêneros ocasionalmente são predadores (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

O tripes ataca a face inferior das folhas, ponteiros, inflorescências e frutos (Tabela 13.) As partes atacadas tornam-se cloróticas, a princípio, passando a marrom-claras, com tonalidade bronzeada. Este inseto causa seca e queda das folhas. Infestações elevadas desta praga provocam desfolhamento, seca das inflorescências e depreciação dos frutos (MELO *et al.*, 1988).

Tabela 13 – Espécies da família Thripidae constatados em cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Thripidae	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché, 1833)	Tripos-das-casas-de-vegetação	Folhas
Thripidae	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901) <i>Heliothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901).	Tripos-do-Cacaueiro Tripos-da-Cinta-Vermelha	Frutos

Thripidae	<i>Retithrips syriacus</i> (Mayet, 1890)	Tripes	Folhas
-----------	---	--------	--------

Fonte: O próprio autor.

#### 4.4.1.2 Identificação das espécies

##### 4.4.1.3. *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833)

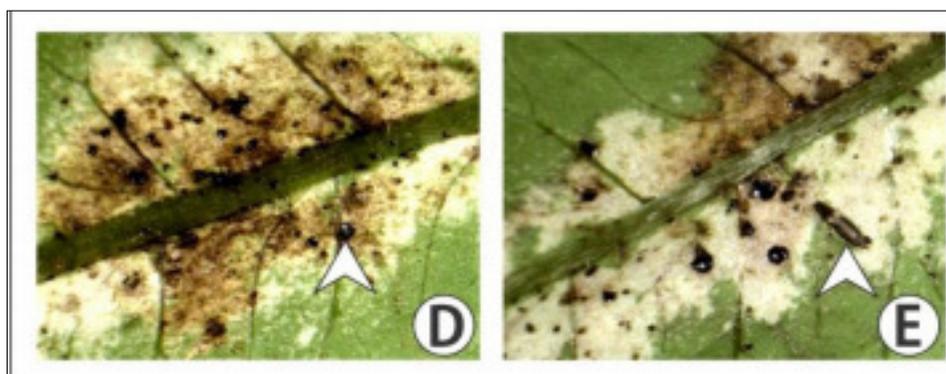
O “tripes-das-casas-de-vegetação”, *Heliethrips haemorrhoidalis*, é uma espécie polífaga que se alimenta de folhas de uma ampla gama de plantas, porém raramente em herbáceas ou plantas com folhas macias (SCOTT-BROWN & SIMMONDS 2006).

Lima; Lopes; Filho (2012) observaram pontos escuros (material fecal) nos locais de alimentação do inseto (Figura 29D). Essa é uma característica que indivíduos dessa espécie deixam em plantas atacadas, o que torna o ataque confundível com o de ácaros da família Tetranychidae, porém no caso do ataque de tripes não ocorre a produção de teia.

Populações maiores são encontradas comumente em plantas com estresse hídrico (Hoddle *et al.* 2012). Indivíduos dessa espécie são lentos e possuem o corpo escuro (Figura 29E e 30) (LIMA; LOPES; FILHO; 2012).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca as folhas de cajazeira (*Spondias mombim* L.).

Figura 29 - Manchas escuras (material fecal) e Adulto de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833) em folíolos.



Fonte: LIMA *et al.*, 2012.

Figura 30 - Adulto de *Heliethrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833).



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>

#### 4.4.1.4 *Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901) / *Heliethrips rubrocinctus* (Giard, 1901).

Normalmente, esse inseto aparece nas épocas de estiagem. O adulto (Figura 31) apresenta coloração preta, medindo 1 mm de comprimento. As formas jovens (ninfas) (Figura 32) são, em geral, amareladas, com os dois primeiros segmentos abdominais vermelhos. A fêmea introduz ovos sob a epiderme da folha e cobre-os com uma secreção que se torna escura ao secar. O ciclo completo dessa praga é de cerca de 30 dias (Araújo, 2015). Carregam uma bola de excremento líquido (GALLO *et al.*, 1978).

O inseto ataca, principalmente, a face interior das folhas, preferindo as de meia idade. Ataca também ponteiros, inflorescências, pedúnculos e frutos. As partes atacadas tornam-se amareladas a princípio, passando depois para uma coloração marrom-clara, com tonalidades bronzeadas (Figura 33). Ataques severos causam ressecamento e queda intensa das folhas, diminuindo a área foliar da planta, ocorrendo também o secamento da inflorescência (ARAÚJO, 2015).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca as folhas e frutos de cajazeira (*Spondias mombim* L.).

Figura 31 – Adulto da trips- da- cinta- vermelha. Figura 32 - Ninfas de trips- da- cinta- vermelha



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>

Figura 33 - Sintomas na face superior da folha



Fonte: Antônio Lindemberg Martins Mesquita, 2017

#### 4.4.1.5 *Retithrips syriacus* (Mayet, 1890)

Ninfa: coloração avermelhada, carrega uma pequena bola de excremento líquido entre os pelos terminais do abdome (Figura 34). Adulto: coloração preta com listras amareladas em seu dorso, mede cerca de 1 a 1,2 mm de comprimento (DIAS, 2019).

O ciclo de vida da praga é dependente da temperatura. As larvas e adultos alimentam-se da seiva da planta. A fêmea coloca seus ovos sob a epiderme da folha, cobrindo-os com uma secreção que se torna escura quando seca (DIAS, 2019).

Esta espécie ocorre nas duas faces das folhas, de preferência nas proximidades das nervuras. Em função do ataque, surge o aparecimento de manchas amarelas cloróticas que evoluem para a cor marrom. Quando o ataque é intenso, ocorre a “queima” da folha e, conseqüentemente, a sua queda, podendo provocar um desfolhamento parcial ou total da planta (LIMA, 2013).

Lederman *et al.*, (2008) observaram uma severa infestação do tripses *Retithrips syriacus* em plantas de cajazeira (*Spondias mombim* L.). A sintomatologia em folhas de *Spondias* é semelhante ao ataque de *Selenothrips rubrocinctus* (GIARD, 1901), diferenciando-se apenas pela presença de formas jovens completamente vermelhas.

Figura 34 – Ninfas de *Retithrips syriacus* (Mayet, 1890).



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>

#### 4.5 Ordem Hemiptera

Os hemípteros associados a *Spondias* spp. pertencem a cinco diferentes famílias discriminadas abaixo:

##### 4.5.1 Família Aleyrodidae

São conhecidas popularmente como moscas-brancas. O adulto tem cerca de 3 mm de comprimento, com dois pares de asas membranosas recobertas com substância cerosa branca e pulverulenta. Entre as espécies de importância agrícola, *Aleurothixus floccosus* (Maskell) ataca principalmente citros e *Bemisia tabaci* (Gennadius) ocorre em feijoeiro, soja e algodão. A última é vetor do vírus do "mosaico" (SILVA *et al.*, 1968; GALLO *et al.*, 2002).

A mosca-branca é um inseto sugador, de importância econômica mundial, pertencente à família Aleyrodidae, com cinco gêneros principais: *Bemisia*, *Aleurothrixus*, *Dialeurodes*, *Trialeurodes* e *Aleurodicus*. É praga polífaga de alta capacidade reprodutiva, presente em mais de 300 plantas hospedeiras e manifesta alta resistência aos inseticidas tradicionais utilizados nas Américas (MIZUNO & VILLAS BÔAS, 1997).

As injúrias podem ser causadas por adultos e ninfas por meio da sucção da seiva e, indiretamente, pela disseminação de vírus fitopatogênicos e favorecimento do crescimento do fungo conhecido como fumagina, que se desenvolve nas substâncias açucaradas (honeydew), excretada pelo inseto (BYRNE & BELLOWS, 1991).

A lesão é realizada pela ação de sucção da seiva das folhas (Tabela 14) (RAFAEL *et al.*, 2012).

Tabela 14 – Espécies da família Aleyrodidae constatados em Umbuzeiro e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Aleyrodidae	<i>Aleurodicus cocois</i> (Quaintance & Baker, 1913)	''Mosca Branca'', ''Mosca-branca- do-cajueiro''	Folhas
Aleyrodidae	<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell, 1896)	''Mosca Branca''	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.5.1.1 Identificação das espécies

##### 4.5.1.2 *Aleurodicus cocois* (Quaintance & Baker, 1913)

A mosca-branca, *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae), é um inseto que apresenta o hábito de sugar seiva dos feixes vasculares das plantas. Possui um aparelho bucal do tipo sugador labial, com canal de sucção e de saliva formados pela justaposição dos estiletos maxilares (BYRNE & BELLOWS, 1991).

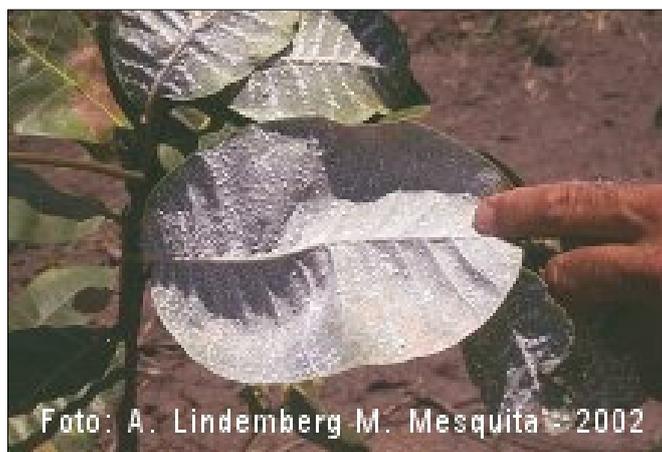
A sua forma adulta (Figura 36) assemelha-se a uma pequena mosca, de cor branca, daí seu nome vulgar. São insetos alados, com quatro pares de asas membranosas cobertas por uma secreção pulverulenta branca, medindo 2 mm de comprimento e 4 mm de envergadura.

Suas ninfas são achatadas, elípticas, ficam presas às folhas e medem 1 mm de comprimento; possuem colorações amareladas, semelhantes a cochonilhas e encontram-se envolvidas e rodeadas por uma cerosidade branca, que pode recobrir toda a folha atacada (Figura 35) (MELO & BLEICHER, 1998).

Localizam-se na parte inferior das folhas, onde são encontradas agrupadas em colônias numerosas. Na face dorsal, desenvolvem-se colônias de fungos, exibindo um contraste de coloração negra, opaca, que confere à folha atacada um aspecto característico.

As folhas do umbuzeiro são atacadas pela mosca-branca (*Aleurodicus cocois*), que forma colônias nas folhas, de onde sugam a seiva. As folhas ficam cloróticas, depois secam e caem. Seu ataque propicia a formação de fumagina (Figura 37), prejudicando a fotossíntese. (NEVES e CARVALHO, 2005).

Figura 35 - Colônia de mosca branca.



Fonte: Antônio Lindemberg M. Mesquita, 2002.

Figura 36 - Adulto de *Aleurodicus cocois* (Quaintance & Baker, 1913).



Fonte: Professor Raildo.

Figura 37 – Fumagina



Fonte: A. Lindemberg M. Mesquita, 2017

#### 4.5.1.3 *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896).

Os ovos são pequenos, medem 0,2 mm de comprimento, têm formato oval, pedunculados. São colocados em círculo ou semicírculo. As ninfas (Figura 38) têm o corpo achatado, de forma quase oval, semelhante a uma escama, transparente. As mais jovens são de coloração verde-clara e posteriormente tornam-se marrom-escura. As pupas têm forma alongada, de cor creme-claro, sendo que algumas vezes podem ser negras.

Medem de 0,8 a 0,92 mm de comprimento. Os adultos medem em média 1,5 mm. O corpo é de coloração amarelada, polvilhado com cera branca. As asas são estreitas, deixando à mostra o abdômen entre elas (ALVES E MIRANDA, 2019).

Os ovos são colocados na parte de baixo das folhas. Os ovos levam de 4 a 12 dias para eclodir. Cada fêmea pode colocar até 200 ovos. As ninfas passam por 4 estágios

de desenvolvimento. O primeiro instar é o único móvel para que possa encontrar um lugar onde se fixar e sugar a seiva da planta hospedeira. O último estágio da ninfa serve como estágio pupal (ALVES E MIRANDA, 2019).

Devido a sucção contínua de seiva pelas ninfas e adultos as folhas murcham e caem. A taxa fotossintética diminui devido a fumagina formada a partir da secreção açucarada que o inseto libera e que propicia o surgimento de fungos. A árvore pode ficar totalmente escura, encoberta pela fumagina. Os frutos produzidos têm o tamanho reduzido (ALVES E MIRANDA, 2019).

Diniz *et al*, (1998) observou-se a ocorrência de mosca branca em porta-enxertos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), em casa de vegetação.

Figura 38 – Ninfas de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1896) em folhas de *Spondias tuberosa*.



Fonte: Diniz *et al*, 1998

#### 4.5.2 Família Aphididae

Os pulgões fazem parte da superfamília *Aphidoidea* e medem entre 1 e 10 mm, podendo ser pretos, castanhos, amarelos, vermelhos, verdes ou até mesmo cor-de-rosa (Tabela 15).

Os pulgões constituem um grupo grande de insetos pequenos, de corpo mole, que, com frequência, são encontrados em grande número sugando a seiva dos caules ou folhas de plantas. Estes grupos de pulgões muitas vezes incluem indivíduos em todos os

estágios de desenvolvimento. Os membros desta família podem ser reconhecidos por sua forma piriforme característica, um par de cornículos ou sifúnculos na extremidade posterior do abdômen e pelas antenas razoavelmente longas. Alimentam-se através dos estiletes que formam uma probóscide, isto é, uma estrutura longa correspondente ao prolongamento do aparelho bucal. As formas aladas podem ser reconhecidas pela venação e pelo tamanho relativo das asas anteriores e posteriores. As asas, quando em repouso, são mantidas verticalmente sobre o corpo (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os cornículos dos pulgões são estruturas tubulares, originadas da superfície dorsal do quinto ou sexto segmento abdominal, que secretam um fluido defensivo. Em algumas espécies, o corpo é mais ou menos coberto por fibras cêreas brancas, secretadas por glândulas dérmicas. (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Esta família contém várias pragas graves de plantas cultivadas. Os pulgões causam enrolamento ou murchamento da planta devido a sua alimentação, e servem como vetores de várias doenças importantes em vegetais (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os afídeos podem ser monófagos ou polífagos. Os afídeos segregam uma substância designada por orvalho-de-mel, ou em inglês, "honeydew". Esta é produzida pelo próprio canal alimentar e resulta da seiva que não chega a ser consumida.

Tabela 15 – Espécie da família Aphididae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)	Pulgão; Pulgão-do- algodoeiro; Pulgão-das- inflorescências	Folhas, Inflorescências e Brotos

Fonte: O próprio autor.

#### 4.5.2.1 Identificação da espécie

#### 4.5.2.2 *Aphis gossypii* (Glover, 1877)

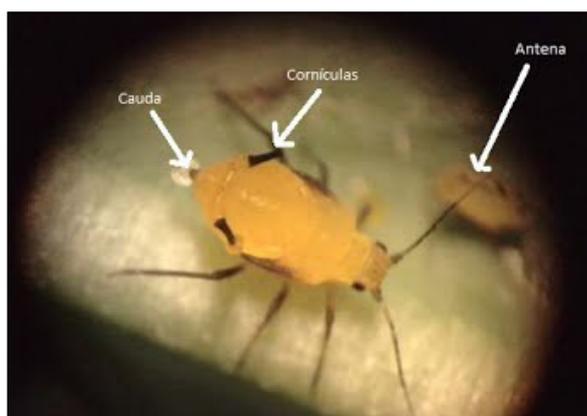
É um inseto pequeno, áptero ou alado, de coloração que varia de amarela a verde-escura. Vive colônias numerosas nas brotações novas e, principalmente nas inflorescências e frutos jovens, sugando a seiva. Os indivíduos alados (Figura 40) são

responsáveis pela disseminação da praga na cultura (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os pulgões aparecem logo após o início da emissão das panículas, atacando as inflorescências ainda na fase de botão floral onde ficam escondidos. As inflorescências atacadas ficam murchas ou secas, há o aparecimento da "mela", substância excretada pelo inseto e que serve de substrato para o fungo (fumagina), que recobre as folhas e as inflorescências (Figura 39) (ARAUJO, 2015).

*Aphis gossypii* Glover, praga polífaga e cosmopolita. Segundo Lederman *et al.*, (2008) as brotações de *Spondias* spp. é comum a ocorrência do afídio *Aphis gossypii*, o qual, além de sugar a seiva dos órgãos atacados, provoca a distorção das folhas jovens. Os pulgões são normalmente controlados por insetos predadores, não sendo necessário adotar outras medidas.

Figura 39 - Pulgão com uma gota de seiva perto da cauda.



Fonte: Maria Lima, 2010.

Figura 40 – Pulgão com asas



Fonte: Site: [http:// agrolink.com.br](http://agrolink.com.br)

### 4.5.3 Família Cercopidae

Os cercopídeos são insetos pequenos e saltadores, raramente com mais de 13 mm de comprimento, dos quais algumas espécies lembram a forma de pequenas rãs. São muito semelhantes às cigarrinhas, mas podem ser reconhecidos pela disposição dos espinhos das tíbias posteriores. Em geral, são marrons ou cinzas. Algumas espécies tem um padrão de cores característico (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Estes insetos alimentam-se de arbustos, árvores e plantas herbáceas, com diferentes espécies se alimentando de distintas plantas hospedeiras. As ninfas cercam a si mesmas com uma massa de espuma e são chamadas de “cigarrinhas espumosas”. Às vezes, estas massas de espuma são muito abundantes nos campos. Cada massa contém uma ou mais cigarrinhas espumosas esverdeadas ou acastanhadas. Após a última muda, o inseto deixa a espuma e movimenta-se ativamente (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A espuma é composta por um fluido liberado pelo ânus e por uma substância mucilaginosa secretada pelas glândulas epidérmicas no sétimo e oitavo segmentos abdominais. Bolhas de ar são introduzidas na espuma por meio dos anexos caudais do inseto. Uma cigarrinha espumosa repousa de cabeça para baixo na planta e, à medida que a espuma se forma, flui sobre seu corpo e cobre o inseto. A espuma dura algum tempo, mesmo quando expostas a chuvas fortes, e fornece à ninfa um *habitat* úmido. Os adultos não produzem espuma (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

A maioria das cigarrinhas espumosas ataca gramíneas e plantas herbáceas, mas algumas atacam árvores (Tabela 16) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 16 – Espécie da família Cercopidae constatados em Umbuzeiro e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Cercopidae	<i>Cephus siccifolius</i> (Walker, 1851).	Cigarrinha	Ataca ramos

Fonte: O próprio autor.

### 4.5.3.1 Identificação da espécie

#### 4.5.3.2 *Cephisus siccifolius* (Walker, 1851)

*Cephisus siccifolius* é um inseto pertencente à ordem Hemiptera, superfamília Cercopoidea, família Cercopidae, subfamília Aphrophorinae (ARNETT JR., 2000; HAMILTON, 2001); esta subfamília é tratada por alguns autores como uma família distinta, Aphrophoridae (NAST, 1987; GALLO *et al.*, 2002). Semelhantemente a outras espécies de Cercopidae, *Cephisus siccifolius* é conhecida popularmente como “cigarrinha” (Figura 41 e 42). Os principais caracteres morfológicos externos dos adultos de *C. siccifolius* foram descritos por (PASCHOAL *et al.* 1985).

Os ovos são depositados no córtex e lenho de ramos vegetais; as formas jovens (“ninfas”) vivem embaixo de massas de espuma por elas produzidas. Os adultos são de coloração castanho escura e saltam ou voam quando perturbados; a grande quantidade de seiva extraída de certas árvores por *Cephisus siccifolius* causa um gotejamento de ampla magnitude, motivo pelo qual as plantas atacadas por este inseto são conhecidas como “árvores choronas”; esta “chuva” é produzida pelas ninfas, as quais expelem pelo ânus seiva e secreções albuminóideas viscosas produzidas pelas glândulas de Batelli, sendo o aspecto espumoso provocado pela movimentação da extremidade abdominal do inseto e incorporação de ar na massa líquida. (HATHAWAY, 1943; BRUGNONI, 1980; PASCHOAL *et al.*, 1985; KLIEJUNAS *et al.*, 2001).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca ramos do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*).

Figura 41 – Cigarrinha

Figura 42 – Vista lateral de uma fêmea adulta de *Cephisus*

*siccifolius* (Walker, 1851)



Fonte: [www.mapress.com/zootaxa](http://www.mapress.com/zootaxa)



Fonte: Marques *et al.*, 2004.

#### 4.5.4 Família Fulgoridae

Caracterizam-se pelo lobo anal da asa posterior reticulado e cabeça podendo apresentar projeções com formatos bizarros. A maioria ocorre em árvores, arbustos e plantas herbáceas. *Phrictus diadema* (Linneaus) foi registrada como praga do cacau no Brasil. Para o mundo, há o registro de 568 espécies em 112 gêneros (FLOW, 2006).

Fulgoridae são identificadas pela presença de muitas nervuras transversais nas regiões apical e anal da asa posterior e a nervura claval ramificada antes de encontra a margem anual.

A família Fulgoridae inclui insetos que podem chegar a 15 cm de envergadura e apresentam uma protuberância na parte anterior da cabeça. Essa característica origina seu nome vulgar (“jequitiranabóia”), que quer dizer inseto em forma de cobra. Essa estrutura serve provavelmente, para atrair os predadores para uma parte não sensível de seu corpo e que parece também ser um atrativo sexual (FELIX *et al.*, 2010).

São insetos fitófagos que geralmente utilizam as partes aéreas das plantas, entretanto algumas espécies habitam o solo durante toda a vida e alimentam-se através das raízes (Tabela 17).

Tabela 17 – Espécie da família Fulgoridae constatados em Ceriguela e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Fulgoridae	<i>Acraephia perspicillata</i> (Fabricius., 1781.)	Cigarrinha	Ataca ramos

Fonte: O próprio autor.

##### 4.5.4.1 Identificação da espécie

##### 4.5.4.2 *Acraephia perspicillata* (Fabricius, 1781)

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca os ramos (Figura 43) da Ceriguela (*Spondias purpurea* L.).

Figura 43 - *Acraephia perspicillata* (Fabricius, 1781) em tronco



Fonte: <http://biofaces.com>

#### 4.5.5 Família Diaspididae

São conhecidos como "cochonilhas-com-escudo" ou "com carapaça", por possuírem o corpo recoberto por uma secreção cerosa destacável, que inclui uma ou duas exúvias. Pernas ausentes ou representadas por uma pequena área esclerosada. Antena reduzida a um tubérculo com um artículo. Últimos segmentos abdominais fusionados, formando o pigídio, esse geralmente com lóbulos e placas ou glândulas como espinho. É a maior família dos cocoideos, com 2.473 espécies em mais de 400 gêneros no mundo (BEN-DOV *et al.* 2011).

As fêmeas são muito pequenas, têm o corpo mole e ficam ocultas sob cobertura de escamas que, em geral, fica separada de corpo do inseto. A cobertura de escamas é formada por cera secretada pelo inseto, juntamente com a excreções e exúvias desprendidas dos instares iniciais. As escamas variam nas diferentes espécies. Podem ser circulares ou alongadas, lisas ou ásperas e têm cores variáveis. As coberturas de escamas do macho são menores e mais alongadas que as das fêmeas. O corpo das fêmeas adultas é pequeno, achatado, discoide e a segmentação, com frequência, é obscura. Não possuem olhos e pernas e as antenas estão ausentes ou são vestigiais. Os machos são alados e possuem pernas e antenas bem desenvolvidas (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Estes insetos danificam as plantas pela extração de seiva e, quando numerosos, podem matar a planta. As diaspidinas alimentam-se de árvores e arbustos e algumas vezes podem cobrir intensamente os galhos ou os ramos com crostas. Várias espécies

constituem pragas importantes de pomares e árvores de sombra (Tabela 18) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 18 – Espécies da família Diaspididae constatados em cajazeira/umbuzeiro e parte da planta atacada.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Diaspididae	<i>Aspidiotus destructor</i> (Sign, 1869)	Escama, Cochonilha	Folhas, Frutos
Diaspididae	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889)	Cabeça de Prego Rosa; Escama Alaranjada	Folhas, Caule/Ramos, Frutos
Diaspididae	<i>Chrysomphalus ficus</i> (Morgan, 1889) <i>Chrysomphalus aonidum</i> (L.,1758)	Cabeça de Prego; Escama prego	Folhas, Frutos e Ramos
Diaspididae	<i>Acutaspis paulista</i> (Hempel, 1900) <i>Melanaspis paulistus</i> (McKenzie, 1939) <i>Aspidiotus paulistus</i> (Hempel, 1900) <i>Chrysomphalus paulistus</i> (Hempel, 1900)	Cabeça de prego cinzenta	Folhas e Ramos jovens
Diaspididae	<i>Pinnaspis spp</i>	Cochonilha escama-farinha	Frutos e Ramos

Fonte: O próprio autor.

#### 4.5.5.1 Identificação das espécies

##### 4.5.5.2 *Aspidiotus destructor* (Sign, 1869)

A fêmea apresenta escama circular e achatada, com coloração amarelo parda, enquanto os machos apresentam forma oval e coloração escura. A disseminação do inseto é atribuída ao fato de que, nos viveiros, as mudas se desenvolvem umas junto as outras (AGROLINK).

A fêmea de *Aspidiotus destructor* tem o corpo pequeno, arredondado (1,3 mm de diâmetro) e de coloração amarelo-alaranjada; põe seus ovos e os distribui em volta de seu corpo e os recobre com uma escama cerosa semitransparente. A cochonilha dissemina-se inicialmente em reboleira e posteriormente em todo o plantio. O período seco do ano favorece o desenvolvimento da praga (EMBRAPA).

Ovos tem coloração amarela e muito pequenos (Figura 44), colocados sob a escala ao redor do corpo da fêmea. Larvas: possuem pernas bem desenvolvidas, antenas e um par de cerdas na ponta do abdômen. Larvas primeiro instar: medem cerca de 1 mm de comprimento, translúcido, marrom-amarelada, oval. Machos segundo estágio: são menores que as fêmeas. Fêmea adulto: corpo pequeno e arredondado, mede 1,3 mm de diâmetro, corpo coberto por escama circular e achatada, coloração amarelo-alaranjada, tonalidade semitransparente (Figura 45). Macho adulto: forma oval, de coloração escura. Dispersão da praga pelo vento, insetos voadores, pássaros e transporte de material vegetal (DIAS, 2019).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca as folhas do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*).

Figura 44 - Colônia de *Aspidiotus destructor*



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

Figura 45 – Vista frontal do ataque de *Aspidiotus destructor*



Foto: J.A. Davidson

#### 4.5.5.3 *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan, 1889)

É uma espécie de origem asiática. No Brasil, *Ch. dictyospermi* (Figura 46) foi registrada para os estados do Pará, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, e Rio Grande do Sul (GARCIA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 1968).

Carapaça da fêmea adulta levemente convexa, circular e com exúvia central. Macroscopicamente assemelha-se a *Ch. aonidum*, distinguindo-se pela coloração da carapaça, marrom escura em *Ch. aonidum*, e marrom clara a alaranjada em *Ch. dictyospermi* (Figura 46) (WOLFF; CORSEUIL, 1993).

Fêmeas adultas têm o corpo de forma ovoide, de coloração amarela e medindo 1,5 mm de comprimento. O pigídio é dividido em três lóbulos arredondados. O corpo fica coberto por uma carapaça arredondada, de coloração castanho-avermelhada e margens hialinas. Machos adultos são alados, com o corpo amarelo com machas vermelhas. Medem cerca de 1 mm de comprimento (ALVES & MIRANDA, 2019).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca a cajazeira-manga (*Spondias dulcis*).

Figura 46 – Ataque do *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan, 1889).



Fonte: Lluís Gustamante

Figura 47 – Cochonilha Cabeça de Prego Rosa



Fonte: J. E. Gonzalez

#### 4.5.5.4 *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758) / *Chrysomphalus ficus* (Morgan, 1889)

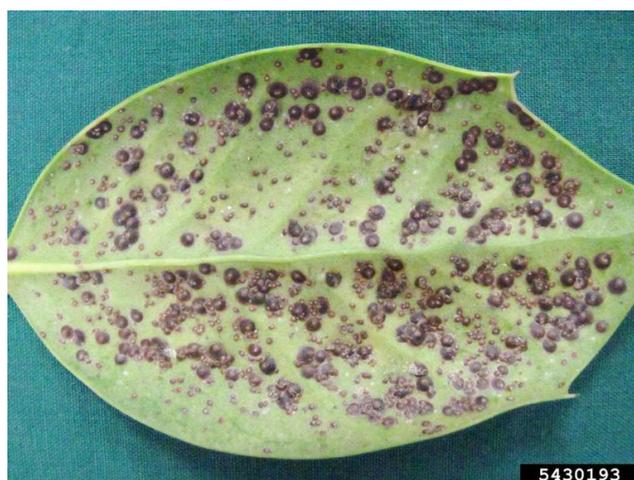
É uma espécie de origem asiática. Possui registro em 14 estados brasileiros: Amazonas, Pará, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (GARCIA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 1968). Características macroscópicas:

Carapaça da fêmea adulta levemente convexa, circular e com exúvia central. Carapaça de coloração marrom-escura (Figura 48 e 49) (WOLFF; CORSEIUL, 1993).

As fêmeas adultas têm formato de escama circular convexa, medindo 2 mm de diâmetro com um ponto subcentral ligeiramente levantado de coloração pálida. Ao levantar a escama é possível ver o corpo da fêmea de cor amarela com 1,7 mm de comprimento. O macho adulto é menor que a fêmea, medindo em média 0,7 mm, são mais pálidos, o corpo é mais alongado e de forma oval. As ninfas de primeiro estágio medem 0,3 mm, têm pernas, mas logo fixam-se em algum lugar para alimentação e formam escamas brancas circulares que medem 0,4 mm (ALVES E MIRANDA, 2019).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca a cajazeira-manga (*Spondias dulcis*) e a cajazeira-mirim (*Spondias lutea* L.).

Figura 48 – Colônia de *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758).



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>

Figura 49 – Vista ampliada do ataque da *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758)



Fonte: Site: <http://defesavegetal.net>

**4.5.5.5** *Acutaspis paulista* (Hempel, 1900) /*Melanaspis paulistus* (McKenzie, 1939)  
/ *Aspidiotus paulistus* (Hempel, 1900) /*Chrysomphalus paulistus* (Hempel, 1900)

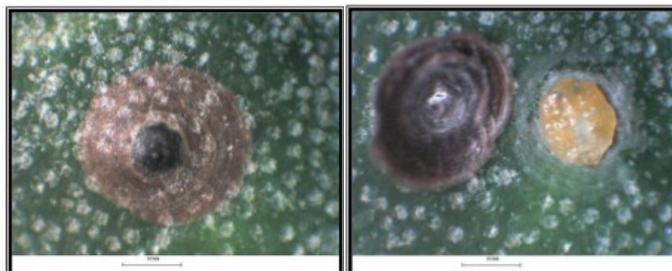
Sua identificação específica é dificultada devido à grande semelhança macro e microscópica com demais espécies do gênero *Melanaspis*, e microscópica com espécies do gênero *Chrysomphalus*.

Os representantes de *Melanaspis* são semelhantes aos pertencentes aos gêneros *Acutaspis* e *Mycetaspis*, diferindo de *Mycetaspis* por não possuir ampla protuberância na margem da região da cabeça, e de *Acutaspis* por possuir numerosas paráfises no pigídio (Figura 50, 51 e 52) (GARCIA *et al.*, 2015; DEITZ; DAVIDSON, 1986).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita que a espécie ataca a cajazeira (*Spondias mombim* L.)

Devido a essa confusão nos gêneros, além dessa referência, não foram encontradas outras informações sobre a associação dessas espécies com o gênero *Spondias*.

Figura 50 – Escudo e corpo da fêmea adulta



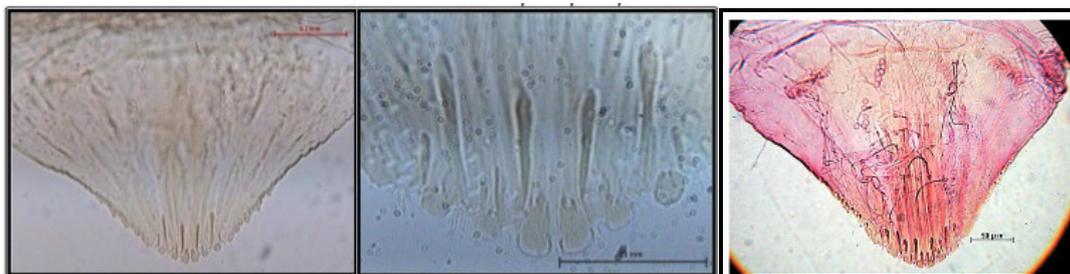
Fonte: Site: <http://fepagro.rs.gov.br>

Figura 51 – Corpo da fêmea adulta (em microscópio óptico).



Fonte: Site: <http://fepagro.rs.gov.br>

Figura 52 – Detalhes do pigídio fêmea



Fonte: Site: <http://fepagro.rs.gov.br>

#### 4.5.5.6 *Pinnaspis* spp

A cochonilha escama-farinha (*Pinnaspis* spp.) é um coccídeo provido de carapaça, pertencente à ordem *Hemiptera*, que parasita os ramos finos e os frutos do umbuzeiro, formando colônias.

Os machos medem de 1,5 a 2,5 mm de comprimento, são de coloração branca e possuem estrias longitudinais (Figura 53 e 54). As fêmeas são de coloração marrom-clara, medindo 2 mm de comprimento, têm uma carapaça na forma de uma concha alongada e afilada em uma das extremidades (ALVES & MIRANDA, 2019).

Figura 53 – Macho adulto da *Pinnaspis* spp.

Fonte: Site: <http://agrolink.com.br>

Figura 54 – Colônia da *Pinnaspis* spp.



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

#### 4.6 Ordem Lepidoptera

Os lepidópteros associados às *Spondias* spp. pertencem a sete diferentes famílias discriminadas abaixo:

##### 4.6.1 Família Limacodidae

Limacodídeos têm corpo robusto, de aspecto piloso devido à grande quantidade de escamas longas e finas. De coloração parda e tamanho médio, com envergadura alar entre 15 e 50 mm. O dimorfismo sexual pode ser bastante acentuado, como em *Phobetron hipparchia*. Em geral, pousam de forma característica: o eixo longitudinal do corpo forma um ângulo agudo com o substrato e seu peso é sustentado pelas pernas estendidas e pelas asas comprimidas contra os flancos (RAFAEL *et al*, 2012).

São chamadas “lagartas-lesmas” porque as larvas são curtas, carnosas e semelhantes às lesmas. As pernas torácicas são pequenas e as larvas se deslocam com um movimento rastejante. Muitas larvas apresentam formas curiosas ou marcas evidentes. Os casulos são densos, acastanhados e ovais, e apresentam uma tampa em uma das extremidades, que é empurrada para fora pelo adulto quando ele emerge. As mariposas adultas têm tamanho pequeno a médio, são robustas, pilosas e, em geral, acastanhadas, com uma mancha grande e irregular, verde, prateada ou de outra cor (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Geralmente polífagas, estão entre as principais pragas de plantas cultivadas, como coqueiro, dendezeiro, bananeiras, chá-preto, café, cacau, arroz e cana-de-açúcar, entre outras de interesse econômico. A maioria das espécies tem hábito noturno, voo errático e rápido, sendo frequentemente atraídas pela luz; poucas espécies têm hábito

diurno (RAFAEL *et al*, 2012). Alimentam-se de folhas de várias árvores (Tabela 19) (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 19 – Espécie da família Limacodidae constatados em cajazeira.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Limacodidae	<i>Sibine</i> sp.	—	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.6.1.1 Identificação da espécie

#### 4.6.1.2 *Sibine* sp.

A mariposa coloca os ovos nas folhas mais novas, os quais são recobertos por fina camada de mucilagem. Ao nascerem, as lagartas raspam as folhas deixando-as rendilhadas. À medida que crescem, tornam-se mais vorazes, e, de acordo com a quantidade de ovos depositados na planta, chegam a desfolhar totalmente a mesma. Vivem de forma gregária desde o nascimento até a formação das pupas. Relatando que as lagartas possuem hábito gregário, alimentam-se de folhas e são extremamente vorazes (Figura 55). O adulto é de cor marrom-escura (Figura 56), tendo nas asas anteriores, próximo a nervura costal, uma pequena mancha mais clara e um ponto claro junto a nervura anal. Medem cerca de 35 mm a 40 mm de envergadura, sendo os machos menores do que as fêmeas (SILVA, 2001).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) constatou a lagarta em folhas de cajazeira-manga (*Spondias dulcis*) e a cajazeira-mirim (*Spondias lutea* L.)

Figura 55 - Lagartas de *Sibine* sp. em cajueiro. Figura 56 - Adultos de *Sibine* sp.



Fonte: Antônio Lindemberg Martins Mesquita



Fonte: Carlos Augusto T. Braga

#### 4.6.2 Família Hemileucidae

A família Himeleucidae (Tabela 20) compreende mais de 500 espécies, quase todas americanas, distribuídas em várias subfamílias. Os representantes de Hemileucidae, em geral menos vistosos que os de Adelocephalidae e de Saturniidae, apresentam caracteres observados nas espécies destas famílias. Assim, uns (sectio Monophlebiae), como em Saturniidae, apresentam somente uma nervura anal na asa posterior; outros (sectio Diphlebiae), possuem 2 anais como em Adelocephalidae; neles, porém, a nervura M1 das asas anteriores, não forma forquilha com o sistema (setor) das radiais, caráter peculiar a Adelocephalidae (COSTA LIMA, 1950).

Os Hemileucídeos, cujas asas posteriores são providas apenas de uma veia anal, ou que apresentam a 2.<sup>a</sup> anal vestigial, distinguem-se dos Saturniídeos porque, nestes M1, nas asas anteriores, é largamente separada do setor da radial e muito aproximada de M2, ou com ela ligada no ponto de origem, caráter este não observado em Hemileucidae. Demais, em nossos Saturniídeos, a borda posterior das asas posteriores é mais ou menos côncava (COSTA LIMA, 1950).

As lagartas são polífagas. Os casulos são também de aspecto característico, pois, quase sempre, apresentam, externamente aderentes, fragmentos de folhas da planta que serviu de alimento à lagarta (COSTA LIMA, 1950).

Tabela 20 – Espécie da família Hemileucidae constatados em cajazeira.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Hemileucidae	<i>Dirphia moderata</i> (Bouvier, 1929)	_____	Folhas e Ramos

Fonte: O próprio autor.

##### 4.6.2.1 Identificação da espécie

##### 4.6.2.2 *Dirphia moderata* (Bouvier, 1929)

O gênero *Dirphia* apresenta distribuição neotropical, com cerca de 40 espécies distribuídas na América do Sul (Lemaire, 2002; Mielke y Moser, 2007). Caracteriza-se por apresentar larvas com cerdas urticantes que podem provocar ardência e queimaduras na pele, embora não sendo relatados com frequência (LUNARDELLI *et al.*, 2006).

Algumas espécies desse gênero podem ser consideradas pragas secundárias, e merecem atenção especial, pois além de provocar erucismo, vários registros de plantas hospedeiras têm sido descritos para as regiões do Sudeste e Sul do Brasil (Figura 57 e 58) (PEREIRA *et al.* 2008a, b).

Segundo Santos *et al.*, (2011), foram coletadas larvas sobre folhas e ramos de cajá (*Spondias mombim* L.) no município de Maceió, Estado de Alagoas, no nordeste do Brasil.

Figura 57 – Pupas de *Dirphia moderata* (Bouvier, 1929)



Fonte: Pereira *et al.*, 2008.

Figura 58 – Adulto de *Dirphia moderata* (Bouvier, 1929).



Fonte: Site: <http://flickr.com>

#### 4.6.3 Família Megalopygidae

Esta família compreende mariposas bomiciformes, geralmente de tamanho médio (de 5 a 8 cm.), algumas, porém, pequenas (até 2 cm.) ou de grande porte (de 10 a

11 cm de envergadura), de cor branca ou cinzenta com máculas pretas ou pardas, bronzeadas ou coloridas de róseo ou vermelho mais ou menos acentuado, todas, porém, densamente pilosas. As lagartas são providas de longos pelos, mais ou menos densos, daí o nome lagartas cabeludas, também chamadas lagartas de fogo ou taturanas (Tabela 21) por serem providas de cerdas ou pelos espinhosos, glandulares, que queimam, quando tocados (COSTA LIMA, 1945).

As larvas, ou taturanas, possuem espinhos urticantes sob os pelos que podem causar irritação ainda mais intensa que aquelas causadas por limacodídeos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

O ciclo de vida pode ser longo, com uma ou mais gerações por ano. Tem característica pouco comum entre os lepidópteros, que é a troca da planta alimentícia durante o desenvolvimento larval (RAFAEL *et al*, 2012).

Tabela 21 – Espécie da família Megalopygidae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Megalopygidae	<i>Megalopyge lanata</i> (Stoll, 1780)	Lagarta de fogo ou Taturana	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### **4.6.3.1 Identificação da espécie**

#### **4.6.3.2 *Megalopyge lanata* (Stoll, 1780)**

São mariposas com cerca de 70 mm de envergadura, corpo robusto e coloração preta e rósea. Tem asas brancas com a base escura (Figura 59). Os adultos voam pouco e as fêmeas põem os ovos envoltos por uma camada de pelos para serem conduzidos pelo vento. Suas lagartas (Figura 60) são brancas, com pelos urticantes de coloração castanho-avermelhada, são conhecidas também por taturanas, sassuranas ou lagartas-cabeludas. Atacam as folhas, causando a desfolha da planta e constroem seus casulos junto ao tronco ou ramos. (GALLO, 2002).

Se o controle não for feito logo, os danos podem ser bastante significativos, pois a área fotossintética das plantas fica comprometida (NEVES e CARVALHO, 2005).

Figura 59 – Adulto de *Megalopyge lanata* (Stoll, 1780) Figura 60 – Lagartas de *Megalopyge lanata* (Stoll, 1780)



Fonte: Carlos Augusto T. Braga



Fonte: Antônio Lindemberg Martins Mesquita

#### 4.6.4 Família Pyraustidae

Piralídeos de aspecto e hábitos os mais variados; uns, microlepidópteros, apresentando nas asas áreas ou marcas diversamente coloridas, não raro de cores vistosas; outros, macrolepidópteros, as vezes confundíveis com Noctuídeos ou com Geométrídeos. Pousados, ficam com as asas entreabertas.

Ocelos presentes. Espiritromba desenvolvida. Palpos maxilares pequenos, mas distintos; labiais de vários aspectos, porém com o 3° segmento curto (exceto em *Zinckenia*, que o apresenta quase tão longo quanto o 2° segmento). Asas anteriores triangulares, raramente arredondadas no ápice ou estreitadas, às vezes distintamente falcadas. São geralmente crepusculares ou noturnas, algumas, porém, de hábitos diurnos. Ovos mais ou menos achatados, ovóides, lisos ou finamente reticulados. Lagartas delicadas, de cores claras, pouco pilosas, geralmente vivendo em folhas, sob dobras feitas com fio de seda, ou como brocas caulinares ou radiculares (Tabela 22). Tecem casulo e encrisalidam no local em que vivem, ou perto dele. Várias penetram no solo para encrisalidar (COSTA LIMA, 1950).

Tabela 22 – Espécie da família Pyraustidae constatados em cajazeira e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Pyraustidae	<i>Phostria cuniculalis</i> (Guenée, 1857)	—	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.6.4.1 Identificação da espécie

#### 4.6.4.2 *Phostria cuniculalis* (Guenée, 1857)

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em folhas de cajá-mirim (*Spondias lutea* L.). Além dessa referência, não foram encontradas outras informações sobre a associação dessa espécie com as *Spondias* (Figura 61).

Figura 61 - *Phostria* sp.



Fonte: Site: <http://insetologia.com.br>

#### 4.6.5 Família Saturniidae

As mariposas desta família, geralmente, são providas de asas amplas, várias apresentando no meio, ora máculas ocelares, ora áreas translúcidas contrastando com o resto da superfície alar, que revestida de escamas (COSTA LIMA, 1950).

As larvas de saturnídeos constituem lagartas grandes e muitas vezes possuem tubérculos ou espinhos evidentes. A maior parte empupa em casulos de seda que são fixados a ramos ou folhas no solo. Algumas espécies empupam no solo sem formar um casulo (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

O gênero *Rothschildia* Grote, 1897 inclui representantes de grande porte, com hábitos noturnos e coloração de várias tonalidades de castanho, com áreas transparentes nítidas, sendo lhes atribuídas o nome comum de borboleta-espelho (Tabela 23). São características importantes do gênero a presença de áreas transparentes encontradas nos dois pares de asas, de aspecto geralmente triangular nas asas anteriores e arredondado nas posteriores, apresentando-se sempre mais largos e arredondados nas fêmeas, além de colares pro e metatorácico, de coloração variável.

Em geral, o tamanho do corpo desses insetos é relativamente pequeno em relação ao tamanho de suas asas. Em Saturniidae, estão incluídas algumas espécies causadoras de erucismo e lepidopterismo, como são conhecidos os acidentes provocados pelos lepidópteros na fase larval e adulta, respectivamente. O contato com cerdas urticantes acarreta queimação imediata e inchaço local, com complicações clínicas, às vezes, fatais ao ser humano (RAFAEL *et al.*, 2012).

As lagartas do gênero *Rothschildia* são filófagas, alimentando-se de variado número de plantas, que somando as informações de Silva *et al.* (1968) e Stone (1991), ficam incluídas nas famílias Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Moraceae, Oleaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae e Simarobaceae.

Tabela 23 – Espécies da família Saturniidae constatados em cajazeira; cajá-manga; cajá-mirim e parte da planta atacada.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Saturniidae	<i>Rothschildia aurota</i> <i>aurota</i> (Cramer, 1775) <i>Attacus aurota</i> (Cr. 1775) in F. D’Almeida,1922	Mariposa de Espelho	Folhas
Saturniidae	<i>Rothschildia aurota</i> <i>speculifer</i> (Walker, 1855) <i>Rothschildia</i> <i>speculifer</i> (Walker, 1855)	Espelho, Borboleta espelho	Folhas
Saturniidae	<i>Rothschildia hesperus</i> (Linné, 1758)	_____	Folhas

	<i>Attacus hesperus</i> (Linné, 1758)		
Saturniidae	<i>Rothschildia hopfferi</i> <i>hopfferi</i> (Felder, 1859)	bichos-da-seda	Folhas
Saturniidae	<i>Rothschildia hopfferi</i> <i>rhomboifer</i> (Burmeister, 1878)	—	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.6.5.1 Identificação das espécies

4.6.5.2 *Rothschildia aurota aurota* (Cramer, 1775) / *Attacus aurota* (F. D'Almeida, 1922)

É uma mariposa da família dos saturnídeos, de ampla distribuição no Brasil. Tal espécie possui asas brilhantes, ventral e dorsalmente, cujos tons variam entre o marrom, o castanho e o avermelhado, com uma linha transversal amarelada e quatro manchas triangulares transparentes. Sua lagarta tece um casulo de seda, mas desprovido de aproveitamento comercial satisfatório. Também é conhecida pelos nomes de bicho-da-seda-brasileiro, bicho-da-seda-do-brasil e borboleta-espelho (MARIPOSA-ESPELHO. In: WIKIPÉDIA).

Ela é grande e nativa, com envergadura de 13 a 16cm, as asas sendo pontuadas na margem por círculos amarelo-queimado e com a borda salpicada de cor-de-rosa. Em ambos os pares há triângulos transparentes (Figura 62a). Lateralmente, o abdome é listrado de branco com manchas castanhas (MARCON, 2014).

Como todo membro da família Saturniidae, o macho possui antenas vistosas (pectinada ou bipectinada, ou seja, com "pelos" em ambos os lados), enquanto que as fêmeas possuem as antenas lisas (MARCON, 2014).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) constatou a lagarta em folhas de cajazeira (*Spondias mombim* L.).

Figura 62a - Mariposa do espelho - *Rothschildia aurota* (Cramer, 1775)



Fonte: MARCON, 2014.

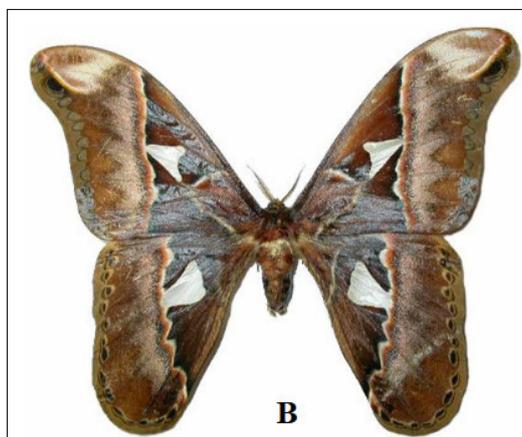
**4.6.5.3** *Rothschildia aurota speculifer* (Walker, 1855) / *Rothschildia speculifer* (Walker, 1855)

Comprimento da asa anterior – fêmeas:  $77,67 \pm 1,95$  mm; machos:  $74,01 \pm 1,08$  mm  $74,88$  mm. Adultos observados de janeiro a março, maio e julho a dezembro (NUNES; PRESTES; CORSEUIL, 2004).

Início da faixa mediana das asas anteriores quase retilínea; colar protorácico marrom com bordas anteriores e posteriores brancas (Figura 62b) (NUNES; PRESTES; CORSEUIL, 2004).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) constatou a lagarta em folhas de cajazeira-manga (*Spondias dulcis*).

Figura 62b – Macho adulto da *Rothschildia aurota speculifer* (Walker, 1855) .



Fonte: Nunes *et al*, 2004.

#### 4.6.5.4 *Rothschildia hesperus* (Linnaeus, 1758) / *Attacus hesperus* (Linnaeus, 1758)

Tem uma envergadura de 10-12 cm e o macho é maior com janelas triangulares transparentes em cada asa (Figura 66) As fêmeas (Figura 67) têm asas mais arredondadas que os machos. Os adultos não se alimentam, pois depois de acasalar e pôr ovos, e a função de sua vida é cumprida.

As larvas no estágio 3 e 4 tem coloração preto com branco com pelos urticantes de coloração alaranjada (Figura 63). Casulo: Marrom claro tendendo para o dourado com longo pedúnculo, que distalmente é enrolado em seu substrato (geralmente em um pequeno galho da planta hospedeira) (Figura 65). Comprimento 70mm, largura 25 mm e pedúnculo 80mm. Pupa: Tegumento fosco, micro-pontuado, com pequenas áreas brilhantes limitando os escleritos cefálicos e torácicos e no ápice das pequenas tuberosidades (Figura 64) (OLIVEIRA & URBAN, 1987).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em folhas de cajá-mirim (*Spondias lutea* L.).

Figura 63 - Larva no estágio 3 a 4



Fonte: Site: <http://faunaparaguay.com>

Figura 64 – Pupas.



Fonte: Site: <http://faunaparaguay.com>

Figura 65 - Casulo.



Fonte: Site: <http://faunaparaguay.com>

Figura 66 - Macho da *Rothschildia hesperus* (Linnaeus, 1758).

Fonte: Site: <http://lepidoptera.datahosting.com.br>

Figura 67 - Fêmea da *Rothschildia hesperus* (Linnaeus, 1758).

Fonte: Site: <http://lepidoptera.datahosting.com.br>

#### 4.6.5.5 *Rothschildia hopfferi hopfferi* (Felder, 1859)

Comprimento da asa anterior – fêmeas: 65,02 mm; machos: 64,45 ± 1,27 mm. Adultos observados de janeiro, fevereiro, outubro e novembro (NUNES; PRESTES; CORSEUIL, 2004).

Asas anteriores com série de manchas subcirculares na área submarginal; áreas transparentes posteriores sublosângicas (Figura 68 e 69) (NUNES; PRESTES; CORSEUIL, 2004).

São os bichos-da-seda brasileiros. Os fios que tecem para montar os casulos têm maciez e resistência suficientes para virar tecido. Isso só não aconteceu ainda porque os casulos são irregulares e ninguém descobriu um método para desenrolá-los.

Araújo e Silva *et al.*, (1968) constatou a lagarta em folhas de cajazeira (*Spondias mombim* L.).

Figura 68 – Macho da *Rothschildia hopfferi hopfferi* (Felder, 1859)



Fonte: Nunes *et al.*, 2004

Figura 69 - *Rothschildia hopfferi* (Felder, 1859) no tronco.



Fonte: Site: <http://bibocaambiental.blogspot.com>

#### 4.6.5.6 *Rothschildia hopfferi rhombifer* (Burmeister, 1878)

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em folhas de cajazeira (*Spondias mombim* L.). Além dessa referência, não foram encontradas outras informações sobre a associação dessa espécie com as *Spondias*.

#### 4.6.6 Família Sphingidae

As mariposas-esfinges são de tamanho médio e grande, de corpo pesado, com asas anteriores longas e estreitas. Algumas apresentam envergadura alar de 160 mm ou mais. O corpo é um pouco fusiforme, afunilado e pontiagudo, tanto anterior como posteriormente. As antenas são discretamente espessadas na metade ou na direção do ápice (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Lagartas grandes e coloridas, às vezes providas de um espinho caudal. Pupas no solo. Voam rapidamente e ao sugarem o néctar de uma flor assemelham-se ao beija-flor (GALLO, 2002).

Esfingídeos (Tabela 24) são polinizadores de uma grande variedade de plantas com flores; possuem adaptações morfológicas que os auxiliam na polinização e na própria alimentação: probóscides relativamente longas e músculos torácicos fortes, garantindo o voo em ponto fixo. Pupas podem ser encontradas sob o solo, enroladas em folhas da

própria planta hospedeira ou da serrapilheira, ou enterradas no solo a uma profundidade de até 15 cm (RAFAEL *et al.*, 2012).

Alimentam-se de néctar e pairam em frente às plantas alimentícias, como beija-flores, com batimentos das asas bastante rápidos (RAFAEL *et al.*, 2012).

Tabela 24 – Espécie da família Sphingidae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Sphingidae	<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)	Lagarta das Folhas; Esfinge raiada ou Esfinge com listras	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.6.6.1 Identificação da espécie

##### 4.6.6.2 *Protambulyx strigilis* (Linnaeus, 1771)

São mariposas de asas estreitas, medindo aproximadamente 100 mm de envergadura, de coloração parda, sendo a asa posterior alaranjada (Figura 70) (GALLO, 2002).

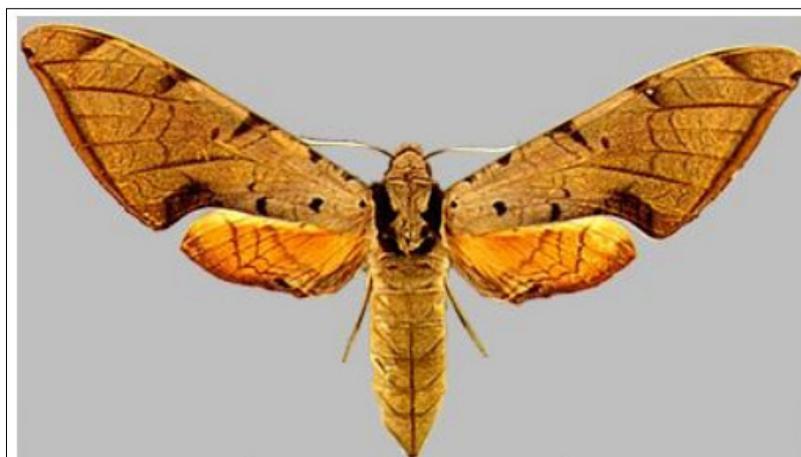
Alimentam-se de folhas, podendo causar desfolhamento total, sendo citada por Silva (1968) em folhas de cajueiro.

Apresenta duas formas, uma de coloração marrom e outra acinzentada. Nas duas formas, o padrão das asas anteriores é mais uniforme e com marcações mais sutis do que em outras espécies do gênero. A linha submarginal das asas anteriores é escura e delgada; as asas posteriores de cor alaranjadas com linhas transversais de cor marrom (CAMARGO *et al.*, 2018).

Danos: Estas lagartas causam o desfolhamento das plantas, favorecendo o desenvolvimento de novas brotações, o que contribui para o enfraquecimento da planta. (AGROLINK).

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em folhas de cajazeira-manga (*Spondias dulcis*) e a cajazeira-mirim (*Spondias lutea* L.)

Figura 70 - *Protambulyx strigilis* (Linnaeus, 1771).



Fonte: Site: <http://7.inra.fr>

#### 4.6.7 Família Tineidae

Em todo o mundo, são conhecidas aproximadamente 3 mil espécies, distribuídas em 320 gêneros. São pequenas mariposas, popularmente conhecidas como traças-das-roupas ou traças-das-paredes em alusão aos hábitos e habitats das larvas. Quase todas as larvas locomovem-se dentro de um tipo de casulo achatado e fusiforme, dentro do qual se abrigam quando não estão em atividade. Algumas espécies são de considerável importância econômica, principalmente de produtos armazenados (RAFAEL *et al.*, 2012). Os palpos maxilares apresentam cinco artículos e, em geral, são grandes e dobrados; os palpos labiais são curtos (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Asa anterior com todos os ramos da Radial terminando antes ou no ápice, com raras exceções. Antena filiforme (RAFAEL *et al.*, 2012).

Muito tineídeos (Tineidae) (Tabela 25) conhecidos como traças alimentam-se de roupas, peles e tapetes - a traça brasileira mais conhecida é *Phereoeca uterella* (Walsingham). Em geral, não são fitófagas, alimentando-se de uma variedade de detritos, líquens e fungos (RAFAEL *et al.*, 2012).

Tabela 25 – Espécies da família Tineidae constatados em umbuzeiro.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Tineidae	<i>Montescardia tessulatella</i> (Zeller, 1846) <i>Scardia tessulatella</i> (Zeller, 1846)	Traças-das-roupas ou Traças-das-paredes	Troncos podres
Tineidae	<i>Tiquadra pircuniae</i> (Zeller, 1877) <i>Acureuta pircuniae</i> (Zeller, 1877)	—	Troncos

Fonte: O próprio autor.

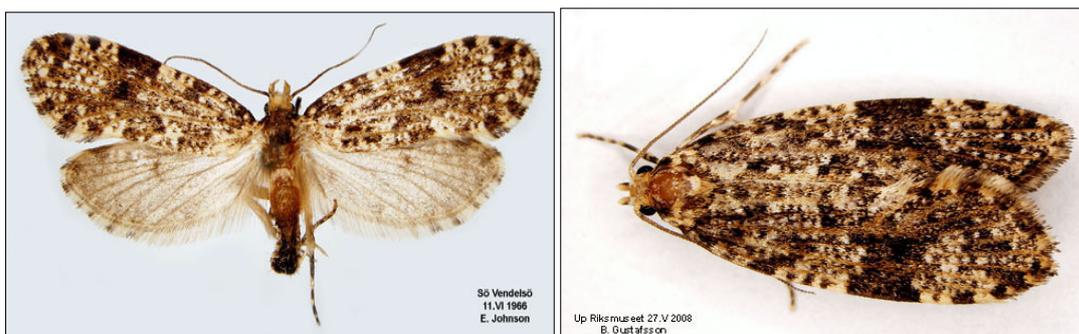
#### 4.6.7.1 Identificação das espécies

#### 4.6.7.2 *Montescardia tessulatella* (Zeller, 1846) / *Scardia tessulatella* (Zeller, 1846)

Antenas levemente mais da metade do comprimento da frente. O macho tem cílios curtos na antena. As asas são bege marrom com desenho marrom escuro. Marrom cinzento retroiluminado (Figura 71). A mariposa voa ao anoitecer. Tempo de vôo é de maio-julho, a larva vive em vários pinos de árvore. A envergadura é de 20 a 28 mm.

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em troncos podres de Umbú (*Spondias tuberosa*).

Figura 71 - Vista dorsal da *Montescardia tessulatella* (Zeller, 1846)



Fonte: Site: <http://2.nrm.se>

#### 4.6.7.3 *Tiquadra pircuniae* (Zeller, 1877) / *Acureuta pircuniae* (Zeller, 1877)

Araújo e Silva *et al.*, (1968) cita a lagarta em troncos murchos de Umbú (*Spondias tuberosa*). *Tiquadra pircuniae* (Figura 72) alimentam-se de madeira apodrecida em troncos (Figura 73).

Figura 72 – Vista dorsal e lateral da *Tiquadra* sp.



Fonte: Site: <http://wikivividly.com>

Figura 73 – Casulo e larva de *Tiquadra pircuniae* (Zeller, 1877).



Fonte: Site: <http://onlinelibrary.wiley.com>

#### 4.7 Ordem Hymenoptera

Os hymenópteros associados às *Spondias* spp. pertencem a duas diferentes famílias discriminadas abaixo:

#### 4.7.1 Família Apidae

Apidae (Tabela 26) é usado aqui em seu sentido amplo, englobando todas as famílias de abelhas da classificação tradicional (Michener 2000, 2007), que são tratadas como subfamílias (MELO & GONÇALVES 2005).

De maneira semelhante às vespas apoideas, a maioria das abelhas escava ninhos no solo, onde solitariamente cada fêmea constrói células de cria que, entretanto, são estocadas com pólen e néctar, ao invés de artrópodes paralisados. As fêmeas possuem estruturas especializadas para transporte de pólen, que podem ser formadas por uma densa escova de cerdas, denominada escopa, localizada em geral nas pernas posteriores ou, mais raramente, nos esternos metassomais, ou ainda por uma depressão glabra na tíbia posterior margeada por cerdas longas, denominada de corbícula

O pólen é transportado nessa estrutura em associação com néctar ou óleo. Os ninhos podem ser construídos livres ou em cavidades. As abelhas são também bem conhecidas por suas espécies sociais, como *Apis mellifera* L. e as abelhas sociais sem-ferrão da subtribo Meliponina. Quatro subfamílias são reconhecidas: Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae, com espécies solitárias, comunais, quase-sociais, semi-sociais, meso-sociais, social-avançadas ou hipersociais (RAFAEL *et al*, 2012).

As abelhas possuem estruturas especializadas para transportarem o alimento necessário para suas crias no ninho. Essas estruturas consistem da vesícula melífera (papo de mel) para transporte de líquidos, como a água, o néctar e algumas vezes o pólen, e adaptações nas pernas e corpo especialmente modificados para coletar e carregar grãos de pólen e resinas vegetais, denominadas corbícula, escopa e pêlos ramificados (FREITAS, 2003).

As abelhas podem transportar pólen de quatro maneiras diferentes, dependendo da Subfamília ou Família a que pertencem, no caso das Apidae, engolem e transportam o pólen no papo (FREITAS, 2003).

Tabela 26 – Espécies da família Apidae constatados em cajazeira.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
Apidae	<i>Apis mellifera ligustica</i> L.	Abelha-italiana	Flores, Troncos
Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i> (Friese, 1900)	Sanharol; Sanharó; Abelha Diabo	Frutos
Apidae	<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Abelha irapuã/ irapuá; Abelha arapuá; Abelha cachorro	Frutos

Fonte: O próprio autor.

#### 4.7.1.1 Identificação das espécies

##### 4.7.1.2 *Apis mellifera ligustica* L.

Originárias da Itália. Essas abelhas têm coloração amarela intensa; produtivas e muito mansas, são as abelhas mais populares entre apicultores de todo o mundo. Apesar de serem menores que as *A. m. mellifera*, têm a língua mais comprida (6,3 a 6,6 mm) (Figura 74). Possuem sentido de orientação fraco, por isso, entram nas colmeias erradas freqüentemente. Constroem favos rapidamente e são mais propensas ao saque do que abelhas de outras raças europeias (PEREIRA *et al.*, 2003).

Segundo Gomes *et al.*, (1986), este himenóptero foi observado associado ao umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), no período de floração, coletando néctar. Estes insetos estão presentes também no caule (tronco oco) onde constroem suas colmeias.

Figura 74 – Abelha italiana atacando a floração.



Fonte: Site: <http://flickr.com>

#### 4.7.1.3 *Trigona fuscipennis* (Friese, 1900)

São chamadas de abelhas sem ferrão, as operárias são completamente negras com uma estreita faixa vermelha logo antes do ápice da mandíbula (mandíbula de inseto). Eles têm um metassomas curto e largo e um comprimento de corpo de cerca de 5 mm. As antenas não possuem as cerdas pretas eretas encontradas em outras espécies de abelhas.

Eles são facilmente confundidos com *Trigona corvina* (Cockerell, 1913) embora sejam menores, tenham cor mandibular ligeiramente diferente e não possuam cerdas pretas eretas (JARAU & FRIEDRICH, 2008).

A rainha *Trigona* é marrom escuro (GONÇALVES *et al.*, 1996).

*Trigona fuscipennis* (Friese, 1900) são abelhas muito agressivas. Elas são conhecidas por serem agressivas e atacam outras abelhas competitivas para afastá-las (HUBBEL & JOHNSON, 1977).

Segundo Araujo *et al.*, (2016) foram observados estragos significativos em frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) ocasionados pelo sanharol (*Trigona fuscipennis*) (Figura 75 e 76.) As abelhas abrem orifícios na casca, o que ocasiona a queda do fruto, tornando-os impróprios para o consumo in natura.

Figura 75 – Sanharol



Fonte: Site: <http://socialinsect-research.com>

Figura 76 – Vista dorsal da *Trigona fuscipennis* (Friese, 1900).

Fonte: Site: <http://wikipedia.org>

#### 4.7.1.4 *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793)

O inseto adulto possui coloração preta, medindo de 5 mm a 7,5 mm de comprimento; apresenta mandíbulas desenvolvidas, asas transparentes e não possui ferrão. Estas abelhas, quando perturbadas, enrolam-se nos cabelos das pessoas (ZUCCHI *et al.*, 1993).

Constroem seus ninhos nas árvores, entre os ramos, ou em cupinzeiros abandonados. Na construção dos ninhos, a abelha irapuã emprega filamentos fibrosos de vegetais com elementos aglutinantes, constituídos principalmente de resinas (GALLO *et al.*, 1988).

Em condições de escassez alimentar e na procura por substratos resinosos, elas raspam a superfície de ramos, troncos, flores e frutos. Em *Spondias* elas danificam os

frutos, tornando-os comercialmente inadequados. O controle restringe-se à destruição dos ninhos próximos ou dentro do plantio (LEDERMAN *et al.*, 2008).

Segundo Neves & Carvalho (2005) a abelha irapuá (*Trigona spinipes*) destrói parcialmente a casca e a polpa dos frutos, de preferência aqueles semimaduros, provocando sua queda e o apodrecimento precoce (Figura 77 e 78).

Figura 77 – Abelha irapuã atacando uma brotação nova.



Fonte: Site: <https://br.pinterest.com>

Figura 78 – Abelha irapuã atacando o fruto.



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

#### 4.7.2 Família Formicidae

As formigas constituem talvez os elementos mais conspícuos da fauna de insetos nas regiões tropicais (RAFAEL *et al.*, 2012).

Ocorrem em praticamente em todas as partes em *habitats* terrestres e o número de indivíduos supera a maioria dos outros animais terrestres. Embora a maioria das formigas seja facilmente reconhecida, alguns outros insetos são muito parecidos e

mimetizam formigas, enquanto algumas formas aladas de formigas lembram vespas (das quais são derivadas) (COLELLA *et al.*, 2014).

Um aspecto estrutural típico das formigas é a forma do pedicelo do metassoma, que possui um ou dois segmentos e apresenta um lobo vertical. As antenas são geniculadas (os machos podem possuir as antenas filiformes) e o primeiro artigo frequentemente costuma ser muito longo (COLELLA *et al.*, 2014).

Todas as formigas (Tabela 27) são basicamente insetos eussociais (existem algumas espécies parasitárias) e a maioria das colônias contem pelo menos três castas: rainhas, machos e operarias. As rainhas são maiores que os outros membros das outras castas e aladas, embora as asas sejam perdidas após o voo de acasalamento. As formigas produzem várias secreções exócrinas que funcionam para o ataque, defesa e comunicação. O ferrão serve modo de ataque, defesa (Dolichoderinae e Formicinae não possuem ferrão). Todas as formigas podem morder algumas de modo muito severo. Algumas formigas emitem ou ejetam do ânus uma substância de odor desagradável que serve com defesa (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os hábitos de alimentação das formigas são variados. Muitas são carnívoras, alimentando-se da carne de outros animais (vivos ou mortos); algumas são fitófagas, outras se alimentam de fungos e muitas se alimentam de seiva, néctar, *honeydew* e substâncias similares. As formigas no ninho alimentam-se das secreções de outros indivíduos e a troca de alimento entre indivíduos (trofalaxia) é normal (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Tabela 27 – Espécie da família Formicidae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Formicidae	<i>Atta</i> spp	Formiga Cortadeira; Saúva	Folhas

Fonte: O próprio autor.

#### 4.7.2.1 Identificação da espécie

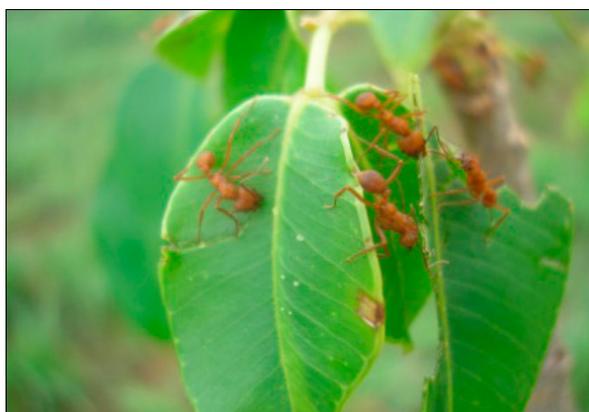
#### 4.7.2.2 *Atta* spp

As formigas saúvas são as mais conhecidas, agressivas e constroem formigueiros. As formigas do gênero *Atta* possuem seis espinhos na parte dorsal do tórax. As larvas são curvas, brancas, de tamanho variável, dependendo do tipo que irão formar (jardineira, operária ou soldado) (DELLA LÚCIA & MOREIRA, 1993).

O saúveiro é composto de várias castas e dividido em formas sexuada e assexuada. As cortadeiras, incumbidas de cortar e transportar folhas, flores e outros materiais para o formigueiro, tem um comprimento médio de 5 mm (MELO *et al.*, 1988).

Segundo Lederman *et al.*, (2008) as formigas cortadeiras (Figura 79), especialmente as saúvas (*Atta* spp), podem provocar séria desfolha em mudas bem como em pomares jovens de *Spondias*. No caso de mudas pode mesmo causar a morte, enquanto plantas adultas tem seu crescimento retardado.

Figura 79 - Formigas-cortadeiras atacando a folha.



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

### 4.8 Ordem Isoptera

Os isópteros associados às *Spondias* spp. pertencem a uma família discriminada abaixo:

#### 4.8.1 Família Kalotermitidae

Estes cupins não tem uma casta operária e as formas jovens de outras castas realizam o trabalho da colônia. Os calotermitídeos não possuem fontanela e não constroem tubos de terra (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Os cupins de madeira seca (*Incisitermes*, *Pterotermes* e *Marginitermes*) atacam a madeira seca e saudável e não fazem contato com o solo. A maioria das infestações ocorre na estrutura de edificações, porém moveis, postes de serviços públicos e madeira empilhada também podem ser atacados. Os adultos são cilíndricos e medem cerca de 13 mm de comprimento e as formas reprodutoras são marrom-claras. Os cupins móveis (*Cryptotermes* e *Calcaritermes*) atacam a madeira seca (sem contato com o solo) e a reduzem a pó, eles têm cabeça curta, escavada; mandíbulas sem dentes maginais (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013).

Ninhos escavados em madeira dura, com colônias geralmente pequenas. Nunca saem da madeira e não têm contato com o solo. Os túneis escavados na madeira são limpos, sem construção ou revestimento de nenhum tipo. Não, possuem operários verdadeiros. As fezes são muito secas e têm forma ovalada; corresponde ao material granuloso encontrado dentro dos túneis ou em baixo da madeira atacada (RAFAEL *et al.*, 2012).

De acordo com sua ecologia (ninho e hábitos de alimentação), os cupins podem ser agrupados em ninhos uma peça (“one piece”) e ninhos múltiplas peças (“multiple pieces”) (KORB, 2008). Kalotermitidae e Termopsidae são cupins que apresentam ninhos “one piece” porque se alimentam do próprio ninho e possuem imaturos totipotentes.

Os kalotermitídeos (Tabela 28), em especial, possuem um comportamento de coprofagia, que consiste na ingestão de seus grânulos fecais. Esse comportamento ocorre, provavelmente, porque os grânulos fecais são fontes ricas de comunidades microbianas, que são funcionalmente similares àquelas que vivem em matéria vegetal ingerida (NALEPA *et al.*, 2001).

Tabela 28 – Espécie da família Kalotermitidae constatados em cajazeira.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Parte Atacada</b>
Kalotermitidae	<i>Cryptotermes</i> spp.	Cupim ou Cupim de madeira seca	Caule

Fonte: O próprio autor.

#### 4.8.1.1 Identificação da espécie

#### 4.8.1.2 *Cryptoterme*s spp.

O cupim (*Cryptoterme*s spp) escava galerias no caule (Figura 80), prejudicando o desenvolvimento da planta. No sertão nordestino, é a principal praga registrada. Essa praga não causa a morte da planta, mesmo com alguns prejuízos a ela, ambos (planta e cupim) conseguem sobreviver (NEVES e CARVALHO, 2005).

Figura 80 - Cupins *Cryptoterme*s spp. escavam galerias no caule e ramos.



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

Feito essa revisão de literatura sobre as pragas associadas às *Spondias* spp. temos a seguinte tabela que resume tudo que foi citado. (Tabela 29).

Tabela 29 – Ordem, família e espécies associadas às *Spondias* spp.

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	Parte Atacada
	BOSTRICHIDAE	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775)	—	Caule

<b>COLEOPTERA</b>	BRUCHIDAE	<i>Amblycerus dispar</i> (Sharp, 1885)	Gorgulho, Broca da semente	Sementes
	CERAMBYCIDAE	<i>Oncideres ulcerosa</i> (Germar, 1824)  <i>Oncideres heterocera</i> (Thomsom, 1868)	Serrador	Tronco e Galho
	CHRYSOMELIDAE	<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	Vaquinha- patriota ou Vaquinha- verde- amarela	Folhas
	CURCULIONIDAE	<i>Hemiliopsis spondias</i> (Marshall, 1938)	_____	Fruto
	SCARABAEIDAE	<i>Macrodactylus pumilio</i> (Burmeister, 1855)	Besouro amarelo, Vaquinha amarela	Flores e Folhas novas
		<i>Philoclaenia sp.</i>	Cascudo	botões florais, flores, frutos e as folhas novas
	TENEBRIONIDAE	<i>Epitragus sp.</i>	'Dragões – da – lua', " Broca da semente"	Brotos, Flores e Frutos

<b>DIPTERA</b>	LONCHAEIDAE	<i>Neosilba certa</i> (Walker, 1852)	_____	Frutos
		<i>Neosilba glaberrima</i> (Wiedemann ,1830)	_____	Frutos
		<i>Neosilba pendula</i> (Bezzi, 1919)  <i>Lonchaea pendula</i> (Bezzi, 1919)	"Bicho das frutas", "Mosca da Mandioca"	Fruto
		<i>Neosilba zadolicha</i> (McAlpine & Steyskal, 1982)	"Mosca- das- frutas"	Frutos
	PANTOPHTHALMIDAE	<i>Pantophthal mus heydeni</i> (Wiedemann , 1828)  <i>Pantophthal mus gigas</i> (Enderlein, 1912)	Mosca de Madeira	Tronco

		<i>Pantophthalmus vittatus</i> (Wiedemann, 1821)	Mosca de Madeira	Tronco
	ROPALOMERIDAE	<i>Ropalomera stictica</i> (Wiedemann, 1828)	—	Caule
	TEPHRITIDAE	<i>Anastrepha spp.</i>	Bicho das frutas, Mosca das frutas	Fruto
		<i>Anastrepha mombinprae optans</i> (Sein, 1933) <i>Anastrepha fraterculus</i> var <i>mombinprae optans</i> Sein, 1933 <i>Anastrepha fraterculus</i> var <i>ligata</i> Lima, 1934	Mosca do Cajá	Fruto
		<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	Mosca do Mediterrâneo	Fruto

ORTHOPTERA	PROSCOPIIDAE	<i>Corynorhynchus radula</i> (Klug, 1820) <i>Proscopia ruficornis</i> (Klug, 1820) <i>Proscopia radula</i> (Klug 1820)	Mané magro, taquarinha, bicho-pau	Folhas, Brotos e Galhos
		<i>Stiphra algarabae</i> (Piza Jr., 1977)	Mané-magro	Folha
		<i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939)	Mané-magro ou Bicho-pau	Folha
THYSANOPTERA	THRIPIDAE	<i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> (Bouché, 1833)	Tripes-das-casas-de-vegetação	Folhas
		<i>Retithrips syriacus</i> (Mayet, 1890)	Tripes	Folhas
		<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901) ou <i>Heliethrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901).	Tripes-do-Cacaueiro  Tripes-da-Cinta-Vermelha	Frutos

<b>HEMIPTERA</b>	ALEYRODIDAE	<i>Aleurodicus cocois</i> (Quaintance & Baker, 1913)	Mosca Branca  Mosca- branca-do- cajueiro	Folhas
		<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell, 1896)	Mosca Branca	Folhas
	APHIDIDAE	<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)	Pulgão; Pulgão-do- algodoeiro ; Pulgão- das- inflorescên- cias	Folhas, Inflorescências e Brotos
	CERCOPIDAE	<i>Cephus siccifolius</i> (Walker, 1851)	Cigarrinha	Ramos
	FULGORIDAE	<i>Acraephia perspicillata</i> (Fabricius, 1781)	Cigarrinha	Ramos
	DIASPIDIDAE	<i>Aspidiotus destructor</i> (Sign, 1869)	Escama, Cochonilha	Folhas, Frutos

		<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889)	Cabeça de Prego Rosa	Folhas, Caule/Ramos, Frutos
		<i>Chrysomphalus ficus</i> (Morgan, 1889) <i>Chrysomphalus aonidum</i> (Linnaeus, 1758)	Cabeça de Prego Escama prego	Folhas, Frutos e Ramos
		<i>Acutaspis paulista</i> (Hempel, 1900) <i>Melanaspis paulistus</i> (McKenzie, 1939) <i>Aspidiotus paulistus</i> (Hempel, 1900) <i>Chrysomphalus paulistus</i> (Hempel, 1900)	Cabeça de prego cinzenta	Folhas e Ramos jovens
		<i>Pinnaspis spp.</i>	Cochonilha escama-farinha	Frutos e Ramos

<b>LEPIDOPTERA</b>	HEMILEUCIDAE	<i>Dirphia moderata</i> (Bouvier, 1929)	_____	Folhas e Ramos
	LIMACODIDAE	<i>Sibine spp.</i>	_____	Folhas
	MEGALOPYGIDAE	<i>Megalopyge lanata</i> (Stoll, 1780)	Lagarta de fogo ou Taturana	Folhas
	PYRAUSTIDAE	<i>Phostria cunicularis</i> (Guenée, 1857)	_____	Folhas
	SATURNIIDAE	(Rothschildia aurota aurota Cramer, 1775) <i>Attacus aurota</i> (Cramer. 1775) in F.D'Almeida, 1922	Mariposa de Espelho	Folhas
		<i>Rothschildia aurota speculifer</i> (Walker, 1855) <i>Rothschildia speculifer</i> (	Espelho, Borboleta espelho	Folhas

		<i>Walker, 1855)</i>		
		<i>Rothschildia hesperus (Linné, 1758)</i> <i>Attacus hesperus (Linné, 1758)</i>	_____	Folhas
		<i>Rothschildia hopfferi hopfferi (Felder, 1859)</i>	Bichos-da-Seda	Folhas
		<i>Rothschildia hopfferi rhombifer (Burmeister, 1878)</i>	_____	Folhas
	SPHINGIDAE	<i>Protambulyx strigilis (Linnaeus, 1771)</i>	Lagarta das Folhas; Esfinge raiada ou Esfinge com listras	Folhas
	TINEIDAE	Montescardia tessulatella (Zeller, 1846) <i>Scardia tessulatella (Zeller, 1846)</i>	_____	Troncos podres

		<i>Tiquadra pircuniae</i> (Zeller, 1877) <i>Acureuta pircuniae</i> (Zeller, 1877)	—	Troncos
<b>HYMENOPTERA</b>	APIDAE	<i>Apis mellifera ligustica</i> L.	Abelha-italiana	Flores, Troncos
		<i>Trigona fuscipennis</i> (Friese, 1900)	Sanharol; Sanharó; Abelha Diabo	Frutos
		<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Abelha irapuã/ irapuá; Abelha arapuá; Abelha cachorro	Frutos
	FORMICIDAE	<i>Atta</i> spp	Formiga Cortadeira; Saúva	Folhas
<b>ISOPTERA</b>	KALOTERMITIDAE	<i>Cryptoterme</i> <i>s spp.</i>	Cupim ou Cupim de madeira seca	Caule

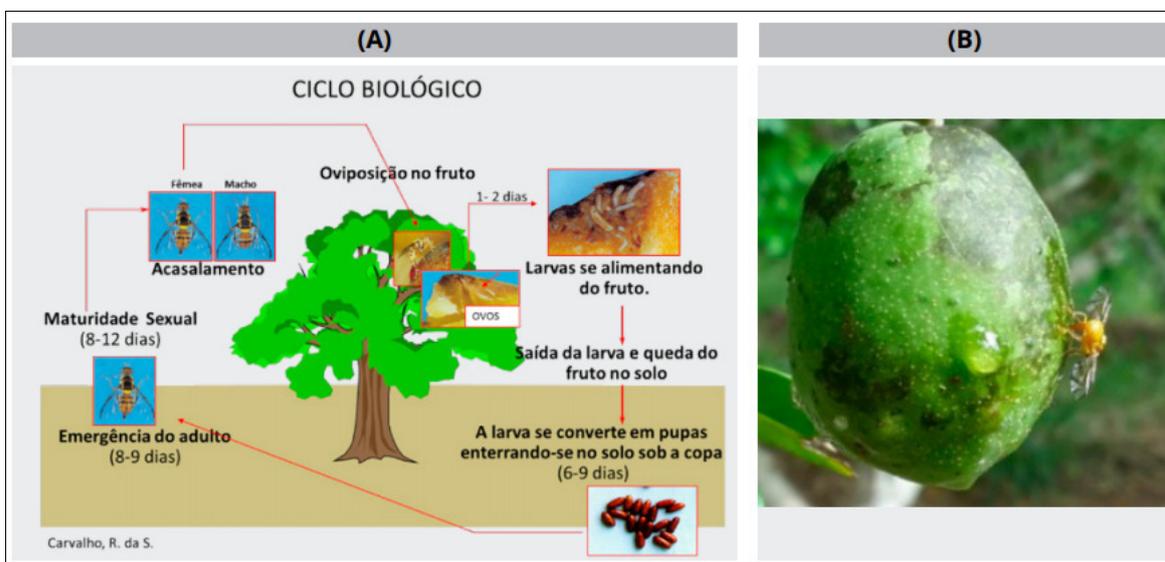
Fonte: O próprio autor.

## 5. PESQUISA EM CAMPO

## 5.1 Praga primária – Moscas-das-frutas (Tephritidae)

No Brasil, as *Spondias* são suscetíveis ao ataque das moscas das frutas, com destaque para a espécie *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (SACRAMENTO & SOUZA, 2009). Os danos causados ocorrem quando as fêmeas realizam a oviposição (punctura) no fruto e pelo desenvolvimento das larvas em seu interior. A punctura feita pela fêmea e as galerias abertas pelas larvas na polpa do fruto possibilitam a penetração de microrganismos fitopatogênicos (Figura 81a e 81b).

Figura 81a – Ciclo Biológico da *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) e 81b - Fêmea ovipositando em frutos de *Spondias* (umbu-cajá).



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

As perdas diretas são causadas pela diminuição da produção, pois os frutos infestados caem precocemente ao chão, ocorrendo o aumento nos custos de produção devido às medidas de controle necessárias, tais como: aplicação de iscas inseticidas, ensacamento e monitoramento populacional. Como consequência, os frutos infestados apresentam baixa qualidade, menor valor comercial e apodrecem mais rapidamente (Figura 82). As larvas consomem a polpa do fruto, em geral, causando apodrecimento da área. No entanto, às vezes a infestação das larvas não é perceptível, pois o visual externo permanece inalterado. Quando as larvas saem dos frutos para pupação no solo, pode-se perceber o orifício de sua saída na casca e constata-se a perda de sua consistência (Figura

82). As perdas indiretas estão relacionadas com as questões de mercado ao comércio de frutos in natura.

Figura 82 - Danos da infestação de moscas das frutas em frutos de umbu cajá.



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

Como as *Spondias* ainda estão em fase de domesticação e não existem plantios comerciais estabelecidos, métodos de controle para a mosca das frutas e sua eficiência ainda não foram avaliados na cultura. No entanto, Carvalho *et al.* (2010) observaram que nos frutos de umbu-cajá infestados por mosca das frutas multiplicam-se várias espécies de parasitoides que podem reduzir a população do inseto praga. Destes, destaca-se *Dorictobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), família (Braconidae: Opiinae) que é uma espécie nativa frequente e eficiente no controle biológico natural de *A. obliqua*, amplamente distribuído no Brasil (Figura 83).

Figura 83 - Controle biológico natural de moscas-das-frutas em *Spondias* sp. pelo parasitoide nativo *Doryctobracon areolatus* (Szepligeti, 1911).



Fonte: Rômulo da S. Oliveira

## 5.2 Atividades realizadas no campo e laboratório

Foram avaliados os níveis de infestações de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) presentes em frutos de Cajazeira em Pacajus-CE. As observações de campo foram realizadas durante 2 meses, onde uma vez por semana eram feitas a catação de frutos, que consiste na catação manual de frutos caídos no solo do pomar e diretamente na árvore. O número e o tamanho das amostras de frutos variaram de acordo com a disponibilidade na planta no dia da coleta e também foi levado em consideração a capacidade de acompanhamento e processamento em laboratório. Coletaram e analisaram em média 180 cajás maduras da planta e do chão, aquelas que estavam caídas perto da copa da planta, na área experimental da Embrapa Pacajus.

## 5.3 Laboratório de Entomologia

Após a coleta, os frutos foram transportados para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical, onde foram quantificados e acondicionados em caixas plásticas de 4 litros que continham no fundo uma camada de 2 cm de vermiculita e um espaço de ventilação na tampa feito de filó/tule (Figura 84), objetivando impedir a fuga das moscas-das-frutas e do seu inimigo natural após a emergência da pupa e favorecer a obtenção de adultos. De cinco a sete dias após a coleta e armazenamento em temperatura ambiente, a vermiculita foi peneirada para obtenção de larvas e pupários. Os frutos foram dissecados, para averiguar se havia larvas de mosca em seu interior.

Figura 84 – Caixa plástica com vermiculita e tampa feito de filó/tule.



Fonte: O próprio autor.

Em cada caixa, eram separados cerca de 50 frutos, após essa separação, eram coletadas as pupas e separados em copos plásticos, em cada copo, tinham cerca de 50 pupas que eram cobertos por um filme plástico e identificados pelo número da caixa e data da coleta (Figura 85 e 86).

Foram anotados em uma planilha o número de frutos coletados, número de pupas, número de pupas/fruto, número de adultos de moscas emergidos, número de inimigo natural. Todos os dias os copos eram observados (Tabela 30 e 31).

Tabela 30 – Planilha de controle da emergência da moscas-das-frutas e inimigo natural.

<b>LOCAL</b>	<b>DATA DA COLETA</b>	<b>CAIXA</b>	<b>N° FRUTOS</b>	<b>N° PUPA</b>	<b>N° DE PUPAS/FRUTO</b>	<b>N° MOSCAS</b>	<b>N° INIMIGO NATURAL</b>
Chão e Planta	13/04/2018	1	50	533	10,66	356	90
Planta	13/04/2018	2	50	263	5,26	73	31
Planta	13/04/2018	3	50	259	5,18	122	23
Planta	13/04/2018	4	52	238	4,58	48	41
Chão e Planta	20/04/2018	5	50	337	6,74	192	60
Planta	20/04/2018	6	55	537	9,76	149	16
Planta	20/04/2018	7	60	534	8,9	175	10
Chão e Planta	20/04/2018	8	59	398	6,74	292	18
Chão	20/04/2018	9	58	165	2,84	60	38
Planta	16/05/2018	10	25	172	6,88	120	15
Planta	16/05/2018	11	28	277	9,89	198	11

Planta	16/05/2018	12	31	248	8,0	186	14
Planta	16/05/2018	13	25	240	9,6	175	42
Planta	16/05/2018	14	25	214	8,56	177	19
			$\Sigma=618$	$\Sigma=4415$		$\Sigma=2323$	$\Sigma=427$

Fonte: O próprio autor.

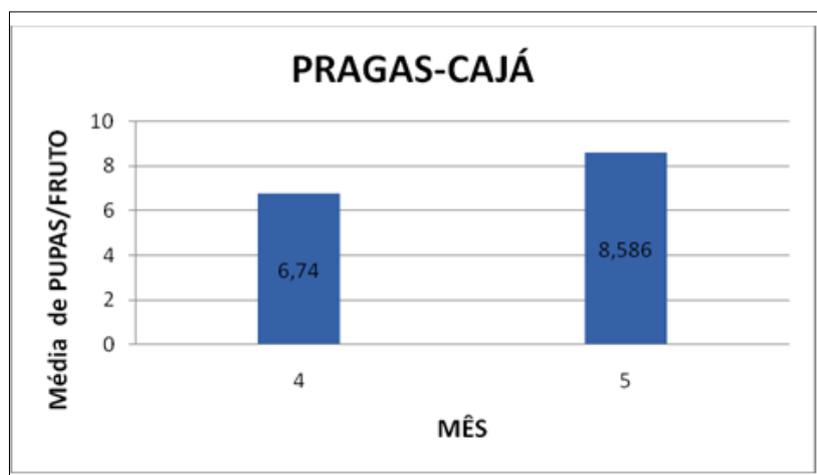
Tabela 31 – Planilha de controle mensal da moscas-das-frutas e inimigo natural.

MÊS	Nº DE FRUTOS	Nº TOTAL DE PUPAS	Nº DE PUPAS/FRUTO	Nº TOTAL DE MOSCAS	Nº TOTAL INIMIGO NATURAL
04	484	3264	6,74	1467	326
05	134	1151	8,586	856	101

Fonte: O próprio autor.

Depois dessa contagem, temos o gráfico a seguir que mostra o resultado dos meses que foram observados os ataques da moscas-das-frutas e a ação do seu inimigo natural (Gráfico 02).

Gráfico 02- Média de Pupas/Fruto da moscas-das-frutas e inimigo natural.



Fonte: O próprio autor.

Figura 85 – Inimigo natural (*Dorictobracon areolatus*- Szepligeti, 1911) coletado e conservado em Álcool 70%.



Fonte: O próprio autor.

Figura 86 – Mosca das frutas (*Anastrepha spp*) e frutos dissecados com larvas e pupas.



Fonte: O próprio autor.

Através dos dados obtidos nessa pesquisa observamos que o elevado número de pupas/fruto, da moscas-das-frutas, reflete a importância econômica dessa praga para as *Spondias spp*. O número de inimigos naturais emergidos reflete também a importância desses parasitoides como agentes de controle biológico natural

As relações entre os frutos de *Spondias spp.*, as espécies de mosca-das-frutas e os inimigos naturais associados devem ser ampliadas para estabelecer novas estratégias que possibilitem a multiplicação e preservação desses parasitoides nativos, diminuindo o uso de produtos fitossanitários.

## 6. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos através da presente pesquisa, podemos concluir que:

1. Dentre as ordens da classe Insecta que são fitófagas de *Spondias* spp., constatou-se no total de 51 espécies de 28 famílias diferentes. Estas espécies atacam folhas, inflorescências, caule, troncos, galhos, sementes, ramos e frutos;
2. As ordens Coleoptera e Lepidoptera apresentaram os maiores números de famílias; porém em relação às espécies, as ordens Diptera (10), Hemiptera (10) e Lepidoptera (12) tiveram maior número de representantes;
3. Os hemípteros e os coleópteros são os que apresentaram a maior diversidade de hábito alimentar, pois tem representantes alimentando-se de ramos, folhas, frutos, inflorescências, brotos, caule e sementes;
4. Dentre todas as espécies citadas na literatura associadas às *Spondias* spp., algumas espécies como *Hemiliopsis spondias* e *Phostria cunicularis* não deixam claro a importância dos danos, nem do hábito alimentar desses insetos com às *Spondias* spp. e faltam características dessas espécies na literatura;
5. De todas as 51 espécies catalogadas nesse presente estudo, somente o *Amblycerus dispar* (COLEOPTERA: BRUCHIDAE), conhecido como Gorgulho/Broca da Semente é praga de sementes;
6. O elevado número de pupas/fruto, da moscas-das-frutas, reflete a importância econômica dessa praga para as *Spondias* spp. O número de inimigos naturais emergidos reflete também a importância desses parasitoides como agentes de controle biológico natural;
7. A espécie *Anastrepha* spp., mais conhecida como Mosca-das-frutas é considerada praga primária nas *Spondias* spp., pois são suscetíveis ao ataque da mesma e pelos danos diretos causados aos frutos;
8. As relações entre os frutos de *Spondias* spp., as espécies de mosca-das-frutas e os inimigos naturais associados devem ser ampliadas para estabelecer novas estratégias que possibilitem a multiplicação e preservação desses parasitoides nativos, diminuindo o uso de produtos fitossanitários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROLINK. **Cochonilha do coqueiro (*Aspidiotus destructor*)**. Disponível em: [http://www.agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/cochonilha-do-coqueiro\\_540.html](http://www.agrolink.com.br/agricultura/problemas/busca/cochonilha-do-coqueiro_540.html). Acesso: 06 de jan. 2019.
- AGROLINK. **Lagarta das folhas (*Protambulyx strigilis*)**. Agricultura. Disponível em: < [https://www.agrolink.com.br/problemas/lagarta-das-folhas\\_458.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/lagarta-das-folhas_458.html)>. Acesso em: 19 de mai. 2019.
- AGROLINK. **Mosca sulamericana. Mosca das frutas (*Anastrepha fraterculus*)**. Agricultura. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/mosca-sul-americana\\_239.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/mosca-sul-americana_239.html)>. Acesso em: 09 de abr. 2019.
- AGROLINK. **Mosca das frutas (*Anastrepha obliqua*)**. Agricultura. Disponível em: < [https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/mosca-das-frutas\\_238.html](https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/mosca-das-frutas_238.html) > Acesso em: 09 de abr. 2019.
- AIRY SHAW, H.K.; FORMAN, L.L. The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia. **Kew Bulletin**, Kew, v.21, n.1, p.1-20, 1967.
- ALVES, G. **Neosilba pendula**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/nsilpe>>. Acesso: 25 de abr.2019
- ALVES, G.; MIRANDA, S. **Macroductylus pumilio**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/macopu>>. Acesso: 25 de mar. 2019.
- ALVES, G.; MIRANDA, S. **Aleurothrixus floccosus**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/althfl>>. Acesso: 20 de abr. 2019.
- ALVES, G.; MIRANDA, S. **Chrysomphalus dictyospermi**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/chrydi>>. Acesso: 28 de abr. 2019.
- ALVES, G.; MIRANDA, S. **Chrysomphalus aonidum**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/chryfi>>. Acesso: 28 de abr. 2019.
- ALVES, G.; MIRANDA, S. **Pinnaspis aspidistrae**. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/pinnas>>. Acesso: 28 de abr. 2019.
- ALVES, G. A.; OLIVEIRA, I. **Anastrepha fraterculus**. Disponível em: < <http://www.defesavegetal.net/anstfr> > Acesso em: 12 de abr. 2019.
- ANDRADE, E. N. de. 1930. Bibliographia da “mosca da madeira”. **Chacáras e Quintais** 41(5):536.
- ARAUJO, F. P. de; KIILL, L. H. P.; MELO, N. F. de; AIDAR, S. de T. Propagação e manejo. In: DRUMOND, M. A.; AIDAR, S. de T.; NASCIMENTO, C. E. de S.; OLIVEIRA, V. R. de (Ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. cap. 5, p. 147-175. II
- ARAUJO, J. P. P. de (Ed.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 250 p. (Coleção 500 perguntas 500 respostas).
- ARAUJO, R.L. 1970. Termites of the Neotropical Region, p. 527-576. In: K. Krishna & F.M. Weesner (eds.). **Biology of Termites**. New York, Academic Press, Vol. 2., 643 p.

- ARNETT Jr., R. H. **American Insects - A handbook of insects of America north of Mexico**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2000. 1003 p
- BEN-DOV, Y.; D.R. MILLER & G.A.P. GIBSON 2011. **SCALENET: Classification**. Disponível em: Acesso: 20/jul/2011.
- BONDAR, G. **A biologia do genero Oncideres (Col. ceramb.) e descricao da nova especie**. Agronomia, Itaguai, v.12, n.2, p.29-31, 1953.
- BONSIGNORE, C. P. *Apate monachus* (Fabricius, 1775), a Bostrichid Pest of Pomegranate and Carob Trees in Nurseries – Short Communication. **Plant Protect. Sci.**, v. 48, n. 2, p. 94–97, 2012
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653 p. Tradutores: Diva Diniz Correa; Claudio Gilberto Froehlich; Sergio de Almeida Rodrigues; Erika Schlenz; Edith Fanta
- BOUCHARD, P.; GREBENNIKOV, V. V.; SMITH, A. B. T.; DOUGLAS, H. Biodiversity of Coleoptera. In: FOOTITT, R. G.; ADLE, P. H. (Ed.). **Insect biodiversity: science and society**. Oxford: Blackwell Publishing, 2009. p. 265–301.
- BREZNAK, J.A. 2000. Ecology of prokaryotic microbes in the guts of wood- and litter-feeding termites, p. 209-231. In: T. ABE; D.E. BIGNELL & M. HIGASHI (eds.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, xxii + 466 p.
- BRUGNONI, H. C. **Plagas Forestales. Zoofitófagos que atacan a las principales especies forestales naturales y cultivadas de la República Argentina**. 1. ed. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur, 1980. 216 p
- BYRNE, D.N., BELLOWS JR., T.S. (1991) Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, 36: 431-457
- CAMARGO, A. J. A. de.; CAMARGO, W. R. F. de.; CORRÊA, D. do C. V.; VILELA, M. de F.; AMORIM, F. W. **Mariposas polinizadoras do cerrado: identificação, distribuição, importância e conservação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2018. 125 p
- CARVALHO, R. da S.; SOARES FILHO, W. dos S.; RITZINGER, R. 2010. “**Umbu-cajá como repositório natural de parasitóide nativo de moscas-das-frutas**”. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1222-1225, Oct. 2010.
- CARVALHO, P.C.L de. 2008. IN: LEDERMAN, I.E; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, F. da S. (Eds.) **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – ipa/ufrrpe, 2008. p. 23-30.
- CARVALHO FILHO, M. M.; TEIXEIRA, E. P.; CONFORTI, T. B. 2006. **Ocorrência de Pantophthalmidae (Diptera, Brachycera) em espécies arbóreas na Mata de Santa Genebra, Distrito de Barão Geraldo, Campinas SP**. In: III Seminário PIBIC-IAC-CNPq: Seminário do Curso de PósGraduação em Agricultura Tropical e Subtropical do Instituto Agrônomo. Resumos... Campinas (CD-R)
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. **Danos causado a produção do imbuzeiro (Spondias tuberosa, Arruda) pelo Epitragus sp (Coleoptera: Scarabaeidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006,

Cabo Frio. Frutas do Brasil: saúde para o mundo: palestras e resumos. Cabo Frio: SBF; UENF; UFRRJ, 2006. p. 313.

CAVALCANTI, N. de B.; BARBOSA, F. R.; RESENDE, G. M. de. **Danos provocados por *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae) a semente de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004 Curitiba. SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental: anais. Curitiba: Embrapa Florestas: ABSAF, 2004. p. 441-443. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

CAVALCANTI, N. de B.; BARBOSA, F. R.; RESENDE, G. M. de; FERREIRA, R. G. **Danos causado a floracao do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda) pelo cascudo *Philociaenia* sp.(Coleoptera: Scarabaeidae)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. Resumos... Manaus: INPA: SEB, 2002. p. 304

CAVALCANTI, N. de B.; BARBOSA, F. R.; RESENDE, G. M. de; FERREIRA, R. G. **Ocorrência do *Epitragus* sp(Coleoptera: Tenebrionidae) no imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. Resumos... Manaus: INPA: SEB, 2002. p. 304-305.

CHILDERS, C.C. 1997. Feeding and Oviposition injuries to plants, p. 505-537. In: T. Lewis (ed.). **Thrips as crop pests**. Wallingford, UK, CAB International, xii + 740 p.

CHILDERS, C.C.; R.J. BESHEAR; G. FRANTZ & M. NELMS 2005. A review of thrips species biting man including records in Florida and Georgia between 1986- 1997. **Florida Entomologist** 88( 4): 447-450

COLELLA, J. C. T.; RUPP, M. M. M. Et al. **Insetário Virtual**, 2014. Disponível em: <<http://www.insetario.uem.br/colecao/familia/formicidae.htm>>. Acesso: 29 de mai. 2019.

CONSTANTINO, R.; DINIZ, I. R.; MOTTA, P. C. **Textos de Entomologia: versão 3**. Brasília, DF: UNB, 69p, 2002

CONSTANTINO, R. 2002b. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. **Journal of Applied Entomology** 126: 355-365.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil – Lepidópteros – Série Didática nº 7**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1950. 6º Tomo, 417p.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil – Lepidópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1945. 5º Tomo, 376p.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1938-1960. 12 v. il. (Série Didática, 2-14).

CUDA, J.P.; D.H. HABECK; S.D. HIGHT; J.C. MEDAL & J.H. PEDROSAMACEDO 2004. Brazilian Peppertree, *Schinus terebinthifolius*: Sumac Family-Anacardiaceae, p. 439-441. In: E. COOMBS; J. CLARK; G. PIPER & A. Cofrancesco (eds.). **Biological Control of Invasive Plants in the United States**. Corvallis, Oregon State University Press. 448 p.

DEITZ, L.L.; DAVIDSON, J.A. **Synopsis of the armored scale genus *Melanaspis* in North America (Homoptera: Diaspididae)**. North Carolina State University, Technical Bulletin, n. 279, 1986.

DELLA LÚCIA, T.M.C.; MOREIRA, D.D.O. Caracterização dos ninhos. In: DELLA LÚCIA, T.M.C., ed. **As formigas cortadeiras**. Viçosa, MG: UFV / Sociedade de Investigações Florestais, 1993. p.32-42.

DIAS, J. A. ***Aspidiotus destructor***. Disponível em:  
<<http://www.defesavegetal.net/aspdde>> Acesso: 20 de fev.2019.

DIAS, J. A. ***Retithrips syriacus***. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/saisol>> Acesso: 25/03/2019.

DINIZ, R. S.; MOREIRA, A. N.; HAJI, F. N. P.; SIQUEIRA, K. M. M. de; ARAUJO, F. P. de; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. OCORRÊNCIA DE *Aleurothrixus floccosus* E SEUS INIMIGOS NATURAIS EM PORTA-ENXERTO DE UMBUZEIRO NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO In: ENCONTRO LATINO AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8.,1999, Recife. **Anais e mini-resumos...** Recife: IPA, 1999. p. 138.

EADES, D.C. & D. OTTE 2009. **Orthoptera Species File Online**. Versão 2.0/3.5. <<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>>. Acesso: 10/out/2019.

EPSTEIN, L. A Riqueza do Umbuzeiro. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. **Revista Bahia Agrícola**. V.2, n.3, novembro. 1998.

FELIX, M., C. E. ALMEIDA, N. M. SERRAFREIRE & J. COSTA. 2010. **Insetos: uma aventura pela biodiversidade. 1a Ed.** (<http://www.ioc.fiocruz.br/livroinsetos/>).

FELLER, I.C.; H. KUDOH; C.E. TANNER & D.F. WHIGHAM 2002. Sexbiased herbivory in Jack-in-the-pulpit (*Arisaema triphyllum*) by a specialis thrips (*Heterothrips arisaemae*). In: R. MARULLO & L.A. Mound (eds.). **Thrips and Tospoviruses: Proceeding of the 7th International Symposium on Thysanoptera**. CD· ROM. Canberra, ANIC, 390 p.

FENH, L. M. Coleta e reconhecimento de moscas das frutas em região metropolitana de Curitiba e Irati, Paraná, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 10, p. 209-238, 1981

FERREIRA, S.J.M. et al. **Cochonilha-transparente-do-coqueiro**: Brasília, DF - EMBRAPA Disponível em:  
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl5lpwbq02wx5ok0xkgyq59cir919.html> Acesso em: 18 maio 2019.

FERREIRA, H. de J.; VELOSO, V. de R. S.; NEVES, R. V.; BRAGA FILHO, J. R. **Infestação de moscas-ds-frutas em variedades de manga (*Mangifera indica* L.) no Estado de Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.33, n.1, 43-48, 2003.

FERREIRA, E.; BARRIGOSI, F. A. J. **Insetos orizívoros da parte subterrânea**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 5p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 190).

FISCHER, C. R. 1932. Um gênero e duas espécies novas de Rhopalomeridae do Brasil, e o pupário de *Willistoniella pleuropunctata* Wied. (Dipt.). **Rev. Entomol.** 2: 441-450.

- FLEISHER, F. D. Importância de la familia Tephritidae en la fruticultura. In: CURSO DE CONTROL BIOLÓGICO DE MOSCAS DE LA FRUTA, 2004, Metapa de Dominguez, Chiapas, México. **Memoria...** Metapa de Domínguez: Programa Moscamed-Moscafrut, 2004. p. 11-15.
- FLOW 2006. **Fulgoromorpha Listed On the Web**. Version 7, Last update 1 6.11.2006. Disponível em: Acesso: 05/fev/2007.
- FONSECA, N.; MACHADO, C. de F.; SILVA JUNIOR, J. F. da; CARVALHO, R. da S.; RITZINGER, R.; ALVES, R. M.; MAIA, M. C. C. **Umbu: cajá e espécies afins: Spondias spp.** [Buenos Aires]: IICA/PROCISUR, 2017. 29 p.
- FONSECA, J. R. A mosca da madeira **Pantophthalmus pictus** Wied., 1821). **O Biológico**, São Paulo, **16**:191-7, 1950.
- FREITAS, B.M. (2003). **Conhecendo as abelhas**. Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Ceará/ Grupo de Pesquisas com Abelhas da UFC. Disponível em: < <http://www.abelhas.ufc.br/documentos/conabelhas.pdf>>. Acesso: 29 de mai. 2019.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. & ALVES, S. B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1978. 532p
- GALLO, D. *et al.* **Manual de Entomologia Agrícola: pragas das plantas e seu controle**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1970. 858 p.
- GARCIA, M. M., DENNO, B. D., MILLER, D. R., MILLER, G. L., BEN-DOV, Y., HARDY, N. B... ScaleNet: **A literature-based model of scale insect biology and systematics**. Disponível em: <<http://scalenet.info>>. 2015.
- GARCIA, C.A. 1977. **Biologia e aspectos da ecologia e do comportamento defensivo comparado de Liothrips ichini Hood, 1949 (Thysanoptera, Tubulifera)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. 75 p
- GASTON, K.J.; I.D. GAULD & P. HANSON 1996. The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica. **Journal of Biogeography** 23: 1 05-113.
- GASTON, K.J. 1993. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera, p. 277-293. In: J. LASALLE & L.D. GAULD (eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, CAB International, 348 p.
- GAULD, I.D. & B. BOLTON (eds.) 1988. **The Hymenoptera**. Oxford, Oxford University Press, xi+332 p.

- GILBERT, L.E. 1984. The biology of butterfly communities, p. 41-54. In: R.I. VANE-WRIGHT & P.R. ACKERY (eds.). **The biology of butterflies**. London, Academic Press, 429 p.
- GISLOTI, L.; UCHOA, M.; PRADO, A. P. **New records of fruit trees as host for Neosilba species (Diptera, Lonchaeidae) in southeast Brazil**. Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês). v. 17, p. 1, 2017.
- GOMES, J. B.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. da; FARIAS, M. A. Observações sobre pragas e doenças do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Cam.) na região do Cariri paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBF, 1986. v. 7, p. 463-467
- GONÇALVES, SILMARY de JESUS M; RÊGO, MÁRCIA; ARAÚJO, ANDRÉA de (junho de 1996). «ABELHAS SOCIAIS (HYMENOPTERA : APIDAE) E SEUS RECURSOS FLORAIS EM UMA REGIÃO DE MATA SECUNDÁRIA, ALCÂNTARA, MA, BRASIL». **Acta Amazonica**. 26 (1-2): 55–68.
- GOTTSBERGER, G. 1999. Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. **Plant Species Biology** 14: 143-1 52.
- GREENE, C. T. & URICH, F. W. 1931. The immature stages of *Pantophthalmus tabanus* Thunberg, with biological notes. **Transactions of the Entomological Society of London** 79:277-282.
- GRIMALDI, D. A.; ENGEL, M. S. **Evolution of the insects**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 755 p.
- HAJI, N. F. P. **Biologia, dano e controle do adulto de Diabrotica speciosa (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura da batatinha (Solanum tuberosum L.)**. 1981. 53 f. Tese (Doutorado em Entomologia). – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1981.
- HAMILTON, K. G. A. A new family of froghoppers from the American tropics (Hemiptera: Cercopoidea: Epipygidae). **Biodiversity**, V. 2, n. 3, p. 15-21, 2001.
- HATHAWAY, C. R. Considerações sobre *Cephus siccifolius* (Walker, 1871) (Homoptera: Cercopidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, V. 38, n. 3, p. 443-446, 1943.
- HENDEL, F. 1933. Von Dr. Zürcher in den Jahren 1913-1918 in Paraguay gesammelte acalyprate Dipteren. **Rev. Entomol.** 3: 213–224.
- HEMING, B.S. 1993. Structure, function, ontogeny, and evolution of feeding in thrips (Thysanoptera), p. 3-41. In: C.W. SCHAEFER & R.A.B. LESCHEN (eds.). **Functional morphology of insect feeding**. Lanham, Maryland, Entomological Society of America, ii + 1 62 p.
- HEMPEL, A. Notícia preliminar sobre uma mósca destruidora de madeira. **Bol. Agríc.** São Paulo, (7):613, 1911.
- HODDLE, M. S.; MOUND, L. A.; PARIS, D. L. 2012. **Helping distinguish pest species among California’s rich thrips fauna**. Queensland: CBIT Publishing

- HUBBELL, STEPHEN P.; JOHNSON, LESLIE K. (1 de setembro de 1977). «Competition and Nest Spacing in a Tropical Stingless Bee Community». **Ecology**. **58** (5): 950–963.
- IHERING, R. von. **Dicionário dos animais do Brasil**. Ed.rev. São Paulo: Universidade de Brasília, 1968. 790p
- JAGO, N.J., 1989. **The genera of Central and South American Grasshopper Family Proscopiidae (Orthoptera: Acridomorpha)**. EOS, 65: 249-307.
- JARAU, STEFAN; BARTH, FRIEDRICH G. (2008). «**Stingless bees of the Golfo Dulce region, Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini)**». Kataloge der Oberösterreichischen Landesmuseen. 80. **88**: 267–276.
- JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. 777p.
- KEVAN, P.G. & V.L. IMPERATRIZ-FONSECA (eds.) 2006. **Pollinating Bees: The Conservation Link between Agriculture and Nature**. 2a. Edição. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 336 p
- KHALER, A. L.; OLNESS, A. E.; SUTTER, G. R.; DYBING, C. D.; DEVINE, O. J. **Root damage by corn rootworm and nutrient content in maize. Agronomy Journal, Madison**, v. 77, n. 5, p. 769-774, 1985.
- KIRK, W.D.J. 1997. Feeding, p.119-174. In: T. Lewis (ed.). **Thrips as crop pests**. Wallingford, UK, CAB International, xii + 740 p.
- KIRST, F. D. & ALE-ROCHA, R. (2012) Taxonomic revision of the Amazonian species of Ropalomera Wiedemann, 1824 (Diptera: Ropalomeridae). **Zootaxa**, **3151**, 1–27.
- KLIEJUNAS, JOHN T.; TKACZ, BORYS M.; BURDSALL, HAROLD H., JR.; DENITTO, GREGG A.; EGLITIS, ANDRIS; HAUGEN, DENNIS A.; WALLNER & WILLIAM, E. **Pest risk assessment of the importation into the United States of unprocessed Eucalyptus logs and chips from South America**. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-124. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 2001. 134 p.
- KORB, J. The ecology of social evolution in termites. In: KORB, J.; HEINZE, J. (eds), **Ecology of social evolution**. p. 151–174. Berlin, Germany: Springer, 2008.
- KRISTENSEN, N.P. & A. W. SKALSKI 1998. Phylogeny and palaeontology, p. 7-25. In: N.P. KRISTENSEN (ed.). **Band/ Volume IV Arthropoda: Insecta. Lepidoptera, moths and butterflies: evolution, systematics, and biogeography. Vol.I**. In: M. FISCHER (ed.). **Handbuch der Zoologie. Handbook of Zoology**. Berlin, Walter de Gruyter, 491 p.
- LASALLE, J. 1993. Parasitic Hymenoptera, biological control and biodiversity, p. 197-215. In: J. LASALLE & I.D. GAULD (eds.). **Hymenoptera and Biodiversity**. Wallingford, CAB International, 348 p
- LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, F. da S. 2008. “**Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins/editores técnico**”s. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária– ipa /ufrpe, 2008. 180p

- LEMAIRE, C. 2002. **The Saturniidae of America. Les Saturniidae Américains. Hemileucinae. Part A, Part B, Part C.** 1388 pp., 140 pls. Keltemn, Goecke & Evers
- LEMOS, L.N, C.R. LIMA, R. ADAIME, R. COSTA-NETO, C.R. JESUS, and P.C. STRIKIS. 2015. New findings on Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) in the Brazilian Amazon. **Florida Entomologist** **98**:1227-1237
- LENKO, K. & N. PAPAVERO. 1996. **Insetos no Folclore.** 2a. ed. rev. ampl. São Paulo, Plêiade, FAPESP, 468 p.
- LEWIS, T. 1973. **Thrips, their biology, ecology and economic importance.** London, Academic Press Inc., xv + 349 p.
- LIMA, M. A. C. de (Ed.). **Agência de Informação da Embrapa: uva de mesa.** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013.
- LIMA, E.F.B.; LOPES, E.N.; BERTI FILHO, E. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833) (Thysanoptera: Thripidae) danificando samambaia-de-metro (*Polypodium persicifolium* Desv.) (Polypodiales: Polypodiaceae) no Brasil. **Revista de Agricultura (Piracicaba)**, v. 87, p. 119-121, 2012.
- LIMA, A. C. **Insetos do Brasil – Coleópteros.** Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1956. Tomo 10, Capítulo 29, 373 p.
- LIMA, A. C. **Insetos do Brasil – Coleópteros.** Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1955. Tomo 9, Capítulo 29, 289 p.
- LIMA, A. C. **Insetos do Brasil – Coleópteros.** Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1953. Tomo 8, Capítulo 29, 323 p.
- LIMA, A. C. **Insetos do Brasil: Coleopteros.** Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1952. t. 7 pt. 1. 372 p. (Escola Nacional de Agronomia. Serie Didatica, 9).
- LINDNER, E. 1930a. Revision der amerikanischen Dipteren-Familie der Rhopalomeridae. **Deutsch. Entomol. Zeitschr.** **2**: 122-137.
- LOPES, H. S. 1932. Sobre a *Rhopalomera stictica* Wied., 1828 (Diptera, Rhopalomeridae). **Ann. Acad. Bras. Sci.** **4**: 127-129.
- LORDELLO, LUIZ GONZAGA E. 1951 – Algumas notas sobre *Macroductylus pumilio* Burm, 1855 e *Pelidnota (Pelidnota) pallidipennis* Bates, 1904 (Col., Scarabaeidae) – **Rev. de Agric.** **26** (3-4): 109-116, Piracicaba. Disponível em: [http://www.revistadeagricultura.org.br/index.php/revistadeagricultura/article/view/3029/pdf\\_2582](http://www.revistadeagricultura.org.br/index.php/revistadeagricultura/article/view/3029/pdf_2582). Acesso em: 18 de fev. 2019.
- LORENZI, H. 2002. “**Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**”. Nova Odessa: Plantarum, 2002, 2ed. 384p
- LUNARDELLI, A., C.E. LEITE, M.G.S. PIRES y J.R. OLIVEIRA, 2006. Extract of the bristles of *Dirphia* sp. increases nitric oxide in a ratpleurisy model. **Inflammation Research**, **55**: 129-135.
- MARCON, Amanda. *Rothschildia aurota* (Cramer, 1775) - Mariposa do espelho. **Amanda no País das Maravilhas**, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 01, outubro. 2014.

Disponível em: < <http://amandaperinmarcon.blogspot.com/search/label/Saturniidae>>. Acesso em: 18 de mar. 2019.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos alimentares em coleoptera (insecta)**. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

**MARIPOSA-ESPELHO**. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Mariposa-espelho&oldid=52656550>>. Acesso em: 14 jul. 2018.

MARQUES, M. A. Contribuição ao estudo dos crisomelídeos do gênero *Diabrotica*. **Boletim da Escola Nacional de Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 61-117, 1941.

MCALPINE, J.F. 1987. Chapter 62. Lonchaeidae. In: MCALPINE, J.F.; PETERSON, B.V.; SHEWELL, G.E; TESKEY, H.J; VOKEROTH, J.R & WOOD, D.M. (Eds.) **Manual of Nearctic Diptera, Vol. 2**. Agriculture Canada Monograph 28, Ottawa, Canada, pp.791–797.

MCALPINE, J.F.; STEYSKAL, G.C. (1982) **A Revision of *Neosilba* McAlpine with a Key to World Genera of Lonchaeidae (Diptera)**. Can Entomol 114: 105-137.

MCALPINE, J.F. (1961) **A new species of *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) injurious to apricots**. *Canadian Entomologist*, 93, 539–544.

MELO, G. A. R. & GONÇALVES, R. B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia** 22(1):153-159.

MELO, Q.M.S., BLEICHER, E. **Pragas do Cajueiro**. In: SOBRINHO, R. B., CARDOSO, J.E., FREIRE, F.C. (eds). Pragas de Fruteiras Tropicais de Importância Agroindustrial. Embrapa-CNPAT. P. 53 – 79. 1988.

MELLO-LEITAO, C., 1939. Estudio monográfico de los proscópodos. **Revista del Museo de La Plata Sección Zoología (NS) 1**: 279-449.

MICHENER, C. D. 2007. **The Bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University Press. 953p.

MICHENER, C.D. 2000. **The Bees of the World**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.

MIELKE, C.G.C y A. Moser, 2007. *Dirphia Hiibner* (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae): descrição de uma espécie nova do sul do Brasil e da fêmea de *D. rufescens* F Johnson & Michener. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24(2): 319-322.

MILANEZ, J. M.; PARRA, R. P. J. Preferência de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) para oviposição em diferentes tipos e umidade de solos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 155-158, 2000

MILANEZ, J. M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. 1995. 102 f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1995.

- MILLER A.; SCHAAL, B. (2005). **Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea***. Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America, Washington, v. 102, p. 12801-12806.
- MITCHELL, J.D.; DALY, D.C.1998. **The “tortoise’s cajá”- a new species of *Spondias* (Anacardiaceae) from southwestern Amazonia**. Brittonia, v.50, n.4, p.447-451, 1998
- MIZUNO, A.C.R & VILLAS BÔAS, G.L. (1997) **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho**. *Embrapa hortaliças*.  
www.cnph.embrapa.br/pa/pa01.html, em 22/09/2006
- MOUND, L.A. 2005b. Thysanoptera: diversity and interactions. **Annual Review of Entomology** 50: 247-269.
- MOUND, L.A.; S. RITCHIE & J. KING 2002. Thrips (Thysanoptera) as a public nuisance: a Queensland case study and overview, with comments on host plant specificity. **Australian Entomologist** 29: 25-28
- MOUND, L.A. & I. TERRY 2001. Pollination of the central Australian cycad, *Macrozamia macdonnellii*, by a new species of basal clade thrips (Thysanoptera). **International Journal of Plant Sciences** 1 62: 147-1 54.
- MOUND, L.A. & D.A.J. TEULON 1995. Thysanoptera as phytophagous opportunists, p. 3-19. In: B.L. PARKER; M. SKINNER & T. LEWIS (eds.). **Thrips biology and management**. New York, Plenum Press, xvi + 636 p.
- MOUND, L.A. & J.M. PALMER 1983. The generic and tribal classification of spore-feeding Thysanoptera (Phlaeothripidae: Idolothripinae). **Bulletin of British Museum (Natural History), Entomology Series** 46(1): 1-174.
- MOUND, L.A.; B.S. HEMING & J.M. PALMER 1980. Phylogenetic relationships between the families of recent Thysanoptera (Insecta). **Zoological Journal of the Linnean Society of London** 69: 111-141.
- NALEPA, C. A; BIGNELL D.E.; BANDI, C. Detritivory, coprophagy, and the evolution of digestive mutualisms in Dictyoptera. **Insectes soc**, Basel, v. 48, 2001.
- NAST, J. The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Europe. **Annales Zoologici**, V. 40, n. 15, p. 535-661, 1987
- NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G. **Tecnologia da produção do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Ano XI - Número 127. Lavras, 2005.
- NUNES, F. G., PRESTES, A. S., & CORSEUIL, E. (2004). Mariposas do gênero *Rothschildia* (Lepidoptera, Saturniidae) registradas para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências (Online)**, 12(1).
- OLIVEIRA, B. D. L. de. & URBAN, D. Contribuição ao conhecimento da biologia de *Rothschildia hesperus betis* (Lepidoptera, Saturniidae). **Acta Biol. Paranaense**, v.16, ns.(1,2,3,4), p. 67-76, 1987.
- PAPAVERO, N. 2009b. Manual of Neotropical Diptera. Pantophthalmidae. **Neotropical Diptera** 20:1-11.

- PAPAVERO, N. 1967b. Family Pantophthalmidae. /n: **A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, vol. 30, 8 p.
- PAPE, T.; BLAGODEROV, V. & MOSTOVSKI, M. B. 2011. Animal Biodiversity – Order Diptera. **Zootaxa** **3148**:222-229
- PARRA, J.R.P.; P.S.M. Botelho; B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.) 2002. **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo, Manole, xxvi+609 p.
- PASCHOAL, I.; RODRIGUES NETTO, S.M. & BERGMANN, E.C. Ocorrência de *Cephus siccifolius* (Walker, 1851) (Homoptera-Aphrophoridae) em sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*). **O Biológico**, V. 51, n. 7, p.193-195, 1985.
- PEREIRA, F.F., A.J.V. ZANUNCIO, J.P.M, FELIPE, A.S. LORENZON y G.C.C. CANEVARI, 2008a. Desenvolvimento e reprodução de *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) em *Eucalyptus cloeziana* e *Psidium guajava* em laboratório. **Revista Árvore**, **32**(6): 1119-1124.
- PEREIRA, FF., J.P.M, FELIPE, G.C. CANEVARI, O.H.H. MIELKE, J.C. ZANUNCIO y J.E. SERRÃO, 2008b. Biological aspects of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) in *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava*. **Braz. Arch. Biol. Technol**, **51** (2): 369-372.
- PEREIRA, F. de M.; LOPES, M. T. do R.; CAMARGO, R. C. R. de; VILELA, S. L. de. O.; 2003. **Raças**. Sistemas de Produção: Produção de Mel. Embrapa Meio-Norte. ISSN 1678-8818 Versão Eletrônica Jul/2003. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxyu6qshyx.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxyu6qshyx.html)>. Acesso: 29 de mai. 2019.
- PITKIN, B.R. 1989. Family Lonchaeidae. In: N.L. EVENHUIS (ed.). **Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Regions**. <<http://hbs.bishopmuseum.org/aocat/lonchaeidae.html>> Acesso: 18 de fev. 2019.
- PRADO, A. P. 1963. **Primeira contribuição ao conhecimento da família Rhopalomeridae (Diptera)**. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 61: 459-470.
- PURSEGLOVE, J.W. 1984. “Anacardiaceae”. In. PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops dicotyledons**. Longman: s.n., 1984. P.18-32. Rosa Vermelha. Umbu
- RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos Editora, 810p, 2012.
- RASNITSYN, A.P. 2002. 2.2.1.3.5. Superorder Vespidea Laicharting, 1781. Order Hymenoptera Linné, 1758 (=Vespida Laicharting, 1781), p. 242-254. In: A. P. Rasnitsyn, & D. L. J. Quick(eds.). **History of Insects**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, xii+5 17 p.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHOHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.
- ROUBIK, D.W. (ed.). 1995. **Pollination of Cultivated Plants in the Tropics**. Roma, FAO Agricultural Services Bulletin I I 8, 208 p

- SACRAMENTO, C.K. do.; SOUZA, F.X. de. 2009. “Cajá”. In: SANTOS-SEREJO, J. A. DOS; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. (Eds.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, Distrito Federal: Embrapa Informação Tecnologia, 2009, p. 83-105.
- SACRAMENTO, C.K.; MATOS, C.B.; SOUZA, C.N.; BARRETTO, W.S.; FARIAS, J.C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás (*Spondias mombin* L.) oriundos de diversos municípios da Região Sudeste da Bahia. **Revista Magistra**, v.19, n.4, p. 283-289, 2007.
- SANTOS, I. P. S.; MIELKE, O. H. H.; LEMOS, R. P. L.; LIMA, I. M. M. Registro de *Dirphia moderata* (Lepidoptera, Saturniidae) em *Spondias mombin* (Anacardiaceae) e aspectos biológicos. **Revista Chilena de Entomologia**, v. 36, p. 55-59, 2011.
- SANTOS, W.S.; CARVALHO, C.A.L. & MARQUES, O.M. (2004) Record of *Neosilba zadolicha* MCALPINE & STEYSKAL (Diptera: Lonchaeidae) in *Spondias* sp. (Anacardiaceae). **Neotropical Entomology**, 33, 653–654
- SATURNINO, H. M.; GONÇALVES, N. P. 2011. “Spondias: umbu, cajá-manga, cajá e síguela”. IN: RODRIGUES, M. G. V.; DIAS, M. S. C. (Eds.) **Cultivo tropical de fruteiras Informe Agropecuário**. v. 32, n. 264 (out. 2011). Belo Horizonte: epamig, 2011.
- SCARPA, M.; GISLOTI, L. Espécies de Neosilba (Diptera, Lonchaeidae): distribuição geográfica e plantas hospedeiras. In: III Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2016, Dourados/MS. **Anais do III Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2016.
- SCOBLE, M.J. 1995. **The Lepidoptera: form, function, and diversity**. New York, Oxford University Press, 404 p
- SCOTT-BROWN, A. S.; SIMMONDS, M. S. J. 2006. **Leaf morphology of hosts and non-hosts of the thrips *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché)**. Botanical Journal of the Linnean Society, London, v. 152, p. 109–130
- SILVA, A. de B. **Sibine sp., lagarta urticante nociva às plantas e ao ser humano no Estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2001.
- SILVA, A.Q. da; SILVA, A. da. 1974. “Observações morfológicas e fisiológicas sobre *Spondias tuberosa* Arr. Câm. ” In Congresso Nacional de Botânica, 25, 1974, Mossoró, **Anais... Recife: Sociedade Botânica do Brasil**, 1974. p.5-15.
- SILVA, A. G.; C. R. GONÇALVES; D. M. GALVÃO; A. J. L. GONÇALVES; J. GOMES; M. N. SILVA & L. SIMONI. 1968. **Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil, seus Parasitos e Predadores – Parte II – 1º Tomo**. Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 622 p.
- SOUZA, F. X. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de cajazeira na Chapada do Apodi, Ceará**. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SOUZA FILHO, M. F.; COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas na cultura da manga. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R, J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manga: Produção integrada, industrialização e comercialização**, Viçosa, MG: UFV, 2004, p, 339-376,

- SPARROW, H.R.; T.D. SISK; P.R. EHRLICH & D.D. MURPHY 1994. Techniques and guidelines for monitoring Neotropical butterflies. **Conservation Biology** 8: 800-809.
- STEYSKAL, G. C. 1987. Ropalomeridae, p.941-944. In J.F. McAlpine (ed.), *Manual of Nearctic Diptera*. Ottawa, **Res. Branch Agriculture Canada**, v. 2, 1332p. (Monograph n° 28).
- STONE, S. E. **Foodplants of World Saturniidae**. Aurora: The Lepidopterists' Society, 1991. 181 p. (Memoir, n° 4).
- SU, N.Y. & R.H. SCHEFFRAHN 2000. Termites as pests of buildings, p. 437-453. In: T. Abe; D.E. Bignell & M. Higashi (eds.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, xxii + 466 p.
- TAYLOR, B. **Dípteros. O que são, características, exemplos de insetos do grupo dos dípteros, taxonomia, classificação científica, curiosidades, ciclo de vida**. Ciranda Cultural. 2011. Toda biologia. Disponível em <<https://www.todabiologia.com/zoologia/dipteros.htm>> Acesso em: 07abr. 2019.
- TERRY, I. 2002. Thrips: the primeval pollinators, p. 1 57-162. In: R. Marullo & L.A. Mound (eds.). **Thrips and Tospovirus: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera**. Canberra, ANIC, 390 p.
- THOMPSON, F.C. 2008. **The Diptera site. The biosystematic database of world Diptera. Nomenclator status statistics**. Version 1 0.5. <<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/names/Status/bdwdstat.htm>>. Acesso: 18 de jan. 2019.
- THORNE, B.L.; D.A. GRIMALDI & K. KRISHNA 2000. Early fossil history of the termites, p. 77-93. In: T. Abe; D.E. Bignell & M. Higashi (eds.). **Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, xxii + 466 p.
- THORPE, W. H. 1934. Observations on the structure, biology and systematic position of *Pantophthalmus tabaninus* Thunb. (Diptera, Pantophthalmidae). **Transactions of the Entomological Society of London** 82:5-22.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7a. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 809 p.
- UCHÔA, M.A., and J.N. NICÁCIO. 2010. New records of Neotropical fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal adjacent areas, Brazil. **Annals of the Entomological Society of America** 103:723-733.
- URAMOTO, K. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo**. 2007. 105f. Tese (Doutorado) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2007.
- VAL, F. C. do. 1992. Pantophthalmidae of Central America and Panama (Diptera). In: Quintero, D. & Aiello, A. eds. **Insects of Panama and Mesoamerica Selected Studies**. New York, Oxford University Press, p.600-610.

- VAL, F. C. do. 1976. Systematics and evolution of the Pantophthalmidae (Diptera, Brachycera). **Arquivos de Zoologia** 27(2):51-164.
- WHITE, I. M.; ELSO-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB International, 1992. 601 p.
- WILLIAMS, G.; P. ADAMS & L.A. MOUND 2001. Thrips (Thysanoptera) pollination in Australian subtropical rainforests, with particular reference to pollination of *Wilkiea huegeliana* (Monimiaceae). **Journal of Natural History** 35: 1-21.
- WILLISTON, S. W. 1895a. On the Rhopalomeridae. **Psyche** 7: 183–187.
- WILSON, E.O. 1971. **The Insect Societies**. Cambridge, Belknap Press, 548 p.
- WOLFF, V. R. S.; CORSEUIL, E. Espécies de Diaspididae (Hom.: Coccoidea) ocorrentes em plantas cítricas no Rio Grande do Sul, Brasil: I - Aspidiotinae. **Biociências**, v. 1, n. 1, p. 25-60, 1993.
- WOODLEY, N. E.; BORKENT, A. & WHEELER, T. A. 2009. Phylogeny of the Diptera. In: Brown, B. V.; Borkent, A.; Cumming, J. M.; Wood, D. M.; Woodley, N. E. & Zumbado, M. A. eds. **Manual of Central American Diptera**. Boca Raton, NCR Research Press, p.79-94.
- WOODLEY, N. E. 2009a. Pantophthalmidae. In: Brown, B. V.; Borkent, A.; Cumming, J. M.; Wood, D. M.; Woodley, N. E. & Zumbado, M. A. eds. **Manual of Central American Diptera**. Boca Raton, NCR Research Press, p.513-515.
- ZANETTI, R. **Manejo integrado de besouros serradores**. Lavras: Departamento de Entomologia / UFLA, 2006. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIP Florestas%20besouros.pdf>> Acesso em: 13 de abr. 2019.
- ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución Y Hospederos Del Género *Anastrepha* en Brasil. In: V. HERNÁNDEZ-ORTIZ (ed.), **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo**. Distrito Federal: S y G, México. 2007. p. 77 - 100.
- ZUCCHI, R.A. 2000. 1. Taxonomia, p. 13-24. In: A. Malavasi & R.A. Zucchi (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil; conhecimento básico e aplicado**. Holos, Editora. Ribeirão Preto. 327 p
- ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.
- ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10