



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GABRIEL MONTENEGRO DE ALMEIDA

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA DA TRILHA DO ESTUÁRIO DO RIO  
PACOTI, EUSÉBIO, CEARÁ, BRASIL**

FORTALEZA

2023

GABRIEL MONTENEGRO DE ALMEIDA

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA DA TRILHA DO ESTUÁRIO DO RIO  
PACOTI, EUSÉBIO, CEARÁ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Ciências Biológicas do Departamento de Biologia do Centro de Ciências, da Universidade Federal do Ceará, para requisito parcial do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Cristina de Almeida Rocha Barreira

Coorientadora: Dra. Ravena Sthefany Alves Nogueira

FORTALEZA  
2023

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

---

A4471 Almeida, Gabriel Montenegro de.  
Levantamento da entomofauna da trilha do estuário do rio Pacoti, Eusébio, Ceará, Brasil / Gabriel Montenegro de Almeida. – 2023.  
28 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira.  
Coorientação: Profa. Dra. Ravena Sthefany Alves Nogueira.

1. Insetos bioindicadores. 2. Trilha ecológica do estuário do rio Pacoti. 3. Metodologias de captura. 4. Riqueza de espécies. I. Título.

CDD 570

---

“Se todos os insetos desaparecessem da Terra, dentro de 50 anos toda a vida na Terra acabaria. Se todos os seres humanos desaparecessem da Terra, dentro de 50 anos todas as formas de vida iriam florescer” - Jonas Salk.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por guiar meus passos, iluminar meu caminho e me conceder força e sabedoria em cada jornada da minha vida. À minha família e aos meus pais, expresso minha profunda gratidão. Seu amor incondicional, apoio constante e encorajamento foram os alicerces que me permitiram alcançar meus objetivos. Cada conquista é também uma celebração do papel vital que desempenharam em minha jornada. Agradeço por serem minha base sólida, meu porto seguro e a fonte inesgotável de amor e apoio.

A todas as pessoas do Laboratório de Zoobentos do Labomar, dedico minha gratidão pela oportunidade de aprendizado e crescimento. A experiência adquirida neste ambiente enriquecedor foi fundamental para o desenvolvimento das minhas habilidades e conhecimentos na área de Zoologia. Agradeço por fazerem parte da minha trajetória acadêmica e por contribuírem significativamente para minha formação.

Agradeço também aos amigos que aqui fiz, como Lara Freitas, Lucas Ventura, Mateus Fortaleza, Gustavo Mourão, Ana Livia e muitos outros que levarei para toda vida o sentimento de gratidão. À minha orientadora Cristina de Almeida Rocha Barreira, agradeço por compartilharmos juntos as alegrias e dificuldades desse projeto, a superação dos desafios e os momentos de descontração que fortaleceram nossa amizade.

Ao Grupo de Estudos Zoolabers e a Jaderson Martins, minha gratidão se estende pela colaboração, troca de conhecimentos e pela paixão compartilhada pela Zoologia. Que este sentimento de gratidão permaneça em nossos corações, guiando-nos para futuros sucessos e fortalecendo os laços que nos unem. À Dra. Ravena Nogueira, minha coorientadora e amiga, uma eterna gratidão que, juntamente com Cristina, me permitiu fazer parte dessa pesquisa que com certeza me salvou. Meus agradecimentos também por todo apoio e suporte na escrita e elaboração deste trabalho, que certamente não teria acontecido sem ela.

À Letícia Franco, agradeço pelas palavras de apoio e incentivo durante toda minha formação. Suas palavras muitas vezes me fizeram seguir em frente nesse caminho.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos entomologistas apaixonados que compartilharam informações cruciais sobre o mundo dos insetos. Suas contribuições generosas, seja por meio de publicações científicas ou em conversas informais, têm enriquecido significativamente meu conhecimento e inspirado minha própria paixão pela entomologia.

Agradeço do fundo do coração, Lara Freitas e Ravena Nogueira, por uma amizade repleta de risadas, lembranças e apoio em momentos difíceis. A presença de vocês e o suporte tornaram cada desafio mais leve. Gratidão por essas conexões especiais.

**LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA DA TRILHA DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI, EUSÉBIO, CEARÁ, BRASIL.** Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas. Autor: Gabriel Montenegro de Almeida. Orientadora: Cristina de Almeida Rocha Barreira. Coorientadora: Ravena Sthefany Alves Nogueira.

## **RESUMO**

Os insetos são considerados excelentes bioindicadores de mudança e qualidade ambiental. Estudos de suas comunidades podem ser aplicados ao monitoramento e conservação ambiental. Esta pesquisa teve como objetivo realizar um levantamento da entomofauna na trilha ecológica do estuário do rio Pacoti no Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC), localizado no município de Eusébio, CE. As armadilhas de solo e luminosas e a busca ativa são métodos que fornecem uma estimativa aproximada da riqueza de espécies de insetos em uma comunidade, além de serem metodologias de aplicação simples. Assim, foram instaladas 90 armadilhas de queda (*"pitfall trap"*) e nove armadilhas luminosas para captura de alados noturnos em três áreas diferentes no entorno da trilha, sendo elas, uma área com alto nível de perturbação antrópica, uma área menos alterada e outra no apicum. Após 24 horas, as armadilhas foram recolhidas. Foram realizadas também a captura do tipo "busca ativa" para a obtenção dos insetos em voo ou em repouso em folhagens, flores, troncos, serapilheira, chão ou barrancos, considerando como unidade de esforço dois coletores por 4 dias de coleta. Cada método de coleta foi repetido em três dias espaçados. O material foi transportado até o Laboratório de Zoobentos do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), os insetos capturados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, com um total de 11 ordens e 77 espécies. A Ordem Hymenoptera apresentou a maior riqueza taxonômica, seguida de Coleoptera e Lepidoptera. Nas armadilhas de queda, os Formicidae (Hymenoptera) foram mais frequentes, enquanto os Lepidoptera foram mais frequentes nas armadilhas luminosas e em busca ativa. As amostragens em diferentes áreas e o uso de diferentes métodos de captura demonstram a riqueza de insetos ainda não registrada na região e evidenciam a necessidade de continuidade do levantamento taxonômico, contribuindo para o conhecimento da biodiversidade dos ecossistemas costeiros no semiárido nordestino.

**Palavras-chave:** Insetos Bioindicadores; Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti; Metodologias de Captura e Riqueza de Espécies.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, no Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC), na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará..... 14
- Figura 2.** Os três tipos de ambientes contemplados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. A) Mata de tabuleiro. B) Manguezal. C) Apicum..... 14
- Figura 3.** Equipamentos e técnicas de amostragem do presente estudo. A) Puçá entomológico. B) Armadilha de queda (“*Pitfall trap*”). C) Armadilha luminosa..... 16
- Figura 4.** Procedimentos de confecção dos espécimes. A) Procedimento de montagem e fixação dos insetos coletados durante a busca ativa nos esticadores entomológicos. B) *Junonia evarete* (Lepidoptera). C) *Tropidacris collaris* (Orthoptera). D) Espécies de Odonata..... 16
- Figura 5.** Métodos de identificação e armazenamento dos insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, no Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC), Eusébio, CE..... 17
- Prancha 1.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Lepidoptera.** Nymphalidae: 1) *Adelpha* sp. 2) *Anartia jatrophae*. 3) *Hamadryas Feronia*. 4) *Dryas iulia*. 5) *Heliconius erato*. 6) *Junonia evarete*. Pieridae: 7) *Eurema alitha*. 8) *Cepora* sp. 9) *Ascia* sp. Papilionidae: 10) *Battus polydamas*. Riodinidae: 11) *Stalachtis phlegia*. Lycaenidae: 12) *Hemiargus ceraunus*. Hesperiidae: 13) *Pellicia dimidiata*. 14) *Burnsius albezans*. 15) *Urbanus dorantes*. Escala: 1 cm..... 23
- Prancha 2.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Orthoptera.** Romaleidae: 16) *Tropidacris collaris*. **Odonata.** Libellulidae: 17) *Libellulidae* sp. 18) *Tramea limbata*. 19) *Erythrodiplax umbrata*. **Coleoptera.** Cerambycidae: 20) *Trachyderes succintus*. Carabidae: 21) *Carabidae* sp. **Blattodea.** Blaberidae: 22) *Blaberidae* sp. Escala: 1 cm..... 24
- Prancha 3.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Hymenoptera.** Pompilidae: 23) *Pepsis decorata*. 24) *Pepsis grossa*. Vespidae: 25) *Polistes canadensis*. Sphecidae: 26) *Scheliphron* sp. Apidae: 27) *Centris fuscata*. 28) *Xylocopa* sp. Mutillidae: 29) *Mutillidae* sp. Formicidae: 30) *Dinoponera quadriceps*. **Hemiptera.** Cicadidae: 31) *Cicadidae* sp. **Diptera.** Asilidae: 32) *Triorla* sp. Muscidae: 33) *Muscidae* sp1. 34) *Muscidae* sp2. Escala: 1 cm..... 25

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Lista taxonômica da entomofauna coletada na área de influência da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio - CE, entre os meses de Novembro de 2022 e Agosto de 2023. A tabela apresenta ordem, espécie (ou menor nível taxonômico possível), o ambiente as quais foram encontradas e método de captura. Legenda: MT = Mata de Tabuleiro; AP = Apicum; MG = Mangue; <sup>L</sup> = Lavanda; <sup>F</sup> = Família; <sup>O</sup> = Ordem..... **18**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
<i>2.1 Objetivo Geral</i>	<i>12</i>
<i>2.2 Objetivos Específicos</i>	<i>12</i>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<i>3.1 Área de estudo</i>	<i>12</i>
<i>3.2 Procedimentos de campo</i>	<i>15</i>
<i>3.3 Procedimentos de laboratório</i>	<i>17</i>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÕES</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>



ENTOMOFAUNA DA TRILHA ECOLÓGICA DO ESTUÁRIO DO RIO PACOTI

## 1 INTRODUÇÃO

O filo Arthropoda corresponde a um grupo taxonômico diversificado, com distribuição global e que ocupa todos os habitats. Eles são organismos invertebrados com exoesqueleto rígido e apresentam apêndices articulados, como patas e antenas, em número diferenciado de acordo com o subfilo a que pertencem. A palavra “artrópode” tem origem no grego e significa “pés articulados” (SANTOS; ANTUNES, 2018).

Os insetos são invertebrados hexápodes (3 pares de patas articuladas) pertencentes à Classe Insecta, correspondendo ao maior grupo dentro do filo Arthropoda. Eles representam um dos grupos mais diversos de organismos sobre a Terra, constituindo cerca de 60% de todas as espécies conhecidas (CONSTANTINO, 2012). Os insetos desempenham papéis cruciais no meio ambiente, atuando na polinização de plantas, no controle de populações de outros insetos, na decomposição de matéria orgânica, além de contribuir para a ciclagem de nutrientes (MEDEIROS, 2010). Este taxon, constitui um grupo de organismos altamente bem-sucedidos que exercem influência em diversos aspectos de nossa existência, apesar de seu tamanho reduzido. Em ecossistemas naturais e alterados, tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos, são encontradas comunidades de insetos que exibem uma notável diversidade de estilos de vida, formas e funções (GULLAN, 2017).

Estudos para o reconhecimento das espécies de insetos nos ambientes naturais têm um papel fundamental em diversas áreas do conhecimento como ecologia e conservação, agricultura e saúde pública. Apesar da sua reconhecida importância, os esforços para o levantamento da diversidade presente nos ecossistemas brasileiros, negligenciam equivocadamente este grupo, embora possam ser considerados os mais significativos em termos de contribuição para os processos fundamentais nos ecossistemas (BRAVO; CALOR, 2014). A baixa diversidade de alguns insetos de acordo com a literatura pode se dar pelo resultado direto de um baixo esforço ou ausência completa de levantamentos taxonômicos (BRAVO; CALOR, 2014), o que enfatiza a necessidade de mais trabalhos como esse.

Os insetos estão presentes em todos os ambientes do planeta, podendo ser encontrados inclusive nas regiões costeiras, onde é possível encontrar diferentes ecossistemas associados, os quais formam ambientes com características e fisionomias vegetais particulares, devido a forte influência da umidade e salinidade litorâneas. Os sistemas costeiros correspondem aos sistemas de maior complexidade ambiental por posicionarem-se como faixas limítrofes entre os continentes e os oceanos, respondendo à interação dos agentes terrestres, oceânicos e atmosféricos, constituindo uma das áreas de maior troca de matéria e energia no Sistema Terra

(OLIVEIRA, 2009). Essas regiões enfrentam uma série de impactos significativos devido às mudanças climáticas e atividades humanas, onde a urbanização descontrolada e a exploração dos recursos costeiros contribuem para a degradação ambiental, comprometendo os processos ecológicos essenciais para a manutenção da vida.

Apesar da sua importância e vulnerabilidade, ainda existem lacunas sobre grupos cruciais para manutenção dos processos nesses ecossistemas, principalmente no que se diz respeito aos insetos. Ao abordar a singularidade do manguezal, por exemplo, é reconhecida a escassez de levantamentos abrangentes sobre a diversidade de espécies neste ecossistema (JUNQUEIRA, 2007). Junqueira (2007) destacou a variedade de espécies de insetos nos manguezais, mas a falta de estudos específicos continua a ser uma lacuna em nosso entendimento. Além disso, ao analisar os levantamentos existentes, observa-se uma tendência de concentração em grupos específicos, com destaque para a Dipterofauna (SOBRINHO, 2007; SCHMITZ, 2007), enfatizando a necessidade de pesquisas mais abrangentes que considerem a diversidade total de espécies nesses ambientes essenciais.

## **2 OBJETIVOS**

### ***2.1 Objetivo Geral***

Realizar o levantamento da entomofauna na área de influência da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti na Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti (Eusébio, CE), abrangendo as áreas de Mata de Tabuleiro, Manguezal e Apicum.

### ***2.2 Objetivos Específicos***

- Identificar e catalogar as espécies de insetos presentes na Mata de Tabuleiro, Manguezal e Apicum ao longo da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti;
- Criar uma coleção de referência da presente na região, a fim contribuir para pesquisas futuras.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

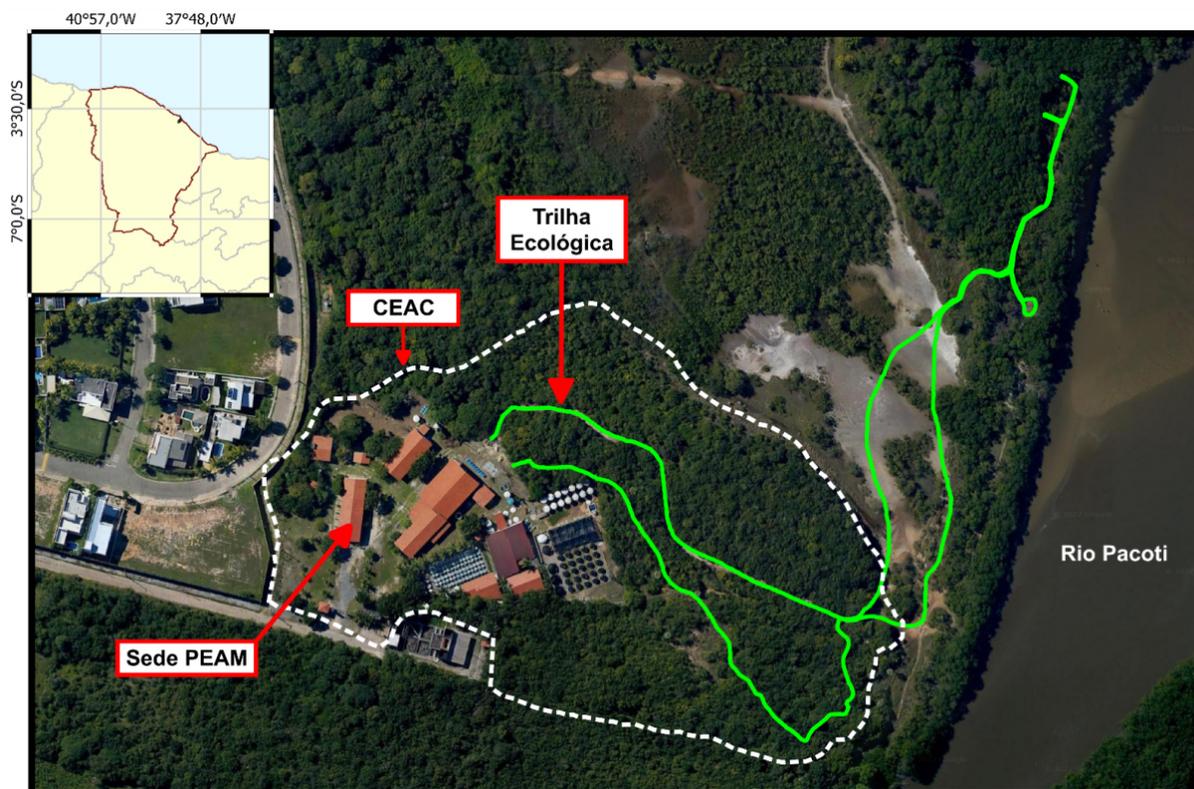
### ***3.1 Área de estudo***

O Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC) da Universidade Federal do Ceará (UFC), sedia o projeto de extensão “Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti: conhecendo a biota do manguezal”, o qual foi iniciado no ano de 2016, associado ao Programa de

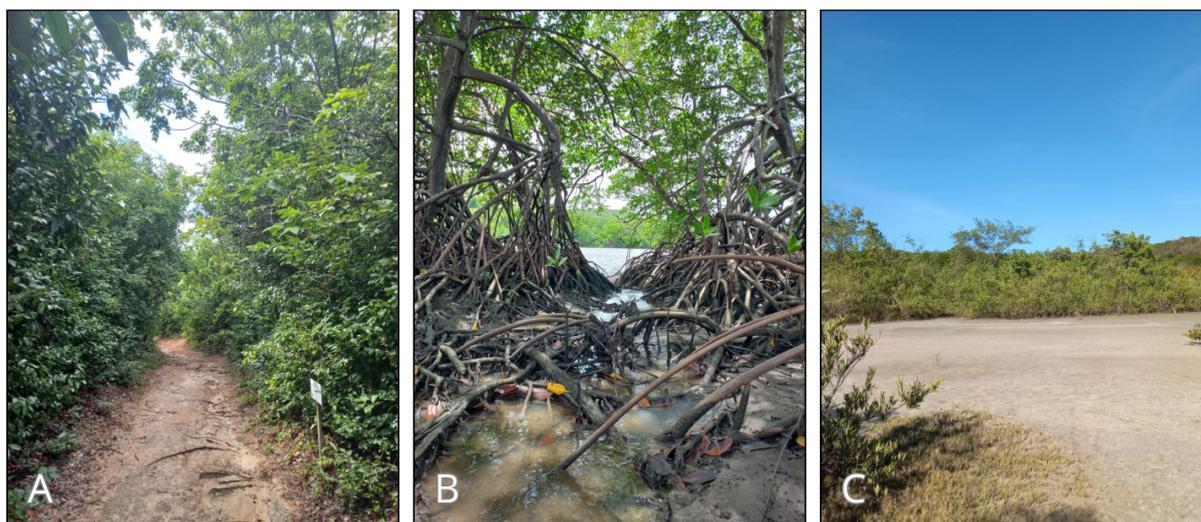
Educação Ambiental Marinha (PEAM). Esta área está inserida na Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, a qual foi criada por meio do decreto estadual em 15 de fevereiro de 2020, e estende-se entre os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz (SEMACE, 2010)

A riqueza e relevância dos ecossistemas presentes no entorno do Rio Pacoti, justificam o estabelecimento da APA, a qual busca compatibilizar a proteção da bacia do rio Pacoti e o seu uso sustentável. Esta região vem sofrendo uma grande pressão antrópica e a Educação Ambiental tem se mostrado uma força essencial para o esforço coletivo da preservação e conscientização dentro da área. Assim, este projeto de extensão realiza um trabalho de sensibilização e incentivo à conscientização para proteção da vida marinha com seus visitantes, na sua maioria com estudantes da rede pública e privada. As trilhas ecológicas percorrem três diferentes ambientes (Mata de tabuleiro, manguezal e apicum) dentro da Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, oferecendo aos visitantes um contato direto com a natureza direcionando assim ao aprendizado.

O trecho inicial da trilha atravessa a **mata de tabuleiro**, a qual incorpora uma diversidade de espécies provenientes dos domínios do Cerrado e da Caatinga, que são peculiarmente adaptadas à umidade e salinidade moderada dos ambientes costeiros (MORO et al., 2015). Essa fisionomia possui características mais familiares ao ambiente terrestre continental, com substrato mais arenoso, pouco úmido e com vegetação de arbustiva a arbórea (Figura 2A). Em seguida, o ambiente de **manguezal**, em contraste com a mata de tabuleiro, possui uma baixa considerável na riqueza de plantas, com a ocorrência de apenas quatro espécies vegetais (*Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia* sp., *Conocarpus erectus*) com adaptações altamente especializadas para viver no substrato lamoso, periodicamente alagado e hipersalino (Figura 2B). Embora a diversidade de plantas seja baixa, esse ecossistema suporta uma fauna diversa, oferecendo diferentes tipos de recursos para inúmeros organismos não aquáticos, entre eles os insetos, que habitam esse ambiente em numerosas espécies (ALMEIDA, 2011). Associado ao ambiente de manguezal, existe o **apicum**, correspondendo à zona menos alagada do manguezal, desprovida de vegetação arbórea, situada na transição para a mata de tabuleiro, (SCHMIDT *et al.*, 2013). Essa área é caracterizada principalmente pela formação de planícies hipersalinas com pouca ou nenhuma vegetação rasteira (*Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Sporobolus virginicus*), no substrato compactado e arenoso (Figura 2C).



**Figura 1.** Mapa da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, no Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC) LABOMAR UFC, Eusébio, Ceará.



**Figura 2.** Os três tipos de ambientes contemplados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. A) Mata de tabuleiro. B) Manguezal. C) Apicum.

### 3.2 Procedimentos de campo

O levantamento foi realizado utilizando-se de 3 métodos diferentes, sendo eles: busca ativa, armadilha de queda (“*pitfall trap*”) e armadilha luminosa.

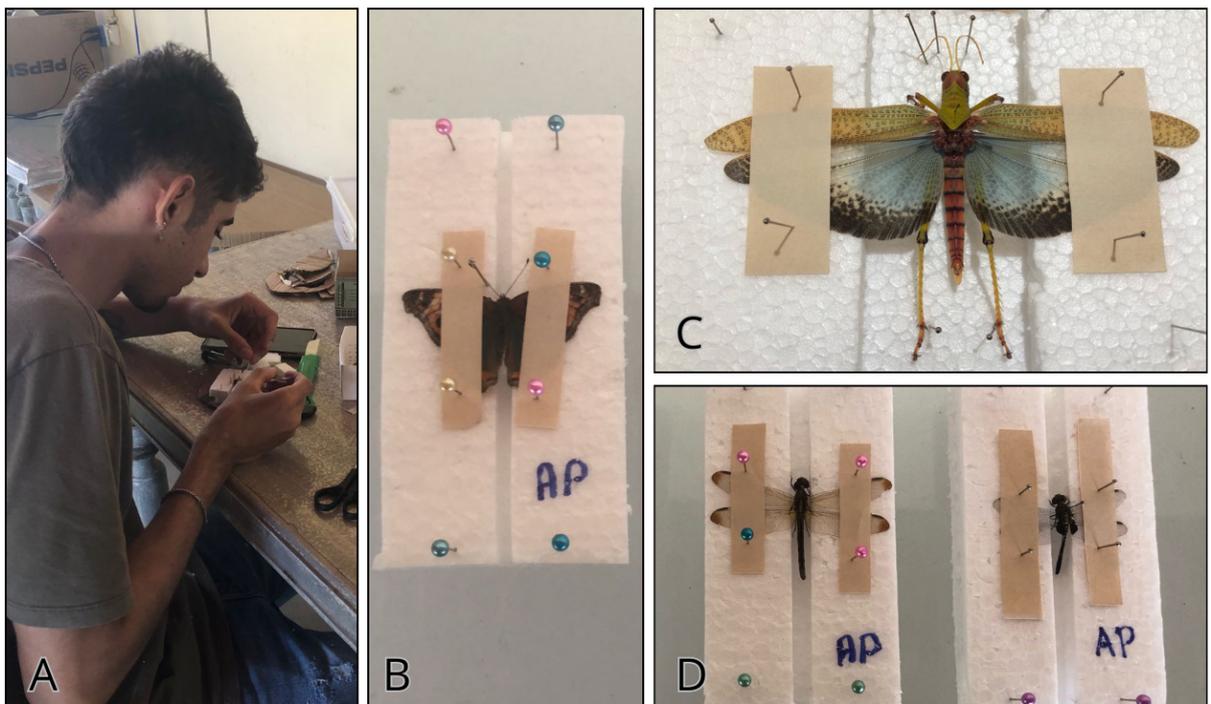
**Busca ativa (BA):** consistiu na busca e captura ativa utilizando um puçá, com esforço de dois coletores por 4 dias de coleta (dia de coleta: 3h pela manhã, 2h à tarde), para a obtenção dos insetos em voo ou em repouso em folhagens, flores, troncos, serapilheira, chão ou barranco ao longo de todo percurso da trilha (Figura 3A). Imediatamente após a captura, os indivíduos foram eutanasiados em câmara mortífera com solução de éter etílico. No mesmo dia, os insetos maiores foram preparados e fixados em esticadores entomológicos (Figura 4), enquanto os menores foram fixados por dupla montagem. Após a fixação, os indivíduos foram submetidos à secagem em estufa com lâmpada incandescente por 24 h.

**Armadilhas de queda (P):** foram instaladas 90 armadilhas de queda, sendo 45 no período seco (novembro/2022) e 45 no período chuvoso (junho/2023) nas áreas de mata de tabuleiro e apicum. A instalação das armadilhas no ambiente de manguezal não foi considerada viável pela característica de alagamento da área, além da alta abundância de caranguejos do grupo *Uca* que seriam facilmente capturados nas armadilhas. Cada armadilha consistiu em um recipiente plástico de 2000 mL enterrado ao nível do solo, contendo solução de água e detergente para quebra da tensão superficial da água, com tempo de permanência de 48 h (Figura 3B). Após recolhidas, a solução passou por triagem inicial em laboratório para separação dos insetos, os quais foram fixados em álcool 70%.

**Armadilhas luminosas (L):** para captura dos insetos alados noturnos, foram confeccionadas nove armadilhas utilizando para cada, um recipiente de 5 L contendo solução de água e detergente, e uma luz LED branca recarregável, com duração de 10h seguidas em 3 noites de coletas, com 9 armadilhas em cada ambiente e totalizando 27 amostras (Figura 3C). As armadilhas foram instaladas e ligadas ao anoitecer e retiradas no dia seguinte pela manhã na mata de tabuleiro.



**Figura 3.** Equipamentos e técnicas de amostragem do presente estudo. A) Puçá entomológico. B) Armadilha de queda (“*Pitfall trap*”). C) Armadilha luminosa.



**Figura 4.** Procedimentos de confecção dos espécimes. A) Procedimento de montagem e fixação dos insetos coletados durante a busca ativa nos esticadores entomológicos. B) *Junonia evarete* (Lepidoptera). C) *Tropidacris collaris* (Orthoptera). D) Espécies de Odonata.

### 3.3 Procedimentos de laboratório

Após a triagem inicial e quantificação dos indivíduos, o material foi armazenado em frascos ou conservados via seca em caixa entomológica, considerando o melhor método de conservação para cada grupo (Figura 5). Os espécimes foram quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, utilizando-se de estereomicroscópio e outros meios como: chaves de identificação (CONSTANTINO et al., 2012), pesquisadores da entomologia. Posteriormente, os exemplares foram devidamente etiquetados e depositados no Laboratório Zoobentos (LABOMAR/UFC), posteriormente levadas ao acervo do PEAM. Por fim, os dados coletados foram utilizados para criar uma lista taxonômica da entomofauna da área.



**Figura 5.** Métodos de identificação e armazenamento dos insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, no Centro de Estudos Ambientais Costeiros (CEAC), Eusébio, CE.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi coletado um total de 1581 indivíduos pertencentes a 11 ordens e 77 espécies de insetos. As ordens mais representativas foram, respectivamente, Hymenoptera (84,6%), Coleoptera (4,27%), Blattodea (2,60%), Orthoptera (2,53%), Lepidoptera (2,09%), Diptera

(1,46%), Odonata (0,31%), Hemiptera (0,31%), Dermaptera (0,31%), Archaeognatha (0,12%), Mantodea (0,12%).

**Tabela 1.** Lista taxonômica da entomofauna coletada na área de influência da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará, entre os meses de Novembro de 2022 e Agosto de 2023. A tabela apresenta ordem, espécie (ou menor nível taxonômico possível), o ambiente as quais foram encontradas e método de captura. Legenda: MT = Mata de Tabuleiro; AP = Apicum; MG = Mangue; <sup>L</sup> = Lavanda; <sup>F</sup> = Família; <sup>O</sup> = Ordem; BA = Busca Ativa; P = Pitfall; L = Luminosa.

<b>Ordem</b>	<b>Espécies</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Método de Captura</b>
Archaeognatha	Meinertellidae <sup>F</sup>	MT	P
Blattodea	Blaberidae <sup>F</sup> sp. 1	AP/MT	P
	Blattellidae <sup>F</sup> sp. 1	AP	P
	Blattellidae <sup>F</sup> sp. 2	MT	L
	Serritermitidae <sup>F</sup>	MT	P
Coleoptera	<i>Canthidium</i> sp.	MT	P
	Carabidae <sup>F</sup> sp.1	MT	P
	Carabidae <sup>F</sup> sp. 2	MT	P
	Cerambycidae <sup>F</sup> sp. 1	MT	P
	Cerambycidae <sup>F</sup> sp. 2	MT	BA
	<i>Dichotomius</i> sp.	MT	P
	<i>Eubulus</i> sp.	MT	L
	<i>Harpalus</i> sp.	MT	P
	Lampyridae <sup>F</sup>	MT	L
	Coccinellidae sp	MT	L
	Passalidae <sup>F</sup> sp. 1	MT	P
	Passalidae <sup>F</sup> sp. 2	MT	L
	<i>Phyllophaga</i> sp.	MT	L
	<i>Phymatodes</i> sp.	MT	L
	<i>Prionus</i> sp.	MT	L
<i>Trachyderes succintus</i>	MT	BA	
Diptera	Culicidae <sup>F</sup>	MT	L
	Dolichopodidae <sup>F</sup>	AP/MT	P/L
	Muscidae <sup>F</sup> sp. 1	MT/MG	P/BA
	Muscidae <sup>F</sup> sp. 2	MT/MG	P/BA
	<i>Triorla</i> sp.	AP/MG <sup>L</sup>	BA
Dermaptera	Dermaptera <sup>O</sup> sp.	MT	P
Hymenoptera	<i>Atta</i> sp. A	MT	P
	<i>Atta</i> sp. J	MT	P

	<i>Camponotus atriceps</i> A	MT	P
	<i>Camponotus</i> sp. A	AP/MT	P
	<i>Camponotus</i> sp. J	MT	P
	<i>Centris fuscata</i>	MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Dinoponera quadriceps</i>	MT	P
	<i>Dorymyrmex</i> sp. A	AP/MT	P
	<i>Dorymyrmex</i> sp. J	AP/MT	P
	<i>Ectatomma</i> sp. A	MT	P
	<i>Ectatomma</i> sp. J	MT	P
	Ichinemonidae <sup>F</sup>	MT	P
	Mutillidae <sup>F</sup>	MT	BA
	<i>Pepsis decorata</i>	MT	BA
	<i>Pepsis grossa</i>	MT	BA
	<i>Polistes canadensis</i>	AP/MT	BA
	<i>Scheliphron</i> sp.	AP	BA
	<i>Xylocopa</i> sp.	MG	BA
Hemiptera	Berytidae <sup>F</sup>	MT	L
	Cicadidae <sup>F</sup>	MT	L
	Pentatomidae <sup>F</sup>	MT	L
Lepidoptera	<i>Adelpha</i> sp.	MT	BA
	<i>Anartia jatrophae</i>	MT/MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Ascia</i> sp.	MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Battus polydamas</i>	MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Burnsius albezens</i>	MT	BA
	<i>Burnsius</i> sp.	MT	BA
	<i>Cepora</i> sp.	MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Cogia</i> sp.	MG <sup>L</sup>	BA
	<i>Dryas iulia</i>	MT	BA
	<i>Eurema alitha</i>	MT/MG	BA
	<i>Hamadryas Feronia</i>	MT	BA
	<i>Heliconius erato</i>	MT	BA
	<i>Hemiargus ceraunus</i>	MG	BA
	<i>Juditha</i> sp.	MT	BA
	<i>Junonia evarete</i>	AP/MT/MG	BA
	<i>Pillicia dimidiata</i>	MT	BA
	Pyralidae <sup>F</sup>	MT	L
	<i>Stalachtis phlegia</i>	MT	BA
	Tineidae <sup>F</sup>	MT	L
	<i>Urbanus dorantes</i>	MT/MG	BA
Mantodea	Mantoididae <sup>F</sup>	MT	L
Odonata	<i>Erithrodiplax umbrata</i>	MT	BA
	Libellulidae <sup>F</sup> sp.1	AP/MG	BA
	Libellulidae <sup>F</sup> sp.2	MT/MG	BA

	Libellulidae <sup>F</sup> sp.3	AP	BA
	<i>Tramea limbata</i>	AP/MG	BA
Orthoptera	Gryllidae <sup>F</sup>	AP/MT	P
	Orthoptera <sup>O</sup> sp. 1	MT	BA
	<i>Tropidacris collaris</i>	AP	BA

A maior abundância de Hymenoptera já era esperada, considerando a propensão desses insetos sociais a forragear em grupo, o que contribui para sua captura facilitada. Além disso, a maior representatividade dentro da referida ordem correspondeu às formigas, as quais constituem um grupo com grande sucesso ecológico em vários ambientes pela sua elevada abundância numérica e riqueza de espécies (ANDRADE, 2010). A dominância deste grupo é particularmente considerável nos ecossistemas tropicais, representando, junto com os cupins, um terço de toda biomassa animal (FITTKAU; KLINGE, 1973). Por ocuparem diferentes níveis tróficos em diferentes sistemas, esses animais são excelentes bioindicadores de qualidade ambiental (LEAL, 2002), o que ressalta a relevância do conhecimento a respeito destas assembleias nos ambientes naturais. A presença expressiva de Hymenoptera, especialmente em grupos sociais, sugere a importância dessa ordem na ecologia local, representando uma parcela significativa dos insetos identificados.

A Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti por ser uma área de uso sustentável e de livre acesso acaba por sofrer diversos impactos como a perda de área do mangue por queimadas, extração de madeira e outras pressões antrópicas. Apesar disso, o presente trabalho pode observar uma expressiva riqueza de espécies com uma alta representatividade de ordens de insetos. A presença de espécies endêmicas como a formiga gigante (*Dinoponera quadriceps*), que possui distribuição restrita ao Nordeste brasileiro, ressalta a relevância ecológica dessa área. *D. quadriceps* são forrageadoras solitárias que possuem alta memorização de rotas de forrageio considerando pontos de referência e a familiaridade com o ambiente no entorno dos ninhos (AZEVEDO, 2009). Logo, quaisquer alterações ambientais, podem impactar de maneira significativa a saúde das colônias, considerando a diminuição na eficiência do forrageio principalmente dos indivíduos juvenis, que ainda não possuem familiaridade com o ambiente. O avistamento de *D. quadriceps* em áreas naturais no Ceará têm sido escasso, enfatizando a importância da área de estudo para conservação da biodiversidade local.

Em um levantamento de insetos realizado no Rio Grande do Norte por SILVA (2016), além da alta abundância de Hymenoptera, também se destacou uma maior abundância das

ordens Coleoptera e Blattodea, assim como no presente estudo. Entretanto, os resultados dessa pesquisa refletem também a influência do esforço amostral variado entre os métodos de coleta, evidenciando que o "pitfall" teve um papel maior na captura de insetos por conta do maior esforço amostral.

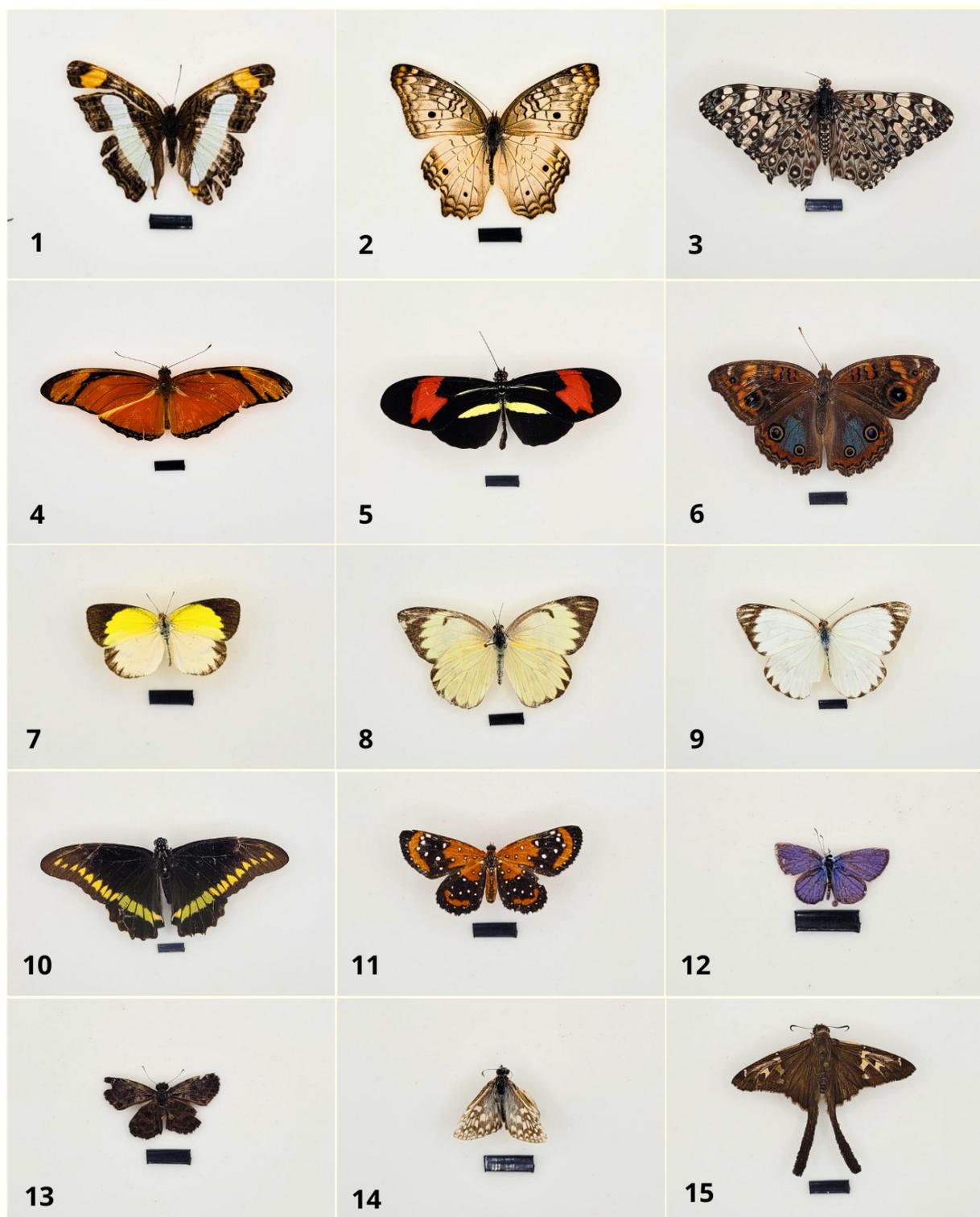
A expressiva presença de besouros (Coleoptera) na região estudada, pode ser atribuída à notável diversidade desse grupo e à sua capacidade de ocupar uma ampla variedade de habitats e nichos ecológicos, tal como afirma SILVA (2016). Certas famílias de besouros encontradas na área, como Carabidae e Cerambycidae (*Trachyderes succintus*), têm se destacado como indicadores biológicos, principalmente por sua notável facilidade de coleta, suas interações com o ecossistema, alta fidelidade ecológica e diversificação taxonômica (BROWN JUNIOR, 1996). Esses besouros são prontamente afetados diante de modificações ou fragmentações no ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2014; DIDHAM, 1998; BROWN JUNIOR, 1996). Observações alinham-se a essas conclusões, destacando a importância dos Coleoptera na ecologia local, representando aproximadamente 40% do total de insetos identificados e 30% de todas as espécies animais, como indicado por GOMES *et al.* (2012). A identificação de besouros como indicadores biológicos ressalta a necessidade de monitoramento ambiental para detectar possíveis alterações no ecossistema.

No presente estudo, as borboletas foram os organismos mais frequentes na área de manguezal, com maior representatividade das famílias Nymphalidae e Pieridae (Nym: *Adelpha* sp., *Anartia jatrophae*, *Hamadryas Feronia*, *Dryas iulia*, *Heliconius erato*, *Junonia evarete*; Pie: *Eurema alitha*, *Cepora* sp., *Ascia* sp.). Um dos motivos que podem levar os insetos a um ambiente salino e úmido, como o ambiente de manguezal, pode ser a busca por sódio e outros nutrientes (BRUSCA, 2007). Muitas espécies de borboletas, especialmente os machos, procuram nutrientes em superfícies úmidas específicas, como lama, solo úmido, areia, fezes e urina de mamíferos, carcaças de animais e materiais em decomposição, elas obtêm sódio e aminoácidos a partir desses fluidos. Esse comportamento é conhecido como "puddling" (SUWARNO *et al.*, 2019; MOLLEMAN, 2010; BOGGS, 2004). Diferentes espécies, podem apresentar diferentes estratégias, como o *puddling* no solo úmido ("mud-puddling"), particularmente comum às espécies das famílias Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae (COLLEEN *et al.*, 1996; SMEDLEY; EISNER, 1996; WATANABE; MAKIKUBO, 2005). Outras espécies podem recorrer a fontes mais peculiares, como *D. iulia* e até abelhas solitárias do gênero *Centris*, as quais já foram registradas estimulando os canais lacrimais de alguns répteis em busca do sódio excretado (DE LA ROSA, 2014). Esses organismos, em sua maioria herbívoros, os quais precisam diversificar suas estratégias para

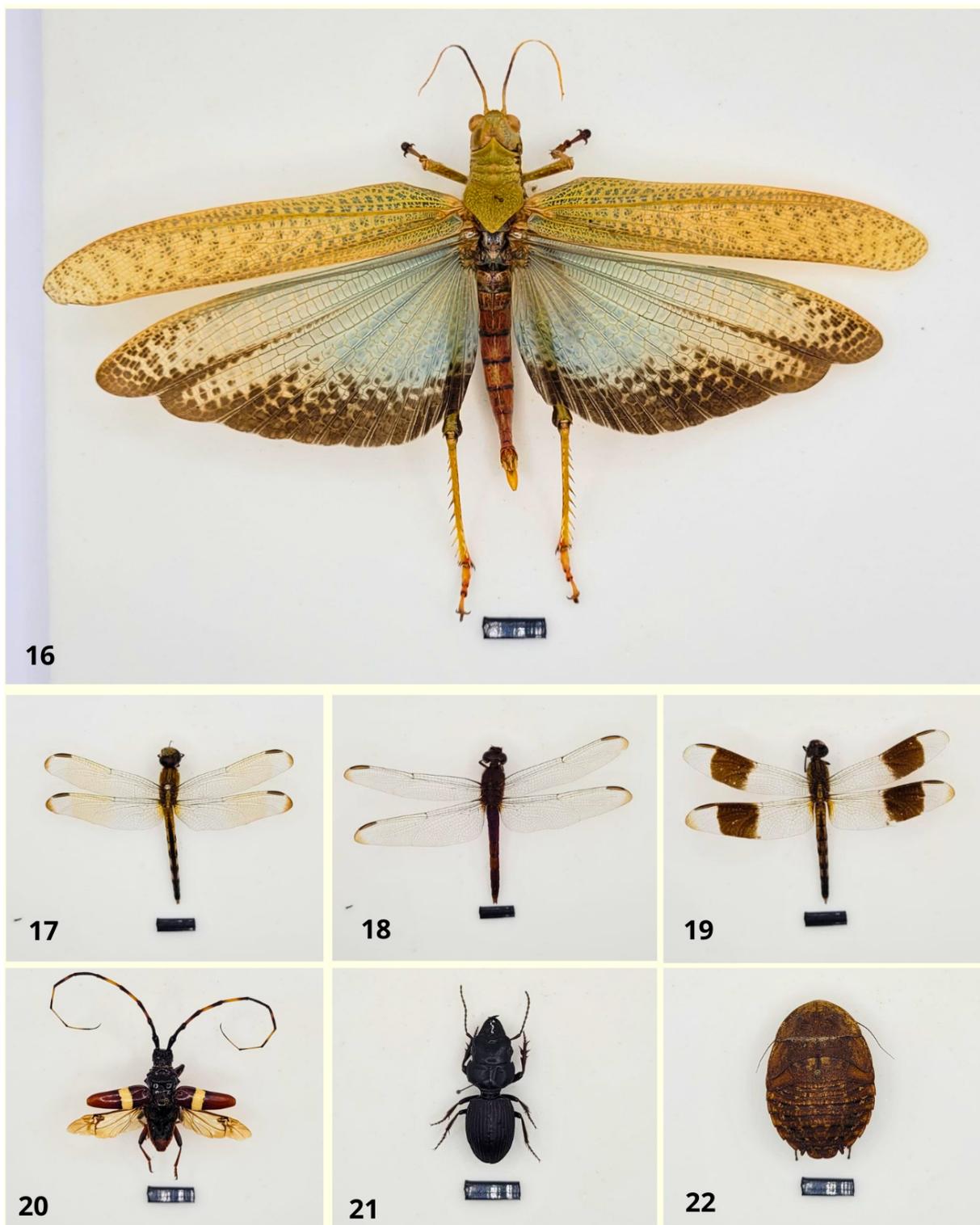
obtenção de sódio ausente nas plantas, se beneficiam em um ambiente de manguezal, onde o sódio é um elemento abundante.

Além deste comportamento, sua possível atividade de polinização nessas áreas corresponde a um fator crucial para sua ocorrência. De acordo com LANDRY (2013), um inseto é considerado bom polinizador quando apresenta alta taxa de visitação e baixo tempo de permanência nas flores. Essas características, somadas a adaptações estruturais, colocam abelhas (Hymenoptera), borboletas (Lepidoptera) e besouros (Coleoptera) como candidatos potenciais para polinização de manguezais (PANDA, 2019). Abelhas e borboletas foram os organismos mais abundantes no manguezal, essa constatação reforça a relevância desses organismos no processo de polinização nesses ecossistemas, em concordância com estudos anteriores. Portanto, compreender a ecologia local e o papel dos insetos, especialmente Hymenoptera e Lepidoptera, como potenciais polinizadores, é de suma importância para a preservação dessas áreas.

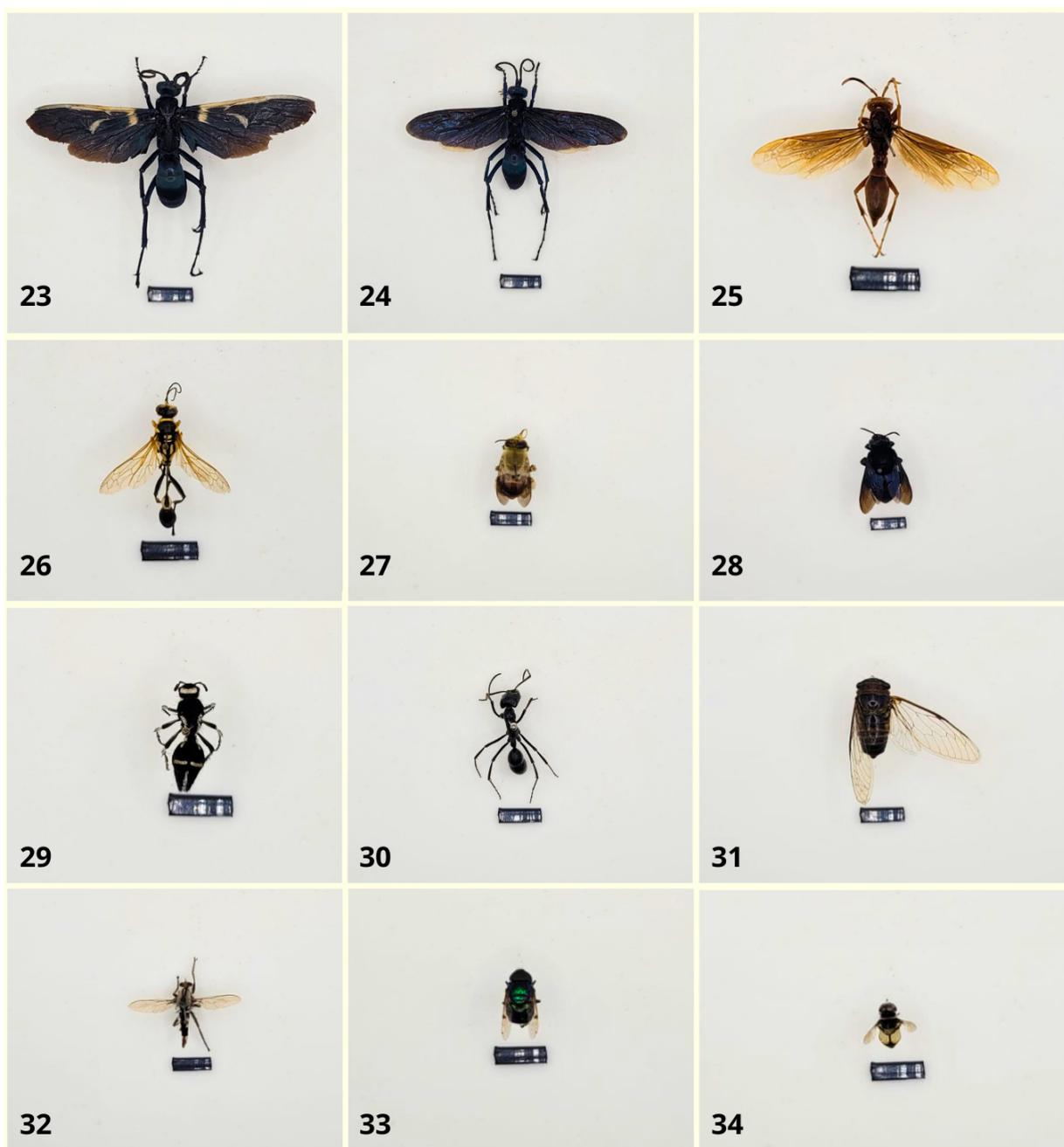
Os manguezais, conforme ressaltado por QUINONES (2000), destacam-se por oferecer um ambiente propício para a alimentação, abrigo e reprodução de uma variedade de animais, caracterizando-se pela abundância de matéria orgânica. Essa riqueza de matéria orgânica não só atua como fonte alimentar, mas também serve como substrato para a oviposição de hexápodes, incluindo os dípteros da família Muscidae, conforme apontado por D'ALMEIDA (1993). Paralelamente, as pesquisas dedicadas aos dípteros necrófagos no Brasil, como avaliado por BARBOSA (2015), evidenciam uma notável diversidade de espécies envolvidas na decomposição de carcaças e cadáveres. No presente estudo, foram encontradas duas espécies de moscas da família Muscidae as quais não foi possível serem identificadas a nível específico, devido a sua complexidade taxonômica e ausência de registros de referência para a região estudada. Apesar da vastidão da região litorânea brasileira, os levantamentos faunísticos nesses ambientes frequentemente são negligenciados, o que inclui a análise do potencial das moscas necrófagas, como as pertencentes à família Muscidae, como indicadoras de locais de morte. Apesar disso, a ocorrência de espécies dessa família na área reforça, além da sua diversidade entomofaunística, o potencial para estudos em diversas áreas aplicadas.



**Prancha 1.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Lepidoptera.** Nymphalidae: 1) *Adelpha* sp. 2) *Anartia jatrophae*. 3) *Hamadryas Feronia*. 4) *Dryas iulia*. 5) *Heliconius erato*. 6) *Junonia evarete*. Pieridae: 7) *Eurema alitha*. 8) *Cepora* sp. 9) *Ascia* sp. Papilionidae: 10) *Battus polydamas*. Riodinidae: 11) *Stalachtis phlegia*. Lycaenidae: 12) *Hemiargus ceraunus*. Hesperiidae: 13) *Pellicia dimidiata*. 14) *Burnsius albezens*. 15) *Urbanus dorantes*. Escala: 1 cm.



**Prancha 2.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Orthoptera.** Romaleidae: 16) *Tropidacris collaris*. **Odonata.** Libellulidae: 17) *Libellulidae* sp. 18) *Tamea limbata*. 19) *Erythrodiplax umbrata*. **Coleoptera.** Cerambycidae: 20) *Trachyderes succintus*. Carabidae: 21) *Carabidae* sp. **Blattodea.** Blaberidae: 22) *Blaberidae* sp. Escala: 1 cm.



**Prancha 3.** Insetos coletados na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti, na APA do Rio Pacoti, Eusébio, Ceará. **Hymenoptera.** Pompilidae: 23) *Pepsis decorata*. 24) *Pepsis grossa*. Vespidae: 25) *Polistes canadensis*. Sphecidae: 26) *Scheliphron* sp. Apidae: 27) *Centris fuscata*. 28) *Xylocopa* sp. Mutillidae: 29) Mutillidae sp. Formicidae: 30) *Dinoponera quadriceps*. **Hemiptera.** Cicadidae 31) Cicadidae sp. **Diptera.** Asilidae 32) *Triorla* sp. Muscidae: 33) Muscidae sp1. 34) Muscidae sp2. Escala: 1 cm.

## 5 CONCLUSÕES

- O estudo realizado na Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti identificou uma notável diversidade de insetos, destacando três ordens principais: Hymenoptera, Coleoptera e Lepidoptera.
- A alta abundância de Coleópteros, em particular das famílias Carabidae e Cerambycidae, reforça seu papel como indicadores biológicos sensíveis a modificações ambientais.
- No manguezal, as borboletas foram os organismos mais abundantes, destacando sua contribuição essencial à polinização nesses ambientes.
- O reconhecimento das espécies na Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti é de suma importância para as atividades de educação ambiental. As caixas entomológicas, já confeccionadas, desempenham agora o papel de um precioso acervo expositivo, enriquecendo as atividades de sensibilização voltadas à preservação da natureza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Erick Martuscelli de. Avaliação da Ocorrência de Insetos em Manguezal como Subsídio para Diagnóstico Ambiental. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Seropédica, RJ, 2011.

ANDRADE, Andreza Cristina da Silva. Aspectos da ecologia comportamental de *Dinoponera quadriceps* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae). 2010. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4442>. Acesso em: 05 dez. 2023.

ARAÚJO, S.D.M. et al. Levantamento Preliminar da Entomofauna no Centro de Estudos da Natureza da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP. In: Anais XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, São Paulo, 2008.

AZEVEDO, Dina Lillia Oliveira de. O papel das rotas e da obtenção de informações sobre a eficiência no forrageio de *Dinoponera quadriceps* em ambiente natural. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Comportamento; Psicologia Fisiológica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/17285>. Acesso em: 05 dez. 2023.

BOGGS, Carol L.; DAU, Birgitt. Resource Specialization in Puddling Lepidoptera. *Environmental Entomology*, v. 33, n. 4, p. 1020–1024, 1 ago. 2004. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.4.1020>.

BRAVO, Freddy; CALOR, Adolfo (Orgs.). Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação. Feira de Santana: Printmídia, 2014.

BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, G.J. Invertebrados. 2. ed. 2007.

BARBOSA, Taciano de Moura. Diversidade e potencial forense de dípteros necrófagos (Faniidae, Muscidae e Sarcophagidae) em ambientes litorâneos de Pernambuco sob diferentes graus de antropização. 2015. 76 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/16476>. Acesso em: 05 dez. 2023.

DE LA ROSA, Carlos L. Additional observations of lachryphagous butterflies and bees. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 12, n. 4, p. 210–210, 2014. DOI: 10.1890/14.WB.006.

D'ALMEIDA, J.M. Capture of caliptrate flies with different breeding substrates on beaches in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 88, n. 2, p. 215-220, 1993.

FITTKAU, E. J.; KLINGE, H. On Biomass and Trophic Structure of the Central Amazonian Rain Forest Ecosystem. *Biotropica*, v. 5, n. 1, 1973, p. 2–14. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2989676>. Acesso em: 05 dez. 2023.

GOMES, G.B. et al. Levantamento preliminar da entomofauna associada à cultura da melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. *Revista Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 8, n. 2, p. 12-15, 2012.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. *Insetos: fundamentos da entomologia*. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017.

MEDEIROS, Maria Alice de et al. *Princípios e práticas ecológicas para o manejo de insetos-praga na agricultura*. Brasília: Emater-DF, 2010.

MOLLEMAN, Freerk. Puddling: from natural history to understanding how it affects fitness. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 134, p. 107–113, 2010.

MORO, Marcelo Freire et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. *Rodriguésia*, v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

OLIVEIRA, Regina Célia de. *Ambiente Costeiro – Fragilidades e Impactos Relacionados à Ação Antrópica: O Cenário da Baixada Santista no Estado de São Paulo*. Universidade Estadual de Campinas - São Paulo, 2009.

OTIS, G. et al. Local Enhancement in Mud-Puddling Swallowtail Butterflies (*Battus philenor* and *Papilio glaucus*). *J Insect Behav*, v. 19, p. 685–698, 2006. DOI: 10.1007/s10905-006-9049-9.

QUIÑONES, E.M. Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém (SP). Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

RAFAEL, José Albertina (ed.). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Editores: Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, Claudio José Barros de Carvalho, Sônia Aparecida Casari, Reginaldo Constantino. Ribeirão Preto: Halos, Editora, 2012.

SCHMITZ, Hermes J.; VALENTE, Vera L.S.; HOFMANN, Paulo R.P. Taxonomic Survey of Drosophilidae (Diptera) from Mangrove Forests of Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 36, n. 1, p. 053-064, 2007.

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti. Disponível em:  
<<https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-rio-pacoti/>>.  
Acesso em: 24 nov. 2023.

SILVA, Clécio Danilo Dias da. Levantamento da Entomofauna existente na Zona de Proteção Ambiental de Lagoinha (ZPA 5), Natal – RN. *UNISANTA Bioscience*, vol. 5, nº 3, 2016, p. 283-288.

SMEDLEY, S. R.; EISNER, T. Sodium: A male moth's gift to its offspring. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, v. 93, p. 809–813, 1996.

SOBRINHO, Marcello Fernandes Martins. Levantamento da Dipterofauna Necrófaga no Parque do Manguezal do Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, 2017. Universidade Federal de Santa Catarina.

SOBRINHO, Marcello Fernandes Martins. Levantamento da Dipterofauna Necrófaga no Parque do Manguezal do Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, 2017. Universidade Federal de Santa Catarina.

SUWARNO, S. et al. Mud-puddling behaviour of butterflies in the Soraya research station, district of Subulussalam, Aceh, Indonesia. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 364, 2019, p. 012027.

VIEIRA, M.F.; RIBEIRO, J.D.; SANTOS, I.F. Levantamento de insetos em jazidas na área de exploração de petróleo no Rio Urucu - Amazonas. Disponível em: <[http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop\\_site/Resumos\\_PT2/pdf/](http://projetos.inpa.gov.br/ctpetro/workshop_site/Resumos_PT2/pdf/)>. Acesso em: 25 nov. 2023.

WATANABE, M.; MAKIKUBO, M. Effects of saline intake on spermatophore and sperm ejaculation in the male swallowtail butterfly *Papilio xuthus* (Lepidoptera: Papilionidae). *Entomol. Sci.*, v. 8, p. 161–166, 2005.