



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VANESSA FERREIRA DA SILVA

ANÁLISE FAUNÍSTICA DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE
ASSOCIADOS A CARCAÇA DE COELHO (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)
EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, DOIS IRMÃOS, RECIFE/ PERNAMBUCO.

Recife
2025

VANESSA FERREIRA DA SILVA

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE DíPTEROS DE INTERESSE FORENSE
ASSOCIADOS A CARÇA DE COELHO (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)
EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, DOIS IRMÃOS, RECIFE/ PERNAMBUCO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Esp. Arlene Rodrigues Bezerra dos Santos

Recife
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

S586a silva, Vanessa ferreira da.
Análise faunística de *Dípteros* de interesse forense associados a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco. / Vanessa ferreira da silva. - Recife, 2025.
53 f.

Orientador(a): Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Díptero - Animais. 2. Entomologia forense. 3. Sucessão ecológica. I. Santos, Arlene Bezerra Rodrigues dos, orient. II. Título

CDD 574

VANESSA FERREIRA DA SILVA

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE DÍPTEROS DE INTERESSE FORENSE
ASSOCIADOS A CARCAÇA DE COELHO (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758)
EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, DOIS IRMÃOS, RECIFE/ PERNAMBUCO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 21/03/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Esp. Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos (Orientadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Tatiana Costa de Oliveira (Examinador Externo)

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Prof^a. Dr^a. Francinete Torres Barreiros da Fonseca (Examinador Interno)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Biólogo Dr. Marco Aurélio Paes de Oliveira (Suplente)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, a mim mesma, por não desistir diante das intempéries ocorridas durante a graduação, celebro a pessoa que me tornei ao longo dessa trajetória.

Aos meus benfeitores espirituais, pela luz que guia meus passos, pelas energias que renovam minha força nos momentos difíceis e constante proteção.

Aos meus familiares, que me incentivaram a trilhar o caminho da vida acadêmica, em especial ao meu pai, José Moisés, à minha mãe Cleomar Maria e à minha avó, Cleide Maria. Por toda assistência, motivação e amor que me dedicaram desde o meu nascimento até o momento atual.

À professora Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos, seus ensinamentos e apoio foram fundamentais para a realização deste trabalho. Pela confiança depositada em mim, pela troca de conhecimentos e pela sempre valiosa disposição. Por todos os conselhos e pela oportunidade de ter contado com sua orientação durante essa jornada acadêmica.

Ao professor Marco Aurélio Paes de Oliveira, pela valiosa cooperação durante a elaboração deste trabalho. À professora Clélia Rocha, por contribuir no aprimoramento da qualidade do texto e garantir a clareza da pesquisa. E à Joana D'arc Vicente de Lima, pelo apoio durante as coletas e sua dedicação em garantir o café da manhã no laboratório, tornou nossos dias de trabalho mais leves e produtivos.

As integrantes do Laboratório de Entomologia Forense (LEF), Maria Fernanda (Fer), Franciele Vitória (Chiquinha) e Melissa de Almeida (Mel), pela cooperação, companheirismo e apoio na realização deste trabalho. A graduação se tornou mais leve graças à amizade e auxílio de vocês, levarei para a vida, nossas risadas, sintonia e as memórias que compartilhamos ao decorrer desse período, sem a ajuda inestimável de cada uma, essa jornada teria sido muito mais árdua.

Aos amigos que o universo me presenteou, Maria Eduarda, Paulo Victor e João Victor (Never one without the other), vocês foram meu apoio constante, sempre prontos para me ouvir, compreender e acolher, seja nos momentos de alegria ou nas dificuldades. A cumplicidade que compartilhamos foi essencial para que eu enfrentasse as fases mais desafiadoras dessa trajetória.

Aos colegas de graduação, pela parceria e convivência durante a experiência universitária.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e aos professores, por proporcionar a oportunidade de desenvolver diversos conhecimentos e formação acadêmica.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho,
minha genuína gratidão!

Há grandeza nessa concepção da vida, com suas diferentes forças, tendo sido originalmente criada sob diferentes formas ou sob uma só; e que, enquanto este planeta foi girando em concordância com a constante lei da gravitação, uma infinidade de formas belas e admiráveis se desenvolveram e estão se desenvolvendo a partir de um começo tão simples (Darwin, 1859).

RESUMO

Os insetos, que representam 70% das espécies do Reino Animalia, são altamente adaptáveis e desempenham funções ecológicas essenciais. A ordem Diptera, especialmente relevante na decomposição cadavérica, tem grande importância ecológica e forense. Estudos faunísticos são cruciais para entender a entomofauna local, auxiliar na identificação de insetos em carcaças e contribuir para investigações forenses. Este trabalho objetivou realizar uma análise faunística de dípteros de interesse forense associados a carcaça de *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758, em um fragmento de Mata Atlântica, localizado em Dois Irmãos, Recife/Pernambuco. Os dípteros foram coletados entre 12 e 20 de fevereiro de 2025, capturados na carcaça e arredores, e enviados ao Laboratório de Entomologia Forense (LEF) para triagem e identificação. Larvas foram acondicionadas em potes com serragem e dieta específica para acompanhamento do desenvolvimento. A identificação taxonômica foi feita com estereoscópio binocular e chaves dicotômicas, e os dados foram analisados com atributos ecológicos e testes estatísticos. Ao final das coletas, foram capturados 201 dípteros adultos, pertencentes a nove famílias, sete gêneros e 30 espécies. As famílias registradas foram Fanniidae (32,8%), Sarcophagidae (27,9%), Calliphoridae (18,4%), Ulidiidae (7,5%), Muscidae (5,5%), Sepsidae (3,5%), Phoridae (2,5%), Richardiidae (1,5%) e Drosophilidae (0,5%). Além disso, foram coletadas 174 larvas, das quais 163 atingiram a fase adulta, distribuídas entre as famílias Sarcophagidae (48,5%), Calliphoridae (28,2%) e Fanniidae (23,3%). As espécies *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830), *Oxysarcodexia fringidea* (Curran, Walley, 1934) e *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761) foram predominantes no estudo. As coletas mostraram variações na ocorrência das espécies ao longo dos diferentes estágios de putrefação. O período gasoso apresentou maior abundância e maior índice de diversidade de Shannon. Enquanto o período cromático uma menor abundância e um menor índice de diversidade de Shannon. A correlação de Pearson para avaliar a relação entre temperatura e abundância das famílias coletadas indicou que a temperatura não influenciou diretamente a variação na abundância dos indivíduos. Portanto, a pesquisa contribui na formação de um banco de dados regional crucial para a entomologia forense em Pernambuco.

Palavras-chave: Dipterofauna, Entomologia Forense, Sucessão Ecológica.

ABSTRACT

Insects, which represent 70% of the species in the Animalia Kingdom, are highly adaptable and perform essential ecological functions. The order Diptera, especially relevant in cadaveric decomposition, has a great ecological and forensic importance. Faunal studies are crucial for understanding the local entomofauna, helping to identify insects in carcasses and contributing to forensic investigations. This study aimed to carry out a faunal analysis of dipterans of forensic interest associated with the carcass of *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758, in an Atlantic Forest fragment located in Dois Irmãos, Recife/Pernambuco. The dipterans were collected between February 12 and 20, 2025, captured from the carcass and its surroundings, and sent to the Forensic Entomology Laboratory (LEF) for sorting and identification. Larvae were placed in jars with sawdust and a specific diet to monitoring their development. Taxonomic identification was carried out using a binocular stereoscope and dichotomous keys, and the data was analyzed using ecological attributes and statistical tests. At the end of the collections, 201 adult dipterans were captured, belonging to nine families, seven genera and 30 species. The families recorded were Fanniidae (32.8%), Sarcophagidae (27.9%), Calliphoridae (18.4%), Ulidiidae (7.5%), Muscidae (5.5%), Sepsidae (3.5%), Phoridae (2.5%), Richardiidae (1.5%) and Drosophilidae (0.5%). In addition, 174 larvae were collected, of which 163 reached the adult stage, distributed among the Sarcophagidae (48.5%), Calliphoridae (28.2%) and Fanniidae (23.3%) families. The species *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830), *Oxysarcodexia fringidea* (Curran, Walley, 1934) and *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761) were predominant in the study. The collections showed variations in the occurrence of species throughout the different stages of putrefaction. The gaseous period showed greater abundance and a higher Shannon diversity index. The chromatic period showed lower abundance and a lower Shannon diversity index. Pearson's correlation to assess the relationship between temperature and the abundance of the families collected indicated that temperature did not directly influence the variation in the abundance of individuals. Therefore, the research contributes to the formation of a crucial regional database for forensic entomology in Pernambuco.

Keywords: Dipterofauna, Ecological Succession, Forensic Entomology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Delimitação do fragmento de Mata Atlântica, localizado no Campus sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Dois Irmãos, Recife/PE, onde o experimento foi conduzido na área de borda (8°01'08.9"S, 34°56'54.1"W), no período de 12 a 20 de fevereiro de 2025. 20

Figura 2- A e B: Biometria do coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) doado ao LEF da UFRPE por um Pet Shop de Passarinho, Olinda/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025. 21

Figura 3- A: Uso de equipamentos de proteção individual (EPI 's): luvas e máscaras descartáveis, jaleco e botas de borracha com cano longo para evitar o contato com agentes contaminantes; B: Termo-higrômetro e luxímetro para monitoramento das variáveis ambientais, em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025. 22

Figura 4- Gaiola de metal para proteção da carcaça do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) contra a ação de animais vertebrados, com base revestida de serrapilheira para proporcionar um substrato propício aos estágios larvais dos dípteros, em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025. 23

Figura 5- A: Potes forrados com 3 cm de serragem, contendo placas de Petri de 5 mL com dieta de carne bovina moída na proporção de 1:1 gramas por indivíduo; B: Potes plásticos de 500 mL para criação dos indivíduos em laboratório, no dia 14 de fevereiro de 2025. 24

Figura 6- Análise dos caracteres morfológicos dos dípteros capturados diretamente na carcaça e em até um metro de espaço circundante, bem como os criados em laboratório, utilizando-se estereoscópio binocular, no período de 13 de fevereiro a 14 de março de 2025. 25

Figura 7- Frequência das famílias de dípteros de interesse forense associados a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025. 30

Figura 8- Frequência das famílias das larvas de dípteros de interesse forense criadas em laboratório, associados a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025. 35

Figura 9- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio cromático em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 12 de fevereiro de 2025. 37

Figura 10- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio gasoso em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 13 de fevereiro de 2025. 38

Figura 11- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio coliquativo em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 14 de fevereiro de 2025. 38

Figura 12- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio de esqueletização em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 20 de fevereiro de 2025. 39

Figura 13- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') por estágios de putrefação da carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, 2025. 44

Figura 14- Gráfico de dispersão dos dados de temperatura e abundância das famílias coletadas durante o experimento em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no período de 12 a 20 de fevereiro de 2025. 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento 30

Tabela 2: Abundância absoluta (N) e relativa (%) da dipterofauna de interesse forense associada à carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco 34

Tabela 3: Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura e umidade ao decorrer da criação das larvas em laboratório 35

Tabela 4: Abundância absoluta (N) e relativa (%) das larvas de interesse forense associadas à carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco 37

Tabela 5: Índices faunísticos dos dípteros encontrados na carcaça (*O. cuniculus*) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco 43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Área de estudo	20
3.2 Modelo animal	21
3.3 Metodologia em campo e coleta dos dípteros adultos	21
3.4 Coleta e criação dos estágios larvais	23
3.5 Montagem e identificação	24
3.6 Análise Faunística	25
3.6.1 Riqueza	26
3.6.2 Frequência	26
3.6.3 Constância	27
3.6.4 Dominância	27
3.6.5 Diversidade	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Dados abióticos	29
4.2 Dipterofauna de interesse forense associados à carcaça de coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i> Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica.	30
4.3 Criação dos estágios larvais	34
4.3.1 Dados abióticos	34
4.3.2 Larvas de interesse forense associadas a carcaça de coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i> Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.	34
4.4 Estágios de putrefação da carcaça de coelho (<i>O. cuniculus</i>) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.	37
4.5 Análise faunística de dípteros de interesse forense associados à carcaça de coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i> Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.	40
4.5.1 Temperatura e a riqueza das famílias coletadas	44
5 CONCLUSÃO	46
6 REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O grupo dos insetos detém a maior riqueza de espécies atualmente, com cerca de um milhão de insetos descritos, o que corresponde a aproximadamente 70% de todas as espécies do Reino Animalia (ou Metazoa) conhecidas no planeta (Constantino, 2024). Os insetos têm sobrevivido em torno de 300 milhões de anos devido a algumas vantagens sobre os demais animais, como: capacidade de voo, exoesqueleto quitinoso e elevada adaptabilidade. A habilidade de voar concedeu aos insetos a possibilidade de se dispersarem por todos os habitats do globo terrestre. Assim, esses organismos são encontrados em superfícies e no interior de solos, águas termais com altas temperaturas, montanhas, cavernas, desertos áridos, continente Antártico, entre outros locais (Maranhão, 1997). O exoesqueleto quitinizado produzido pelas células epidérmicas dos insetos concede proteção e sustentação ao corpo do animal, assim como impossibilita a perda de água mediante uma fina camada cerosa em sua superfície (Fransozo; Negreiros, 2016).

Além dessas características, a grande adaptabilidade de sobreviver em condições escassas de recursos alimentares é outra particularidade que os insetos partilham. A especialização alimentar dos diferentes táxons permite o consumo de fontes variadas, como: detritos, matéria orgânica em putrefação, herbivoria, predação e parasitismo (Triplehorn; Johnson, 2011).

Várias funções ecológicas são desempenhadas pelos insetos, incluindo polinização, dispersão de sementes, reciclagem de nutrientes através da degradação de materiais celulósicos, decomposição de cadáveres e dejetos. Por outro lado, constituem a principal fonte de alimentação para os vertebrados insetívoros (várias espécies de aves, mamíferos, répteis e peixes), como também contribuem na manutenção estrutural da comunidade de animais por meio da propagação de agentes patogênicos e forrageio de presas (Gullan; Cranston, 2017).

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil e a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, com uma extensão original de cerca de 1.360.000 km², com 92% desta área no Brasil. Originalmente estendia-se de forma contínua na costa brasileira, adentrando o interior do continente a partir das regiões Sudeste e Sul até a Argentina e Paraguai (Cardoso, 2016).

O domínio morfoclimático da Mata Atlântica apresenta altos índices de riqueza florística e faunística, essa diversidade biológica é resultado de fatores, entre os

quais se destacam: a grande umidade do ar trazida pelos ventos marinhos, resultando em chuvas na costa (Franke *et al.*, 2005); grandes variações de latitude e altitude; períodos de contato temporário com a Floresta Amazônica durante os períodos glaciais; além da presença de ecossistemas associados como manguezais, restingas, brejos, entre outros (Almeida, 2016). Dentre os serviços ecossistêmicos disponibilizados pela Mata Atlântica, destaca-se o abastecimento de água, fixação de parte do carbono atmosférico, estabilidade do solo, regulação do clima, produção de alimentos e produtos, além de proporcionar beleza natural (Campanili; Schaffer, 2010).

Entretanto, devido à ação antrópica, Myers *et al.* (2000), categorizou esse bioma entre um dos vinte e cinco pontos mais críticos (*Hotspots*) de ameaça à biodiversidade no mundo, o qual perdeu mais de 93% de sua área original. Segundo Dean (1996), o plantio de soja, extração ilegal de madeira e o crescimento populacional, são as causas imediatas da perda de biodiversidade e fragmentação da Mata Atlântica.

A devastação da Mata Atlântica começou com a colonização do Brasil. Por se estender ao longo da costa, o bioma foi impactado por diversos ciclos econômicos ao longo da história, especialmente pela urbanização e expansão das cidades. Nos últimos 10 anos, avanços na pesquisa ampliaram o conhecimento sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. No entanto, a descoberta contínua de novas espécies reforça a urgência de inventários sistemáticos para avaliar ecossistemas e orientar estratégias de conservação (Galindo-Leal; Câmara, 2023).

A ordem Diptera (do grego, *di* = duas, *pteron* = asa) é subdividida em duas subordens: Nematocera e Brachycera, que correspondem, respectivamente, aos mosquitos e às moscas (Gullan; Cranston, 2017). Possui a quarta maior megadiversidade dentre os insetos holometábolos, abrangendo cerca de 160.000 espécies e 160 famílias (Pape *et al.*, 2011).

É composta por indivíduos que possuem somente o par de asas anterior funcional, enquanto o par posterior de asas está atrofiado, nomeados de halteres ou balancins. Estas estruturas funcionam como órgão de equilíbrio para o voo (Triplehorn; Johnson, 2011),

São insetos ativos e eficientes voadores, encontrados em praticamente todos os tipos de habitats. São predominantemente diurnos e frequentemente associados a flores ou matéria orgânica em decomposição. As larvas, em geral, habitam locais

úmidos e possuem hábito sugador; no entanto, em algumas espécies, podem apresentar comportamento necrófago (Gomes *et al.*, 2010).

Os dípteros da subordem Brachycera são os principais responsáveis pelo consumo das partes moles nos estágios iniciais da decomposição (Pujol-Luz *et al.*, 2008). Semelhante aos demais insetos, esses animais possuem um olfato bastante desenvolvido, facilitando a detecção de odores cadavéricos. Dessa forma, são os primeiros organismos a colonizar cadáveres de animais e humanos (Oliveira-Costa, 2003).

As principais famílias de moscas necrófagas incluem Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae. Esses insetos despertam grande interesse nas áreas forense, ecológica, médico-sanitária e econômica, sendo comumente encontrados em ambientes antrópicos. Sua capacidade de transportar diversos agentes patogênicos é amplamente reconhecida, resultado da estreita relação dos califorídeos com fezes, carcaças e resíduos orgânicos. Além disso, algumas espécies podem parasitar humanos e animais, provocando miíases (Ferreira, 1975).

As moscas apresentam um ciclo de vida com quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. A duração de cada etapa varia conforme a espécie e as condições climáticas. As larvas eclodem cerca de 24 horas após a oviposição, passando por três instares (L1, L2 e L3) sem alterar sua forma, somente modificando o espiráculo e o esqueleto faríngeo. Ao atingirem tamanho e reservas adequadas, deixam a alimentação e buscam um local úmido para se puparem. Na fase de pupa, ocorre a principal metamorfose, resultando na emergência do adulto, que infla suas asas e finaliza a pigmentação corporal em poucos segundos (Ruppert, 2005).

A Entomologia Forense é denominada a ciência que estuda os insetos e outros artrópodes que se relacionam com as Ciências Legais. A Entomologia Médico-Legal é uma subárea, a qual utiliza insetos necrófagos para elucidação de crimes ou disputas judiciais (Lord; Stevenson, 1986).

Contribui, principalmente, na estimativa do tempo decorrido entre a morte e a descoberta do cadáver, denominado IPM (Intervalo Pós-Morte), bem como na obtenção de informações sobre a causa da morte, possível presença de substâncias tóxicas e local do crime (Gomes *et al.*, 2010).

A decomposição cadavérica ocorre progressivamente, passando por várias etapas. O número de fases pode variar conforme a classificação adotada por diferentes autores, podendo ser quatro, cinco ou seis. De acordo com França (2004),

a putrefação de um cadáver é dividida em quatro períodos: período cromático ou de coloração, período gasoso ou enfisematoso, período coliquativo ou de liquefação e período de esqueletização. Durante o período cromático, surge uma mancha verde na região abdominal, que se expande gradualmente para os membros, cabeça e tórax devido a processos bioquímicos. Posteriormente, essa coloração se intensifica, tornando-se verde-enegrecida e escurecendo o cadáver. No período gasoso, o cadáver sofre um processo de inchamento devido à biossíntese dos gases de putrefação. No período coliquativo, ocorre a degradação dos tecidos moles, a perda da forma corpórea e a presença abundante de larvas de insetos. O período de esqueletização é caracterizado pela exposição dos ossos, os quais se desarticulam uns dos outros.

Em cada fase do processo de decomposição ocorre uma sucessão sequencial de insetos. De acordo com Catts e Goff (1992), nos recursos temporários, inclusive carcaças de animais, o processo de sucessão pode ser observado, sendo caracterizado pela colonização por diversos organismos e pela subsequente substituição de espécies ao longo do processo de decomposição. A entomofauna cadavérica pode estar presente no solo abaixo do cadáver, em diferentes distâncias ao seu redor ou sobre ele, sendo influenciada por fatores como temperatura, umidade, luminosidade, sazonalidade e região geográfica (Smith, 1986).

A sucessão ecológica em carcaças acontece por meio de ondas de colonização, a primeira engloba as moscas-varejeiras (Calliphoridae) e as moscas-domésticas (Muscidae), que usam a carcaça para oviposição, as quais se alimentam dos tecidos em decomposição, podendo empupar no solo ou nas proximidades do cadáver. A segunda inclui sarcófagídeos (Sarcophagidae), que se aproximam da carcaça, onde ocorre a postura de larvas (Santana, 2006). Outras populações de dípteros também são encontradas, as famílias Fanniidae, Phoridae, Stratiomyidae e Piophilidae possuem hábito necrófago e são frequentemente encontradas ao decorrer da deterioração cadavérica (Fontoura *et al.*, 2013).

Após a ordem Diptera, a ordem Coleoptera, que inclui os besouros, apresenta maior importância na entomologia forense. Algumas espécies são necrófagas, sendo encontradas predominantemente nas fases mais avançadas da decomposição. Quando as carcaças atingem a fase de esqueletização, esses insetos podem representar a principal, e às vezes única, evidência entomológica útil para análises forenses (Desuó *et al.*, 2010).

Através de indícios entomológicos, é possível estimar o IPM, diversas técnicas podem ser empregadas, como a análise da massa e das dimensões das larvas, coleta e identificação das espécies presentes ao longo da sucessão ecológica na carcaça. Portanto, o estudo dos organismos presentes em carcaças, suas interações com o ambiente e o processo de decomposição, são ferramentas indispensáveis na aplicação de técnicas forenses para a resolução de investigações criminais (Gomes *et al.*, 2010).

A temperatura e umidade influenciam diretamente a dinâmica populacional dessa classe, modulando as taxas de desenvolvimento, sobrevivência, fecundidade e dispersão (Zote *et al.*, 2016). Os insetos são organismos ectotérmicos, ou seja, incapazes de regular sua própria temperatura corporal, e suas taxas fisiológicas, assim como o consumo e o crescimento, são diretamente influenciados pela temperatura ambiente (Lemoine *et al.*, 2014). Deste modo, à medida que a temperatura diminui, o metabolismo também desacelera até atingir um limiar mínimo, onde o desenvolvimento é interrompido. Por outro lado, com o aumento da temperatura, o metabolismo se intensifica, acelerando o desenvolvimento até alcançar o limiar máximo (Oliveira-Costa, 2003).

A umidade também é um fator climático essencial que influencia a aptidão, o comportamento reprodutivo e a distribuição dos insetos. Devido ao seu pequeno tamanho, eles possuem baixa capacidade de armazenar água e alta susceptibilidade à perda hídrica (Enjin, 2017). A umidade afeta seu desenvolvimento, longevidade e oviposição, podendo retardar seu crescimento em condições de baixa umidade. No entanto, a alta umidade favorece a reprodução, pois está associada à maior reserva de gordura e à produção de ovos (Norhisham *et al.*, 2013).

Embora os insetos tenham uma boa capacidade de adaptação às variações de temperatura, sua fisiologia é sensível a temperaturas extremas, tanto altas quanto baixas, assim como à duração desses eventos (Castex *et al.*, 2018). Assim, as alterações causadas pela antropização no ambiente impactam diretamente a entomologia forense. Como a estimativa do IPM depende, em grande parte, da diversidade e do tempo de desenvolvimento dos insetos locais, qualquer alteração biogeoclimática pode resultar em estimativas incorretas (Otoni *et al.*, 2010).

Existem diversos estudos envolvendo sucessão de insetos em recursos temporários realizados em diferentes regiões geográficas (Bornemissza, 1957; Payne, 1965; Monteiro-Filho; Penereiro, 1987; Tantawi *et al.*, 1996; Grassberger;

Frank, 2004; Sharanowski *et al.*, 2008; Matuszewski *et al.*, 2011; Voss *et al.*, 2011; Aballay *et al.*, 2012), no entanto, faz-se necessário que cada região conceda informações sobre os padrões de sucessão da fauna de insetos em carcaças, visto que, estes variam significativamente entre locais devido às condições dos fatores abióticos existentes (Smith, 1986; Mann *et al.*, 1990; Oliveira-Costa; Mello-Patiu, 2004).

Como a entomofauna de uma região depende do número de espécimes, estudos faunísticos têm sido realizados para melhor conhecimento da entomofauna de um determinado ambiente. Esses dados também auxiliam a Entomologia Forense, uma vez que o conhecimento da entomofauna encontrada em carcaças corrobora para a resolução de casos criminais (Oliveira-Costa, 2003). Sendo assim, este trabalho empenha-se em realizar uma análise faunística das espécies de dípteros, contribuindo para a expansão da entomologia forense no estado de Pernambuco.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar análise faunística de dípteros de interesse forense associados a carcaça de *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758 em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

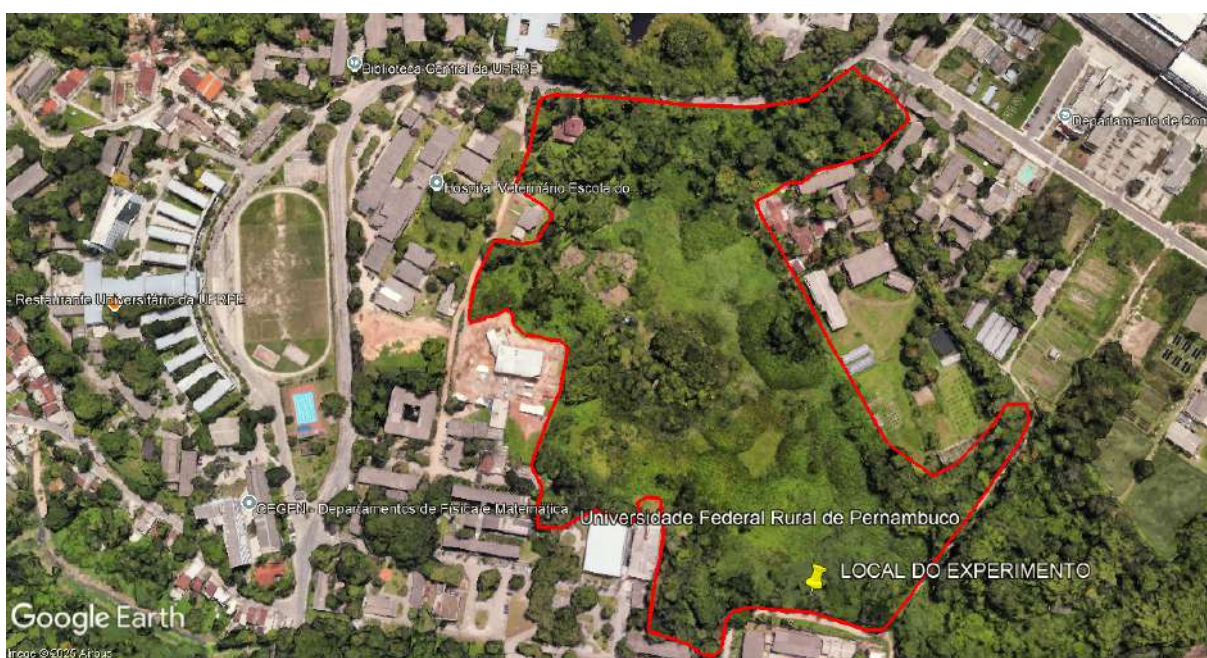
- Acompanhar o processo de sucessão ecológica ao decorrer das diferentes etapas de putrefação da carcaça;
- Calcular a riqueza, abundância, dominância, frequência, e constância das espécies de dípteros coletados durante o experimento;
- Comparar os resultados obtidos com estudos previamente concluídos de dípteros de interesse forense associados a carcaças em diferentes regiões;
- Auxiliar na construção de um banco de dados regional para a entomologia forense em Pernambuco.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O experimento foi desenvolvido em um fragmento de Mata Atlântica, demarcado pelas coordenadas $8^{\circ}01'08.9''\text{S}$, $34^{\circ}56'54.1''\text{W}$ (Figura 1), localizado no Campus sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bairro de Dois Irmãos, município de Recife/PE. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025), o município possui uma população estimada de 1.587.707 pessoas e 218.843 km², com alto índice de urbanização.

Figura 1- Delimitação do fragmento de Mata Atlântica, localizado no Campus sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Dois Irmãos, Recife/PE, onde o experimento foi conduzido na área de borda ($8^{\circ}01'08.9''\text{S}$, $34^{\circ}56'54.1''\text{W}$), no período de 12 a 20 de fevereiro de 2025.



Fonte: Google Earth, 2025.

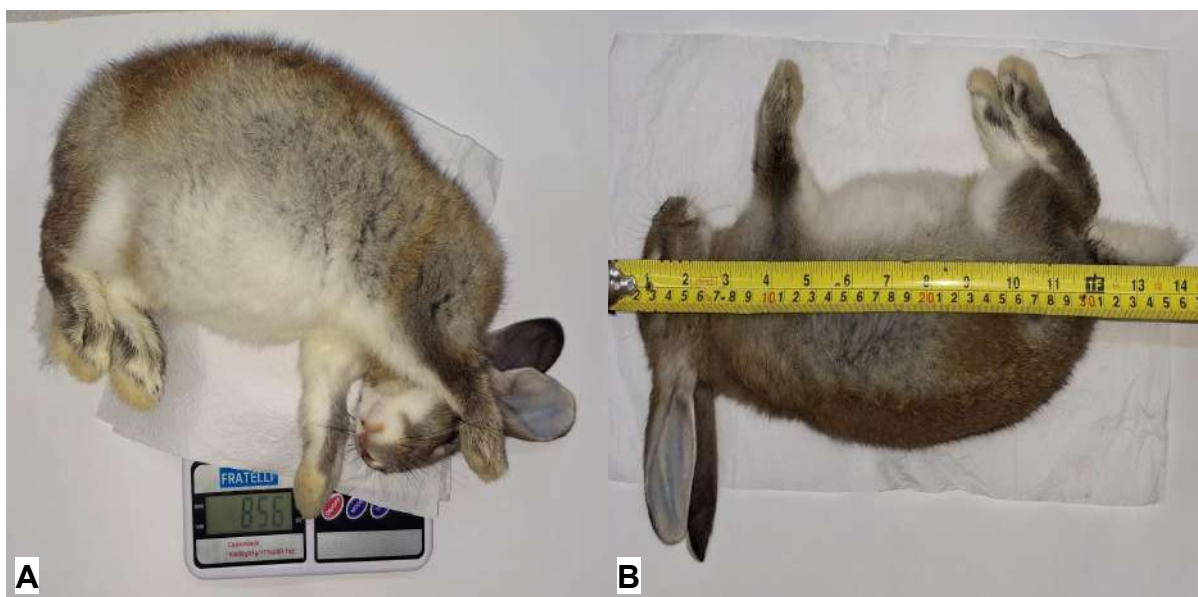
O clima da região onde a pesquisa foi conduzida é denominado como As' (tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen (2004). Esse tipo climático é caracterizado por temperaturas médias mensais superiores a 18 °C ao longo de todo o ano, ausência de inverno térmico e ocorrência de chuvas outono-inverno. Dessa forma, a cidade do Recife apresenta uma amplitude térmica anual inferior a 5 °C e

uma umidade relativa do ar com média anual de 84%. O índice pluviométrico médio anual supera 1.600 mm, com chuvas predominantes nos meses de junho e julho (Moreira; Galvêncio, 2007).

3.2 Modelo animal

Utilizou-se uma carcaça de coelho doméstico *O. cuniculus*, mamífero herbívoro pertencente à ordem Lagomorpha e família Leporidae (Crowell-Davis, 2007). O animal, com uma massa corporal de 856 g e 14 cm de comprimento (Figura 2 A e B) foi doado ao Laboratório de Entomologia Forense (LEF) da UFRPE, por um Pet Shop no bairro de Passarinho, Olinda/Pe, ainda em estado fresco. Segundo o doador, o óbito ocorreu por morte natural.

Figura 2- A e B: Biometria do coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) doado ao LEF da UFRPE por um Pet Shop de Passarinho, Olinda/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025.

3.3 Metodologia em campo e coleta dos dípteros adultos

As coletas ocorreram diariamente, de 9h às 10h da manhã, período de maior atividade de muitas espécies de dípteros necrófagos (Anderson, 2001). Com início no dia 12 e término no dia 20 de fevereiro de 2025, acompanhando-se todos os estágios de putrefação da carcaça.

Durante as coletas, foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPI's), como: luvas e máscaras descartáveis, jaleco e botas de borracha com cano longo (Figura 3 A), para prevenir o contato com agentes contaminantes, conforme as normas de biossegurança. Para o monitoramento diário das variáveis ambientais, como temperatura média, máxima, mínima, umidade relativa do ar e luminosidade, usou-se termo-higrômetro e luxímetro (Figura 3 B).

Figura 3- A: Uso de equipamentos de proteção individual (EPI 's): luvas e máscaras descartáveis, jaleco e botas de borracha com cano longo para evitar o contato com agentes contaminantes; B: Termo-higrômetro e luxímetro para monitoramento das variáveis ambientais, em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025.

A carcaça foi posicionada em uma gaiola de metal medindo 60 cm de comprimento, 13 cm de largura e 17 cm de altura, cuja base foi revestida com serrapilheira para proporcionar um substrato propício aos estágios larvais de dípteros (Figura 4). Esse método objetivou proteger o material em estudo contra a ação de animais vertebrados.

As moscas foram capturadas com auxílio de redes entomológicas, diretamente na carcaça, como também em até um metro de espaço circundante. Os insetos coletados foram postos em frascos de vidro de 500 mL contendo, no seu interior, papel toalha embebido com substância mortífera (clorofórmio), em seguida

destinados ao Laboratório de Entomologia Forense (LEF) da UFRPE para o processo de triagem.

Figura 4- Gaiola de metal para proteção da carcaça do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) contra a ação de animais vertebrados, com base revestida de serrapilheira para proporcionar um substrato propício aos estágios larvais dos dípteros, em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no dia 12 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025.

3.4 Coleta e criação dos estágios larvais

Foram coletados indivíduos do segundo e terceiro instares, diretamente da carcaça e da serrapilheira, utilizando pinças histológicas. Após coletados, foram acondicionados em recipientes plásticos de 250 mL, sendo encaminhados de imediato ao LEF. As amostras foram mantidas na sala de criação do laboratório, sob temperatura, umidade e luminosidade ambiente, em potes plásticos de 500 mL com tampas contendo uma pequena abertura coberta com um tecido fino para permitir a ventilação (Figura 5 A). O interior dos potes foi forrado com 3 cm de serragem de madeira, servindo de base para pupação e colocou-se placas de Petri de 5 mL, comportando dieta à base de carne bovina moída na proporção de 1:1 gramas por

indivíduo (Figura 5 B), a fim de proporcionar um ambiente adequado para o desenvolvimento completo até a emergência do adulto. Os dípteros emergidos foram submetidos ao procedimento de montagem e identificação.

Figura 5- A: Potes forrados com 3 cm de serragem, contendo placas de Petri de 5 mL com dieta de carne bovina moída na proporção de 1:1 gramas por indivíduo; B: Potes plásticos de 500 mL para criação dos indivíduos em laboratório, no dia 14 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025

3.5 Montagem e identificação

O processo de montagem consistiu na inserção de alfinetes entomológicos na região central do protórax dos dípteros de maiores dimensões corporais e na fixação de indivíduos menores em triângulos de plásticos rígidos e transparentes, com o auxílio de pinças histológicas, estiletes entomológicos e esmalte incolor, com objetivo de estender as asas e patas, para facilitar a identificação dos espécimes. Os insetos montados passaram por uma secagem em estufa a 50 °C, por 24 a 48 horas, este procedimento retira o excesso de umidade de seus corpos, evitando o apodrecimento e o ataque de fungos (Gullan; Cranston, 2017).

A identificação taxonômica foi realizada por meio de um estereoscópio binocular (Figura 6) para a análise dos caracteres morfológicos, com o auxílio de chaves dicotômicas (Carvalho; Ribeiro, 2000; Carvalho; Moura; Ribeiro, 2002; Melo, 2003; Wendt, 2006; Oliveira-Costa, 2007; Carvalho; Mello-Patiu, 2000; Vairo;

Mello-Patiu; Carvalho, 2011) e literaturas pertinentes, quando possível, até o menor nível taxonômico.

Figura 6- Análise dos caracteres morfológicos dos dípteros capturados diretamente na carcaça e em até um metro de espaço circundante, bem como os criados em laboratório, utilizando-se estereoscópio binocular, no período de 13 de fevereiro a 14 de março de 2025.



Fonte: Campelo, M. F., 2025.

3.6 Análise Faunística

Os dados coletados sobre a composição das populações de dípteros foram analisados por meio dos atributos ecológicos de riqueza, frequência relativa, constância, dominância e diversidade de Shannon-Wiener, considerados os índices faunísticos mais utilizados em estudos de insetos (Schneider *et al.*, 2017; Soares *et al.*, 2020). As análises estatísticas foram realizadas através do software PAST (Paleontological Statistics) 4.03. As tabelas e gráficos foram elaborados no Microsoft Excel 2019. A normalidade dos dados foi confirmada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para analisar a correlação entre a temperatura e a abundância dos indivíduos coletados, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r), que varia

de -1 a 1. A correlação mensura a direção e o grau da relação linear entre duas variáveis quantitativas. O sinal do valor indica a direção da relação (positiva ou negativa), enquanto o valor absoluto sugere a força dessa relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 ou 1) significa que o valor de uma variável pode ser determinado exatamente a partir do valor da outra. Em contraste, uma correlação igual a zero indica a ausência de uma relação linear entre as variáveis (Aldrich, 1995). Todas as análises estatísticas foram realizadas com nível de significância de $\alpha \leq 0,05$.

3.6.1 Riqueza

A riqueza se refere ao número de espécies em uma determinada comunidade ou área de interesse (Peet, 1974). A riqueza de espécies está fortemente associada ao tamanho da amostra, o que torna essencial padronizar o esforço amostral, seja de forma prévia (durante as coletas no campo) ou posterior (utilizando métodos como rarefação e extrapolação). Apesar dessa necessidade de padronização, a riqueza de espécies continua sendo uma das métricas mais amplamente utilizadas em estudos de diversidade (Wilsey *et al.*, 2005).

3.6.2 Frequência

A frequência relativa (*FR*) de uma espécie em uma amostra é calculada como a proporção do número de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos coletados. Esse cálculo permite avaliar a representatividade de uma espécie em relação à comunidade total (Odum; Barret, 2006). Utilizando a seguinte fórmula:

$$FR = \frac{ni}{N} \times 100$$

Onde:

- *FR* = frequência relativa da espécie (expressa em porcentagem);
- *ni* = número de indivíduos da espécie;
- *N* = número total de indivíduos coletados na amostra.

Com base nos dados obtidos, utilizou-se a classificação proposta por Thomazini e Thomazini (2002), que emprega o intervalo de confiança (IC) da média das frequências, com nível de significância de 5%. Dessa forma, a classificação é definida da seguinte maneira:

- Muito frequente: frequência acima do limite superior do IC (5%);
- Frequente: frequência nos limites do IC (5%);
- Pouco frequente: frequência abaixo do limite inferior do IC (5%).

3.6.3 Constância

A constância refere-se à porcentagem de amostras em que uma determinada espécie foi registrada. De acordo com Dajóz (1983), uma espécie é considerada constante quando ocorre em mais de 50% das amostras, acessórias (presente em 25% a 50% das amostras) ou acidentais (menos de 25%). Calculou-se a constância das espécies com a fórmula:

$$C = \frac{(p \times 100)}{N}$$

Onde:

- C = constância (%);
- p = número de coletas nas quais a espécie foi registrada;
- N = número total de coletas realizadas.

3.6.4 Dominância

Este parâmetro classificou as espécies em dominantes quando os valores da frequência apresentaram-se superiores a este limite e não dominantes quando os valores encontrados foram menores. A determinação da dominância das espécies na área de estudo foi realizada com base no cálculo do limite de dominância, seguindo a equação proposta por Sakagami e Laroca (1971).

$$LD = \frac{1}{S} \times 100$$

Onde:

- LD = limite de dominância;
- S = número total de espécies.

3.6.5 Diversidade

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (Shannon e Weaver, 1949) foi utilizado para avaliar a diversidade de espécies em cada fase de putrefação. Esse índice quantifica o grau de incerteza na determinação da espécie de um indivíduo selecionado aleatoriamente em uma amostra com S espécies e N indivíduos. Valores menores do índice indicam menor incerteza, refletindo baixa diversidade na amostra, enquanto valores mais altos correspondem a uma maior diversidade (Uramoto; Walder; Zucchi, 2005). Para o cálculo do índice de Shannon-Wiener utilizou-se a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Onde:

- H' = Índice de Diversidade de Shannon;
- S = número total de espécies na comunidade;
- p_i = proporção de indivíduos da espécie i em relação ao número total de indivíduos na comunidade;
- $\ln p_i$ = logaritmo natural de $\ln$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados abióticos

Durante o experimento, a temperatura média registrada foi de 35,5 °C, oscilando entre 23,6 °C e 42,1 °C. A umidade relativa apresentou uma média de 63%, com valores entre 73% e 31%. A luminosidade no local teve uma média de 1523 lux, com flutuações de 1149 lux a 4461 lux (Tabela 1).

Tabela 1- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento, em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no período de 12 a 20 de fevereiro de 2025.

FATORES ABIÓTICOS	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Temperatura	35,5 °C	42,1 °C	23,6 °C
Umidade	63%	73%	31%
Luminosidade	1523 Lux	4461 Lux	1149 Lux

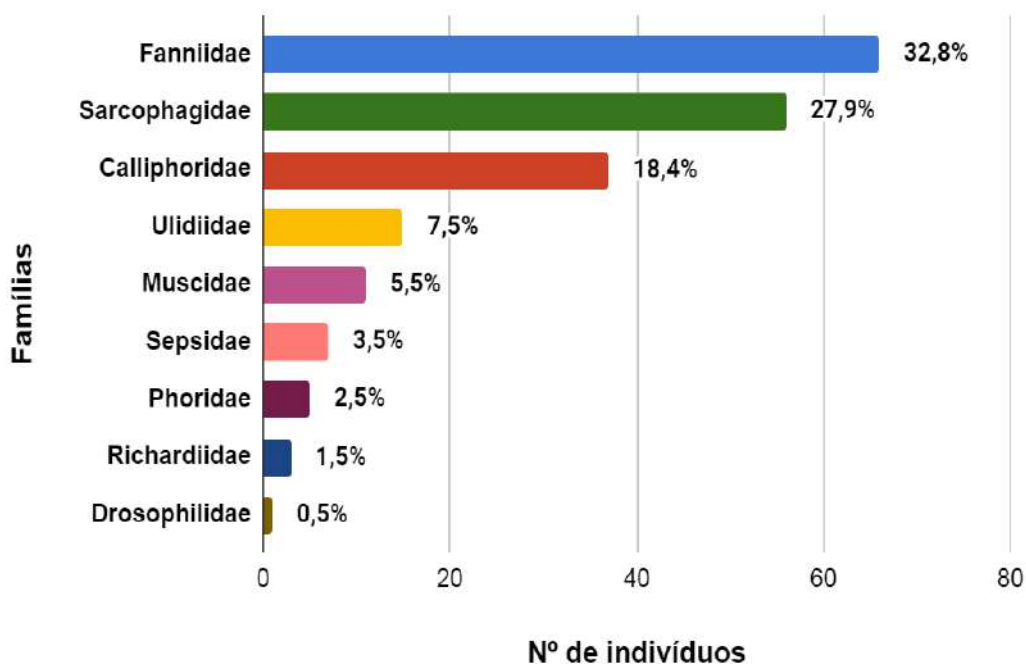
De acordo com Scaglia (2014), a duração do ciclo de vida dos insetos está diretamente relacionada à temperatura. O desenvolvimento ocorre entre 15 °C e 38 °C, sendo 25 °C a temperatura ideal para maximizar o crescimento e a reprodução. Acima de 38 °C, entram em estivação temporária, retomando as atividades quando a temperatura retorna à faixa ideal. Entre 48 °C e 52 °C, a estivação torna-se permanente, e acima de 52 °C, a exposição térmica leva à morte. Abaixo de 15 °C, a maioria das espécies entra em hibernação, e em torno de 0 °C, ocorre o super-resfriamento ou congelamento dos fluidos corporais. Quando a temperatura atinge -4,5 °C, os fluidos congelam completamente, tornando-se irreversível, e abaixo de -20 °C, a morte é inevitável (Carvalho, 1996).

A umidade ideal para os insetos varia entre 40% e 80%, sendo considerada favorável aquela que acelera o desenvolvimento, aumenta a longevidade e a fecundidade. Além disso, a umidade está diretamente relacionada à temperatura, tornando indispensável a análise conjunta desses dois fatores (Yang *et al.*, 2015).

4.2 Dipterofauna de interesse forense associados à carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica.

Ao final das coletas obteve-se 201 indivíduos adultos capturados, distribuídos em nove famílias, sete gêneros e 30 espécies. As famílias registradas foram Fanniidae (32,8%), Sarcophagidae (27,9%), Calliphoridae (18,4%), Ulidiidae (7,5%), Muscidae (5,5%), Sepsidae (3,5%), Phoridae (2,5%), Richardiidae (1,5%) e Drosophilidae (0,5%) (Figura 7). Os gêneros registrados foram *Sarcophaga* (4,0%), *Lucilia* (1,5%), *Morellia* (1,0%), *Muscina* (0,5%), *Archiseopsis* (2,0%), *Microsepsis* (1,5%), e *Richardia* (1,5%).

Figura 7- Frequência das famílias de dípteros de interesse forense associados a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025.



A família Fanniidae apresentou maior abundância (32,8%), com 66 indivíduos coletados ao longo de todos os estágios de putrefação. Representada pelas espécies *Fannia pusio* (Wiedemann, 1830), *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761), *Fannia scalaris* (Fabricius, 1794) e *Fannia obscurinervis* (Stein, 1900). Sua alta ocorrência pode ser explicada pelo fato da área em questão ser um fragmento mais denso e preservado de Mata Atlântica, em contraste com estudos anteriores

realizados em fragmentos de Mata Atlântica no Campus da UFRPE, como o de Silva (2022), que analisou carcaça de Tucano-Toco (*Ramphastos toco* Statius Muller, 1776); Silva *et al.* (2023), com Rato Twister (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769); e Ferreira *et al.* (2023), com Macaco-Prego (*Simia apella* Linnaeus, 1758), nos quais o ambiente é mais antropizado e houve maior abundância da família Sarcophagidae. Por outro lado, Silva (2024), ao estudar carcaça de Timbu (*Didelphis albiventris* Lund, 1840), e Silva *et al.* (2024), com carcaça de Falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus* Vieillot, 1817), registraram uma predominância da família Calliphoridae. Assim, os resultados deste estudo não corroboram com as conclusões de Campobasso, Di Vella e Introna (2001), que apontam a família Fanniidae como amplamente encontrada em ambientes antropizados.

A segunda família mais abundante foi a Sarcophagidae (27,8%), com 56 espécimes, tendo como representantes as espécies *Oxysarcodexia fringidea* (Curran, Walley, 1934), *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861), *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830), *Microcerella halli* (Engel, 1931), *Microcerella anallis* (Townsend, 1927), *Sarcophaga (Lipoptilocnema) lanei* (Townsend, 1934), *Ravinia belforti* (Prado, Fonseca, 1932), *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830), *Oxysarcodexia bakeri* (Aldrich, 1916), *Sarcophaga* sp. 1 e *Sarcophaga* sp. 2. As duas últimas não foram identificadas ao nível de espécie por não apresentarem características morfológicas típicas que permitissem uma identificação exata. Além disso, diferente do padrão de sucessão ecológica descrito por Santana (2006), neste estudo os sarcófagídeos foram os primeiros dípteros a colonizar a carcaça.

Calliphoridae foi a terceira família mais frequente (18,4%), apresentando 37 indivíduos e oito espécies: *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1974), *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e *Lucilia* sp., cuja identificação não chegou ao menor nível taxonômico pelo mesmo motivo citado anteriormente para as duas espécies do gênero *Sarcophaga*. Este resultado contrasta com os observados em trabalhos recentes, citados anteriormente, realizados em área de fragmento de Mata Atlântica no Campus da UFRPE, nos quais os califórídeos representavam o táxon mais abundante.

Os ulidiídeos representaram 7,5% das coletas, totalizando 15 exemplares das espécies *Chaetopsis massyla* (Walker, 1849) e *Axiologina ferrumequinum* (Hendel, 1909). Embora essa família seja predominantemente saprófaga e não esteja entre as mais relevantes para a entomologia forense ou a área médico-veterinária, Ulidiidae é mencionada nos estudos de Santos e Bravo (2019) e Baltazar (2013) como um grupo de dípteros associados à decomposição animal.

Muscidae, por sua vez, apresentou 11 indivíduos, das espécies *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp, 1883), *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann, 1830), *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758), *Morellia* sp. e *Muscina* sp., que juntas são equivalentes a 5,5% da amostra. A presença desta família foi restrita às fases gasosa e coliquativa, de maneira semelhante ao observado no trabalho de Silva (2024).

Os sepsídeos foram pouco ocorrentes neste estudo, com 7 indivíduos, representando 3,5% da coleta. Devido à ausência de caracteres morfológicos distintivos, seus representantes foram identificados somente ao nível de gênero, sendo eles: *Archiseopsis* sp. e *Microseopsis* sp. Espécies de Sepsidae são encontradas com frequência em material orgânico em decomposição, além de associadas a fezes, farinha e próximas a formigas (Silva, 1998).

Phoridae, Richardiidae e Drosophilidae foram encontradas em baixo percentual, apresentando respectivamente 2,5%, 1,5% e 0,5%. No que se refere à família Phoridae, ocorreram cinco representantes, todos da espécie *Megaselia scalaris* (Loew, 1866), que é um táxon comum em estudos de Entomologia Forense no estado de Pernambuco.

Tratando-se de Richardiidae, houveram somente três indivíduos, identificados até o nível de gênero (*Richardia* sp.) pelas razões já explicitadas. Ainda se carece de conhecimentos a respeito da biologia deste grupo, mas registros indicam que suas larvas são saprófagas, enquanto os adultos alimentam-se de nectários, fezes e carcaças de vertebrados (Brandão, 2025).

Por fim, houve somente um espécime da família Drosophilidae registrado no estudo, *Drosophila melanogaster* (Meigen, 1830), cuja aparição se deu no estágio de esqueletização. Segundo Carvalho e Mello-Patiu (2008), os drosofilídeos já foram registrados em trabalhos forenses com carcaças de ratos e de porcos (Tabela 2).

Tabela 2- Abundância absoluta (N) e relativa (%) da dipterofauna de interesse forense associada a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	%
Fanniidae	<i>Fannia pusio</i>	38	18,9%
	<i>Fannia canicularis</i>	18	9,0%
	<i>Fannia scalaris</i>	8	4,0%
	<i>Fannia obscurinervis</i>	2	1,0%
Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia fringidea</i>	18	9,0%
	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	15	7,5%
	<i>Sarcophaga</i> sp. 1	6	3,0%
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	4	2,0%
	<i>Microcerella halli</i>	4	2,0%
	<i>Microcerella anallis</i>	2	1,0%
	<i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) lanei</i>	2	1,0%
	<i>Sarcophaga</i> sp. 2	2	1,0%
	<i>Ravinia belforti</i>	1	0,5%
	<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	1	0,5%
	<i>Oxysarcodexia bakeri</i>	1	0,5%
Calliphoridae	<i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850)	13	6,5%
	<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	8	4,0%
	<i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius, 1805)	7	3,5%
	<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1974)	3	1,5%
	<i>Lucilia</i> sp.	3	1,5%
	<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)	1	0,5%
	<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann, 1819)	1	0,5%
	<i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coquerel, 1858)	1	0,5%
Ulidiidae	<i>Chaetopsis massyla</i>	14	7,0%
	<i>Axiologina ferrumequinum</i>	1	0,5%
Muscidae	<i>Atherigona orientalis</i>	4	2,0%
	<i>Morellia</i> sp.	2	1,0%
	<i>Musca domestica</i>	1	0,5%
	<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	1	0,5%
	<i>Muscina</i> sp.	1	0,5%
	<i>Hydrotaea aenescens</i>	1	0,5%
	<i>Stomoxys calcitrans</i>	1	0,5%

Sepsidae	<i>Archiseopsis</i> sp.	4	2,0%
	<i>Microseopsis</i> sp.	3	1,5%
Phoridae	<i>Megaselia scalaris</i>	5	2,5%
Richardiidae	<i>Richardia</i> sp.	3	1,5%
Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	1	0,5%
Riqueza (S)	37	201	100%

4.3 Criação dos estágios larvais

4.3.1 Dados abióticos

Durante o experimento, a temperatura média registrada do laboratório foi de 29,2 °C, oscilando entre 23,6 °C e 42,1 °C. A umidade relativa apresentou uma média de 60,5%, com valores entre 73% e 31% (Tabela 3). A criação de larvas de dípteros em laboratório exige um controle preciso das condições ambientais, especialmente temperatura e umidade (Oliveira-Costa, 2013).

Tabela 3- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura e umidade ao decorrer da criação das larvas em laboratório, no período de 14 de fevereiro a 14 de março de 2025.

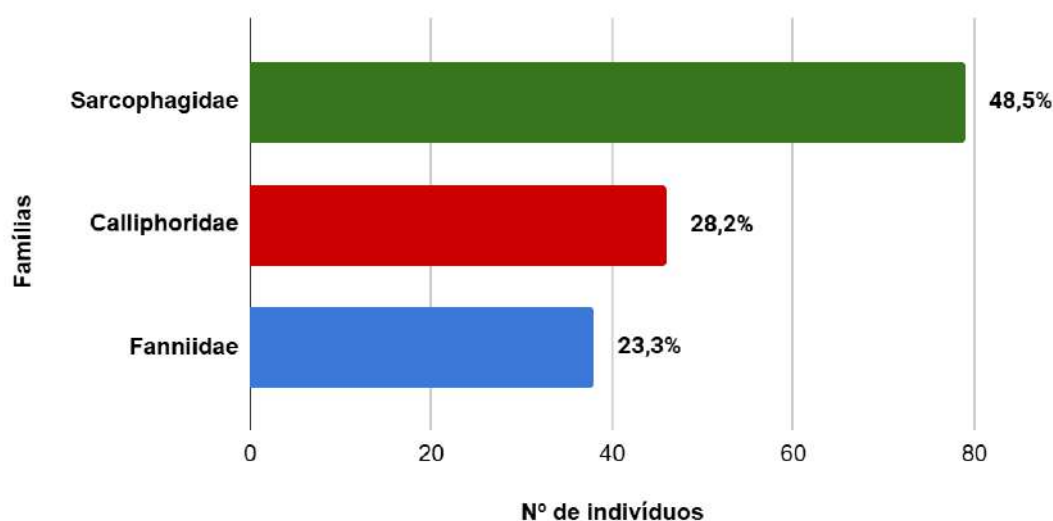
FATORES ABIÓTICOS	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Temperatura	29,2 °C	42,1 °C	23,6 °C
Umidade	60,5%	73%	31%

4.3.2 Larvas de interesse forense associadas a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.

Durante o estudo, um total de 174 larvas de dípteros foram coletadas. As quais, 163 indivíduos chegaram à fase adulta, abrangendo três famílias, um gênero e seis espécies. As famílias registradas foram Sarcophagidae (48,5%), Calliphoridae (28,2%) e Fanniidae (23,3%) (Figura 8). O gênero *Sarcophaga* sp. representou 9,2% do total de espécimes coletados. A temperatura média de 29,2 °C encontra-se na faixa ideal para muitas espécies de dípteros, que normalmente preferem ambientes quentes para seu desenvolvimento (Carvalho, 1996). Contudo, as variações entre 23,6 °C e 42,1 °C são notórias, flutuações tão amplas podem gerar estresse nas

larvas, afetando seu metabolismo, crescimento e até mesmo sua sobrevivência. Temperaturas muito altas, como 42,1 °C, podem ser fatais para algumas espécies de larvas, especialmente quando a exposição é prolongada. A umidade relativa média de 60,5% está dentro da faixa considerada adequada para a maioria das espécies de dípteros (Oliveira-costa, 2003). No entanto, assim como a temperatura, a umidade relativa também apresentou variações expressivas, oscilando entre 31% e 73%. A umidade muito baixa (31%) pode causar desidratação nas larvas, especialmente nas espécies que necessitam de ambientes úmidos para se desenvolver.

Figura 8- Frequência das famílias das larvas de dípteros de interesse forense criadas em laboratório, associados a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025.



Os indivíduos emergidos em laboratório são pertencentes às espécies *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens*, *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Fannia pusio* e *Fannia canicularis* (Tabela 4). A família Sarcophagidae apresentou a maior abundância, com 79 indivíduos, correspondendo a 48,5% do total. As espécies representativas dessa família foram *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens* (34,4%), *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans* (4,9%) e *Sarcophaga* sp. 3. (9,2%). A segunda família mais abundante foi Calliphoridae, cujas espécies predominantes foram *Hemilucilia segmentaria* (17,8%) e *Hemilucilia semidiaphana*

(10,4%). A família Fanniidae apresentou a menor abundância, com as espécies *Fannia pusio* (14,1%) e *Fannia caniculares* (9,2%) registradas.

A predominância da família Sarcophagidae difere com o resultado obtido por Martins *et al.* (2013), que realizou criação de larvas em laboratório, utilizando carcaça de cachorro (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758), e os califorídeos foram mais abundantes em fragmento de Mata Atlântica localizado em Cabedelo/PB. A divergência entre os resultados reforça a importância de estudos regionais para a construção de um banco de dados entomológico robusto, que possa auxiliar nas investigações forenses em diferentes áreas do Brasil.

Tabela 4- Abundância absoluta (N) e relativa (%) das larvas de interesse forense associadas a carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, 2025.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	%
Sarcophagidae	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	56	34,4%
	<i>Sarcophaga</i> sp. 3	15	9,2%
	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	8	4,9%
Calliphoridae	<i>Hemilucilia segmentaria</i>	29	17,8%
	<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	17	10,40%
Fanniidae	<i>Fannia pusio</i>	23	14,10%
	<i>Fannia canicularis</i>	15	9,20%
Total		163	100%

4.4 Estágios de putrefação da carcaça de coelho (*O. cuniculus*) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.

Neste estudo, os estágios de putrefação foram estabelecidos conforme os termos definidos por França (2004): período cromático, período gasoso, período coliquativo e período de esqueletização. No período cromático, ocorre o aparecimento de manchas esverdeadas na carcaça. No período gasoso, o corpo incha devido à putrefação. No período coliquativo, acontece a degradação dos tecidos moles e a presença abundante de larvas. Por fim, no período de esqueletização, os ossos ficam expostos e se desarticulam (Figuras 9-12).

Figura 9- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio cromático em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 12 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025

Figura 10- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio gasoso em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 13 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025

Figura 11- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio coliquativo em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 14 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025

Figura 12- Corpo do coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em estágio de esqueletização em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco, no dia 20 de fevereiro de 2025.



Fonte: Silva, V. F, 2025

4.5 Análise faunística de dípteros de interesse forense associados à carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/ Pernambuco.

A análise da entomofauna, especialmente de dípteros, é fundamental para compreender a biodiversidade de um local. Esses estudos, que consideram a quantidade de espécimes, fornecem dados essenciais para a ecologia e para a entomologia forense, auxiliando na investigação de casos criminais (Oliveira-Costa, 2003). Para avaliar as populações de dípteros, são aplicados índices ecológicos amplamente reconhecidos, como os de riqueza, frequência, constância, dominância e diversidade de Shannon-Wiener, que permitem uma caracterização detalhada da composição dessas populações (Schneider *et al.*, 2017; Soares *et al.*, 2020).

Registrou-se uma riqueza de 37 espécies na área do estudo. As espécies muito frequentes: *Oxysarcodexia fringidea*, *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans*, *Fannia pusio*, *Fannia canicularis*, *Fannia scalaris*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Chrysomya albiceps* e *Chaetopsis massyla*. Apresentando-se frequentes: *Sarcophaga* sp. 2, *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens*, *Microcerella halli*, *Hemilucilia segmentaria*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia* sp., *Atherigona orientalis*, *Archiseptis* sp., *Microsepsis* sp., *Richardia* sp. e *Megaselia scalaris* (Tabela 5).

No estudo, foram identificadas espécies com diferentes categorias de frequência. Entre elas, destacam-se como muito frequentes: *Oxysarcodexia fringidea*, *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans*, *Fannia pusio*, *Fannia canicularis*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Chrysomya albiceps* e *Chaetopsis massyla*, indicando que essas espécies podem desempenhar papéis ecológicos significativos no ambiente. Espécies que apareceram regularmente, mas em menos amostras do que as muito frequentes, foram categorizadas como frequentes, como: *Sarcophaga* sp. 2, *Peckia* (*Sarcodexia*) *lambens*, *Microcerella halli*, *Hemilucilia segmentaria*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia* sp., *Atherigona orientalis*, *Archiseptis* sp., *Microsepsis* sp., *Richardia* sp. e *Megaselia scalaris*. As espécies menos frequentes foram: *Microcerella anallis*, *Sarcophaga* (*Lipoptilocnema*) *lanei*, *Sarcophaga* sp. 3, *Ravinia belforti*, *Peckia* (*Peckia*) *chrysostoma*, *Oxysarcodexia bakeri*, *Fannia obscurinervis*, *Lucilia eximia*, *Chrysomya putoria*, *Cochliomyia hominivorax*, *Morellia* sp., *Musca domestica*, *Synthesiomyia nudiseta*, *Muscina* sp., *Hydrotaea aenescens*, *Stomoxys calcitrans*, *Axiologina ferrumequinum* e *Drosophila melanogaster*.

Com relação à constância, as espécies que estiveram presentes na maioria das coletas foram classificadas em constantes, como: *Oxysarcodexia fringidea*, *Peckia (Pattonella) intermutans* e *Chaetopsis massyla*, indicando que possuem ampla distribuição temporal. Aquelas que aparecem em uma quantidade moderada de amostras, foram categorizadas em acessórias, como: *Microcerella halli*, *Microcerella anallis*, *Fannia pusio*, *Fannia canicularis*, *Fannia scalaris*, *Atherigona orientalis*, *Archiseptis* sp., *Microsepsis* sp., e *Richardia* sp. As registradas esporadicamente, consideradas acidentais foram: *Sarcophaga (Lipoptilocnema) lanei*, *Sarcophaga* sp. 3, *Ravinia belforti*, *Peckia (Peckia) chrysostoma*, *Oxysarcodexia bakeri*, *Fannia obscurinervis*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia segmentaria*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia* sp., *Lucilia eximia*, *Chrysomya putoria*, *Cochliomyia hominivorax*, *Morellia* sp., *Musca domestica*, *Synthesiomyia nudiseta*, *Muscina* sp., *Hydrotaea aenescens*, *Stomoxys calcitrans*, *Axiologina ferrumequinum*, *Megaselia scalaris* e *Drosophila melanogaster*.

No que se refere à dominância, as espécies dominantes no estudo foram: *Oxysarcodexia fringidea*, *Peckia (Pattonella) intermutans*, *Fannia pusio*, *Fannia canicularis*, *Hemilucilia semidiaphana* e *Chaetopsis massyla*. As espécies que não possuem grande representatividade na amostragem. A maioria das espécies listadas se enquadram como não dominante, sugerindo uma diversidade significativa, mas com baixa dominância de algumas espécies.

A predominância de espécies acidentais e não dominantes sugere um ambiente com alta diversidade e sem um grande domínio de poucas espécies, o que pode indicar um equilíbrio ecológico. Além disso, a presença de algumas espécies muito frequentes e dominantes pode estar associada a fatores ambientais específicos, como disponibilidade de recursos alimentares e condições climáticas favoráveis.

Tabela 5- Índices faunísticos dos dípteros encontrados na carcaça (*O. cuniculus*) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/Pernambuco, 2025. Frequente (F); Muito frequente (Mf); Pouco frequente (Pf); Constante (C); Acessória (Y); Acidental (W); Dominante (D); Não dominante (Nd).

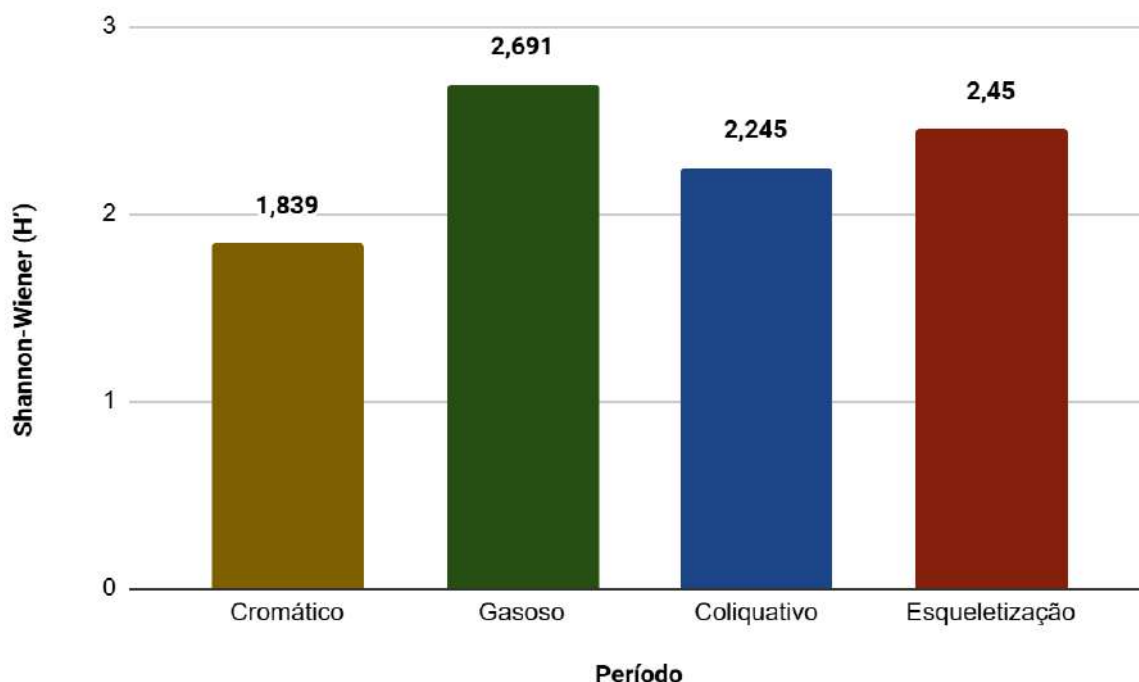
FAMÍLIA	ESPÉCIE	FREQUÊNCIA	CONSTÂNCIA	DOMINÂNCIA
Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia fringidea</i>	Mf	C	D
	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	Mf	C	D
	<i>Sarcophaga</i> sp. 2	F	W	Nd
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	F	C	Nd
	<i>Microcerella halli</i>	F	Y	Nd
	<i>Microcerella anallis</i>	Pf	Y	Nd
	<i>Sarcophaga (Lipoptilocnema) lanei</i>	Pf	W	Nd
	<i>Sarcophaga</i> sp. 3	Pf	W	Nd
	<i>Ravinia belforti</i>	Pf	W	Nd
	<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	Pf	W	Nd
Fanniidae	<i>Oxysarcodexia bakeri</i>	Pf	W	Nd
	<i>Fannia pusio</i>	Mf	Y	D
	<i>Fannia canicularis</i>	Mf	Y	D
	<i>Fannia scalaris</i>	Mf	Y	Nd
	<i>Fannia obscurinervis</i>	Pf	W	Nd
Calliphoridae	<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	Mf	W	D
	<i>Chrysomya albiceps</i>	Mf	W	Nd
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>	F	W	Nd
	<i>Chrysomya megacephala</i>	F	W	Nd
	<i>Lucilia</i> sp.	F	W	Nd
	<i>Lucilia eximia</i>	Pf	W	Nd
	<i>Chrysomya putoria</i>	Pf	W	Nd
	<i>Cochliomyia hominivorax</i>	Pf	W	Nd
Muscidae	<i>Atherigona orientalis</i>	F	Y	Nd
	<i>Morellia</i> sp.	Pf	W	Nd
	<i>Musca domestica</i>	Pf	W	Nd
	<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	Pf	W	Nd
	<i>Muscina</i> sp.	Pf	W	Nd
	<i>Hydrotaea aenescens</i>	Pf	W	Nd
	<i>Stomoxys calcitrans</i>	Pf	W	Nd

Sepsidae	<i>Archiseopsis</i> sp.	F	Y	Nd
	<i>Microseopsis</i> sp.	F	Y	Nd
Ulidiidae	<i>Chaetopsis massyla</i>	Mf	C	D
	<i>Axiologina ferrumequinum</i>	Pf	W	Nd
Richardiidae	<i>Richardia</i> sp.	F	Y	Nd
Phoridae	<i>Megaselia scalaris</i>	F	W	Nd
Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	Pf	W	Nd
Riqueza (S)	37			

O estimador de Shannon varia geralmente entre 1,5 e 3,5, podendo ultrapassar 4,0 em casos excepcionais, quando a amostra é elevada (Margalef, 1983). Índices menores indicam menor incerteza, refletindo baixa diversidade na amostra, enquanto índices mais altos correspondem a uma maior diversidade (Uramoto, Walder e Zucchi, 2005). Dessa forma, o período gasoso apresentou a maior diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 2,691$), com 119 indivíduos, seguido pelo período de esqueletização ($H' = 2,45$), que contou com 23 espécimes. O período coliquativo teve a terceira maior diversidade ($H' = 2,194$), abrigando 54 indivíduos, enquanto o período cromático registrou a menor diversidade ($H' = 1,839$), com 5 espécimes (Figura 13).

O período gasoso é tipicamente o estágio com maior quantidade de dípteros, como indicado por outros estudos realizados em ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado (Santana, 2006; Rosa *et al.*, 2009; Sousa *et al.*, 2019), que observaram um pico na abundância desses insetos em organismos em decomposição. A variação na diversidade ao longo dos estágios de putrefação demonstra como diferentes condições ambientais influenciam a estrutura e a composição das comunidades de dípteros, destacando a importância de cada fase no ciclo ecológico de decomposição e no papel desses insetos na manutenção dos ecossistemas.

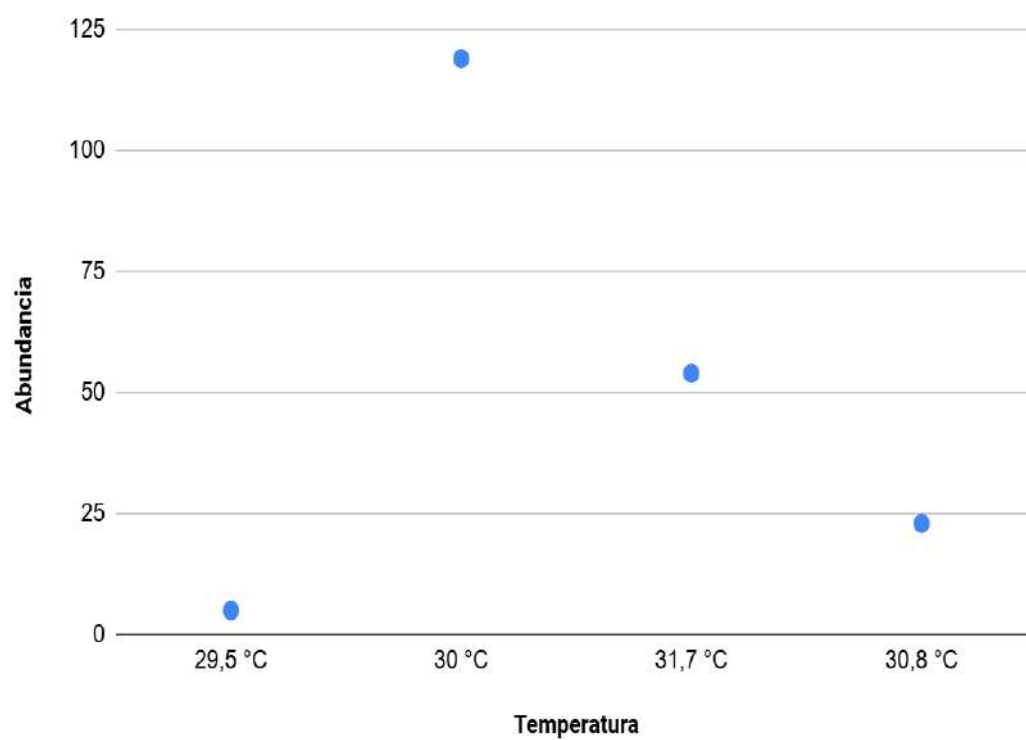
Figura 13- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') por estágios de putrefação da carcaça de coelho (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, 2025.



4.5.1 Temperatura e a riqueza das famílias coletadas

Após atestar a normalidade dos dados ($p > 0,05$), para avaliar a relação entre a temperatura e a abundância das famílias coletadas, foi aplicada a correlação de Pearson (r), que quantifica a força e a direção da associação linear entre duas variáveis. As análises estatísticas foram conduzidas com um nível de significância de $\alpha \leq 0,05$. Os resultados indicam que a correlação entre temperatura e abundância das famílias coletadas é praticamente inexistente (Figura 14), sem uma relação linear significativa entre essas variáveis ($r = 0,045$, $p = 0,95$), isso indica que a variação na abundância das famílias não pode ser explicada pela temperatura diária registrada durante as coletas. Outros fatores, como umidade, disponibilidade de recursos alimentares e competição inter e intraespecífica, podem desempenhar um papel mais relevante na dinâmica populacional desses insetos no ambiente estudado.

Figura 14- Gráfico de dispersão dos dados de temperatura e abundância das famílias coletadas durante o experimento em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife/PE, no período de 12 a 20 de fevereiro de 2025.



5 CONCLUSÃO

Este estudo aprofundou o conhecimento sobre a sucessão de dípteros de interesse forense em um fragmento de Mata Atlântica em Dois Irmãos, Recife/PE, utilizando uma carcaça de coelho como modelo. Foi revelada a complexidade da entomofauna local, com a identificação de 38 espécies de dípteros distribuídas em nove famílias, destacando a riqueza e diversidade biológica do bioma, reforçando a importância da Mata Atlântica como um *hotspot* de biodiversidade e a necessidade de sua preservação. Os resultados obtidos corroboram a importância da ordem Diptera na decomposição de matéria orgânica, com destaque para as famílias Fanniidae, Sarcophagidae e Calliphoridae, que se mostraram predominantes ao longo do processo de putrefação. A sucessão ecológica observada seguiu, em grande parte, o padrão esperado, com variações na abundância e diversidade de espécies ao longo dos diferentes estágios de putrefação. A análise faunística revelou a presença de espécies com diferentes graus de frequência, constância e dominância, refletindo a complexidade das interações ecológicas no ambiente estudado, a predominância de espécies acidentais e não dominantes indica um ambiente com alta diversidade.

A comparação com estudos anteriores sobre dípteros de interesse forense associados a carcaças em diferentes regiões evidencia a importância de se considerar as informações regionais sobre os padrões de sucessão da fauna de insetos em carcaças, pois estes variam significativamente entre os locais devido às condições dos fatores abióticos presentes.

Apesar da influência da temperatura no desenvolvimento dos insetos ser bem documentada, este estudo não encontrou uma correlação linear significativa entre a temperatura diária e a abundância das famílias de dípteros coletadas. Este resultado sugere que outros fatores podem ter um papel mais relevante na dinâmica populacional dos insetos do estudo.

A pesquisa também contribui para a ampliação do conhecimento sobre a entomofauna do local de estudo, a identificação das espécies de dípteros presentes em cada estágio de putrefação e a análise de seus padrões de sucessão, auxiliam na construção de um banco de dados regional, essencial para a entomologia forense em Pernambuco.

6 REFERÊNCIAS

ABALLAY, F.H.; MURUA, A.F.; ACOSTA, J.C.; CENTENO, N.D. Succession of carrion fauna in the arid region of San Juan province, Argentina and its forensic relevance. **Neotropical Entomology**, v. 41, p. 27-31, 2012.

ALMEIDA, D.S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. 3ª ed. Bahia: Editus, 2016.

ALDRICH, J. H. Correlations Genuine and Spurious in Pearson and Yule. **Statistical Science**, 1995.

ANDERSON, G. Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death, *in*: J.H. Byrd, J.L. Castner (Eds.), **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations**. CRC Press, Boca Raton, p. 143–177, 2001.

BALTAZAR, F. N. **Análise da entomofauna relacionada à decomposição em modelo de *Sus scrofa domesticus* L. em área litorânea (Cubatão) e planalto (Atibaia) do Estado de São Paulo: aspectos médico-sanitários e forenses**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2013.

BORNEMISSZA, G.F. An analysis of Arthropod succession in Carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. **Australian Journal of Zoology**, v. 5, p. 1-12, 1957.

BRANDÃO, E. O. **Panorama atual dos Richardiidae (Insecta: Diptera) na Amazônia: avanços e desafios para os taxonomistas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2025.

CAMPOBASSO, C. P., DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**, v. 120, p. 18-27, 2001.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, 2016.

CARVALHO, C.J.B; RIBEIRO, P.B. Chave de Identificação das Espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 9, n. 2, p. 169-173, 2000.

CARVALHO, J. P. **Introdução à Entomologia Agrícola**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 361, 1996.

CARVALHO, C. J. B. DE; MOURA, M. O.; RIBEIRO, P. B. Chave para adultos de dípteros (Muscidae, Fanniidae, Anthomyiidae) associados ao ambiente humano no Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 107–144, 2002.

CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 390-406, 2008.

CATTS, E.P.; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual review of entomology**, v. 37, n. 1, p. 253–272, 1992.

CAMPANILI, M; SCHAFFER, W.B. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010.

CASTEX, V.; BENISTON, M.; CALANCA, P.; FLEURY, D.; MOREAU, J. Pest management under climate change: The importance of understanding tritrophic relations. **Science of the Total Environment**, v. 616, p. 397-407, 2018.

CONSTATINO, R. A importância dos insetos. *In*: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B. de; CASARI, S. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2ª ed. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Cap. 5, p. 109-112, 2024.

CROWELL-DAVIS, S. L. Behavior Problems in Pet Rabbits. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 16, n. 1, p. 38–44, 2007.

DAJÓZ, R. **Ecologia Geral**. São Paulo: Vozes, 1983.

DARWIN, C. **On the Origin of Species**. London: J. Murray, 1859.

DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. **Companhia das Letras**, São Paulo, 1996.

DESUÓ, I. C.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, G.; GOMES, L. Ordem Coleoptera: Aspectos gerais e aplicação na importância forense. *In*: GOMES, L. **Entomologia Forense**: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. 1ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

ENJIN, A. Humidity sensing in insects-from ecology to neural processing. **Current opinion in insect science**, v. 24, p. 1-6, 2017.

FERREIRA, M. J. M. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. **Rev. Bras. Biol.**, 1975.

FERREIRA, A. M. *et al.* Análise da ocorrência de dípteros de interesse forense em carcaça de Macaco Prego (*Simia apella* Linnaeus, 1758) em fragmento de Mata

Atlântica, Dois Irmãos, Recife/Pe. *In: I Simpósio Nordestino de Entomologia Forense*, 2023, Teresina. **Anais**, Recife: p. 85.

FONTOURA, P.; OLIVEIRA-COSTA, J.; RIBEIRO-ROCHA, A. Imaturos de Diptera. *In: OLIVEIRA-COSTA, J. Insetos Peritos: A Entomologia Forense no Brasil*. 1ª ed. Campinas: Millennium Editora, 2013.

FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

FRANKE, C. R.; ROCHA, L. B.; KLEIN, W.; GOMES, S. L. **Mata Atlântica e biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005.

FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Zoologia dos Invertebrados**. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

GALINDO-LEAL, C.; CAMARA, I. G. **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington, D.C.: Island Press, 2003.

GOMES, G.; DESUÓ, I. C.; MORLIN JUNIOR, J. J.; MURAKAMI, A. S. N.; GOMES, L. Insetos, Entomologia e Ciências Forenses. *In: GOMES, L. Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais*. Technical Books Editora, Cap. 1. p. 17-86, 2010.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Insetos - Fundamentos da Entomologia**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017.

GRASSBERGER, M.; FRANK, C. Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, p. 511-523, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Recife-PE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 4 jan. 2025.

KÖPPEN, W. Sistema Geográfico dos Climas. **Notas e Comunicações de Geografia**. n. 12, p. 4-29. Tradução: Antônio Carlos de Barros Correa, 2004.

LEMOINE, N. P.; BURKEPILE, D. E.; PARKER, J. D. Variable effects of temperature on insect herbivory. **PeerJ**, 2014.

LORD, W. D.; STEVENSON, J. R. Directory of forensic entomologists. 2ª ed. Misc. **Publ. Armed Forces Pest Mgt. Board**, 1986.

MANN, R.W.; BASS, W.M.; MEADOWS, L. Time since death and decomposition of the human body: variables and observations in case and experimental field studies. **Journal of Forensic Sciences**, v. 35, p. 103-111, 1990.

- MARANHÃO, Z. C. **Entomologia Geral**. São Paulo: Livraria Nobel, 1977.
- MARGALEF, R. **Limnología**. Barcelona: Omega, 1983.
- MARTINS, G.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. J.; SILVA, L. B. G.; OLIVEIRA, A. F. F. Estimativa do intervalo pós-morte em um canino (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758) pela entomologia forense em Cabedelo-PB, Brasil: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1107–1110, 2013.
- MATUSZEWSKI, S. et al. Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 3: Succession of carrion fauna. **Forensic science international**, v. 207, n. 1–3, p. 150–163, 2011.
- MELLO, R. P. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 9, n. 2, p. 169-173, 2000.
- MOREIRA, E. B. M.; GALVÍNCIO, J. D. Espacialização das temperaturas à superfície na cidade do Recife, utilizando imagens TM–LANNDSAT 7. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 03, 2007.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; PENEREIRO, J. L. Estudo de decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 47, p. 289-295, 1987.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G. A. KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.
- NORHISHAM, A. R.; ABOOD, F.; RITA, M.; HAKEEM, K. R. Effect of humidity on egg hatchability and reproductive biology of the bamboo borer (*Dinoderus minutus* Fabricius). **SpringerPlus**, v. 2, n. 9, 2013.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. Cengage Learning Editores, 5ª ed., 2006.
- OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense**: Quando os insetos são vestígios. São Paulo: Millennium, 2003.
- OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. D. Application of forensic entomology to estimate the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, v. 5, p. 40-44, 2004.
- OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense**: Quando os insetos são vestígios. 2ª Ed. Campinas, SP; **Millenium Editora**, 2007.

OLIVEIRA-COSTA, J. *et al.* Insetos peritos: a entomologia forense no Brasil. **Millennium Editora**, 2013.

PAPE, T.; BLAGODEROV, V.; MOSTOVSKI, M. B. Order Diptera Linnaeus, 1758. *In*: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, n. 1, p. 222, 2011.

PAYNE, J.A. A Summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology**, v. 46, n. 5, p. 592-602, 1965.

PEET, R. K. The measurement of species diversity. **Annual review of ecology and systematics**, v. 5, n. 1, p. 285–307, 1974.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, 2008.

ROSA, T. A.; BABATA, M. L. Y.; SOUZA, C. M.; SOUSA, D.; MELLO-PATIU, C. A. ; MENDES, J. Dípteros de Interesse Forense em Dois Perfis de Vegetação de Cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**, 2009.

RUPPERT, E. E. ; FOX, R.S. ; BARNES, R.D. Zoologia dos Invertebrados. 7ª ed. São Paulo: **Editora Roca**, 2005.

SANTANA, F. A. **Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília, 2006.

SANTOS, J. S; BRAVO, F. SANTOS, J. S. Inventário de Dípteros (Diptera) Necrófagos na Universidade Estadual de Feira de Santana. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 22, 2019.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. Relative abundance, phenology and flower visited of apid bees in eastern Paraná, Southern Brasil (Hymenoptera: Apidae). **Koniyu**, v. 39, n. 3, p. 217–230, 1971.

SCAGLIA, J. A. P. **Manual da entomologia forense**. São Paulo: JH Mizuno, 2014.

SCHNEIDER, N. A.; AZEVEDO-FILHO, W. S.; GIACOMELLI, F. Population Fluctuation and Faunistic Analysis of Sharpshooters (Hemiptera: Cicadellidae: Cicadellinae) in Plum Orchards in the Municipality of Protásio Alves, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Journal of the Kansas Entomological Society*, v. 90, n. 4, p. 269-282, 2017.

SHARANOWSKI, B. J.; WALKER, E. G.; ANDERSON, G. S. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. **Forensic Science International**, v. 179, p. 219-240, 2008.

SILVA, N. E. F. **Composição da dipterofauna forense utilizando carcaça de tucano-toco (*Ramphastos toco* Statius Muller, 1776) em fragmento de Mata Atlântica, campus/ UFRPE, Recife/PE**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, V. F. *et al.* Dipterofauna associada à carcaça de Rato Twister (*Rattus norvegicus*, Berkenhout, 1769) em fragmento de Mata Atlântica, Dois irmãos, Recife/Pe. *In*: I Simpósio Nordestino de Entomologia Forense, 2023, Teresina. **Anais**, Recife: p. 93.

SILVA, V. F. *et al.* Inventário de dípteros necrófagos associados à carcaça de Falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus* Vieillot, 1817), em fragmento de Mata Atlântica, Recife/Pernambuco. *In*: V Simpósio de Zoologia da UFPB, 2024, João Pessoa. **Anais**.

SILVA, F. V. B. **Dipterofauna associada a carcaça de timbu *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Mammalia, Didelphidae), em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife – Pernambuco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024.

SILVA, V. C. **Revisão da família Sepsidae da região neotropical (Diptera, Schizophora)**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

SMITH, K. G. V. **A Manual of Forensic Entomology**. London: British Museum (Natural History), 1986.

SOARES, D. P.; SOUZA, T. A. N. D.; SANTOS, J. D. O.; GIUSTOLIN, T. A.; ALVARENGA, C. D. Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Mango Orchards in the Minas Gerais Semi-Arid Region. **Rev. Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 844-852, 2020.

SOUSA, L. L.; PINA, W. C. Abundância e Flutuação Populacional do Gênero *Chrysomya* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Diptera: Calliphoridae) Durante as Fases de Decomposição da Carcaça de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) na Região Nordeste do Brasil. **Revista brasileira de zoociências**, 2019.

TANTAWI, T. I.; EL-KADY, E. M.; GREENBERG, B.; EL-GHAFFAR, H. A. Arthropod succession on exposed rabbit carrion in Alexandria, Egypt. **Journal of Medical Entomology**, v. 33, p. 566-580, 1996.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. de B. W. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C). **Neotropical Entomology**, v. 1, n.1, p. 27-34, 2002

TRIPLEHORN, C. A; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. Tradução da 7ª ed. de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCH, R. A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 34-39, 2005.

VAIRO, K. P. E.; MELLO-PATIU, C. A.; CARVALHO, C. J. B. Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in southern Brazil. **Revista brasileira de entomologia**, v. 55, n. 3, p. 333–347, 2011.

VOSS, S. C.; COOK, D. F.; DADOUR, I. R. Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. **Forensic Science International**, v. 211, p. 67-75, 2011.

WENDT, L. D. **Taxonomia de Fanniidae (Diptera) do Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

WILSEY, B. J., CHALCRAFT, D. R., BOWLES, C. M.; WILLIG, M. R. Relationships among indices suggest that richness is an incomplete surrogate for grassland biodiversity. **Ecology**, v. 86, n. 5, p. 1178–1184, 2005.

YANG, Y.; LI, W.; XIE, W.; WU, Q.; XU, B.; WANG, S. *et al.* Development of *Bradysia odoriphaga* (Diptera: Sciaridae) as affected by humidity: an age–stage, two-sex, life-table study. **Applied Entomology and Zoology**, v. 50, n. 1, p. 3-10, 2015.

ZOTE, V. K.; SALVI, S. P.; HALDAVNEKAR, P. C.; NARANGALKAR, A. L. Influence of abiotic factors on the population dynamics of Cashew pests in Konkan region of Maharashtra. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 5, n. 1, p. 860-863 2017.