



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

MELISSA DE ALMEIDA FERREIRA

**DIVERSIDADE E DINÂMICA DA SUCESSÃO ECOLÓGICA DE DÍPTEROS E
COLEÓPTEROS ASSOCIADOS A CARÇA DE PORCO DOMÉSTICO (*Sus
scrofa* Linnaeus, 1758) EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, RECIFE - PE**

Recife
2025

MELISSA DE ALMEIDA FERREIRA

DIVERSIDADE E DINÂMICA DA SUCESSÃO ECOLÓGICA DE DíPTEROS E COLEÓPTEROS ASSOCIADOS A CARÇA DE PORCO DOMÉSTICO (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, RECIFE - PE

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.

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

Recife
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

F383d Ferreira, Melissa de Almeida.

Diversidade e dinâmica da sucessão ecológica de dípteros e coleópteros associados a carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em fragmentos de Mata Atlântica, Recife - PE / Melissa de Almeida Ferreira. – Recife, 2025.
56 f.: il.

Orientador(a): Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos.

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

Inclui referências.

1. Entomologia forense 2. Fauna 3. Animais mortos 4. Ecologia 5. Insetos
6. Besouros I. Santos, Arlene Bezerra Rodrigues dos , orient. II. Título

CDD 574

MELISSA DE ALMEIDA FERREIRA

DIVERSIDADE E DINÂMICA DA SUCESSÃO ECOLÓGICA DE DÍPTEROS E COLEÓPTEROS ASSOCIADOS A CARÇA DE PORCO DOMÉSTICO (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, RECIFE - PE

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: 07/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Esp. Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos (Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dr. Marco Aurélio Paes de Oliveira (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Tatiana Costa de Oliveira (Examinador Externo)
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Prof^ª. Dr^ª. Clélia Márcia Cavalcanti da Rocha (Suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Vera Lúcia e Aurélio Ferreira, que foram a base de toda a minha caminhada. Pelo apoio incondicional e incentivo constante ao longo de toda a minha trajetória. Cada conquista é também reflexo do esforço e dedicação de vocês.

Aos meus familiares, principalmente minhas tias, Aldeci Ferreira, Aldenir Ferreira e Maria das Graças, que sempre me trataram como filha e estiveram presentes com palavras de apoio, incentivo e compreensão. Aos meus tios Ailton Ferreira e Jorgeana Nunes, por me acolherem em sua casa durante a graduação.

Aos meus primos, Júlia Gabrielly, Sabrina Nunes, Rennan Gabriel e Maria Eduarda, que são como irmãos para mim e me acompanham desde que nasci, deixo meu mais profundo agradecimento. A presença constante de vocês na minha vida é um presente imenso.

Às minhas avós, Maria José e Jandira Leôncio (*in memoriam*) que sempre foram meu exemplo de força e persistência. Agradeço por celebrarem comigo cada pequena vitória e por compreenderem minha ausência em tantos momentos. O carinho e suporte de vocês tornaram essa jornada mais leve e significativa.

À minha orientadora, Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos, pela paciência, disponibilidade e orientação ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação, atenção aos detalhes e incentivo foram essenciais para que eu pudesse aprimorar meus conhecimentos e concluir esta etapa com segurança e confiança.

Ao professor Marco Aurélio, carinhosamente chamado de Aruá, por todo incentivo e principalmente, pela paciência. A professora Clélia Rocha pela oportunidade de participar de projetos que ampliaram minha visão acadêmica e profissional. E à Joana D'arc pelo apoio durante a graduação e, claro, o seu cafézinho sempre presente, tornaram a rotina acadêmica mais leve e agradável.

Às minhas companheiras de laboratório, Franciele Vitória, Maria Fernanda e Vanessa Ferreira, que ao longo da graduação se tornaram grandes amigas. As conversas, as risadas e a parceria de vocês foi essencial para que eu conseguisse concluir essa etapa da minha vida.

A minha amiga, Ingridy Naara e a minha turma, SB1 e aos colegas que fiz ao longo da graduação, por compartilharem comigo não apenas as salas de aula, conquistas, momentos de descontração e apoio mútuo.

Aos meus amigos de longa data, Camylla Medeiros, Izabel Rodrigues e Mateus Masucci, cuja amizade atravessou os anos e esteve presente em cada etapa da minha vida. O apoio, as conversas e a confiança de vocês tornam cada conquista ainda mais significativa.

Certa vez, li um livro que existe um certo milagre nos encontros, e é por isso que eu finalizo agradecendo ao milagre que permitiu encontrar todas essas pessoas que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo investigar a diversidade e a dinâmica da sucessão ecológica dos dípteros e coleópteros associados a uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em um fragmento urbano de Mata Atlântica localizado no Campus Sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no bairro de Dois Irmãos, Recife - PE. O experimento foi conduzido entre os dias 5 e 19 de maio de 2025, cobrindo todas as fases da putrefação cadavérica: cromática, gasosa, coliquativa e de esqueletização. Foram coletados e identificados 460 dípteros adultos, 271 coleópteros e 282 larvas de dípteros, totalizando 54 espécies distribuídas em 15 famílias. A análise ecológica revelou padrões claros de sucessão, com variações na diversidade e na composição das espécies entre as fases de putrefação. As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae foram predominantes nas fases iniciais, enquanto Muscidae e Histeridae apresentaram maior abundância nas fases intermediárias e finais. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') indicou maior diversidade de dípteros na fase cromática e de coleópteros na fase gasosa. Enquanto, as larvas de dípteros foram mais diversas durante a fase coliquativa. A análise de similaridade revelou alta substituição faunística (turnover) entre os estágios, refletindo alterações nas condições microambientais e na disponibilidade de recursos. O estudo contribui para o aprimoramento de bancos de dados entomológicos aplicáveis à entomologia forense no Nordeste brasileiro, especialmente em ambientes de Mata Atlântica urbana, fornecendo subsídios importantes para estimativas do intervalo pós-morte (IPM) e para a aplicação pericial em contextos legais.

Palavras-chave: Entomologia forense, Fauna, Animais mortos, Ecologia, Insetos, Besouros.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the diversity and dynamics of ecological succession of Diptera and Coleoptera associated with a domestic pig carcass (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) in an urban Atlantic Forest fragment located on the Main Campus of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), in the Dois Irmãos neighborhood, Recife, Pernambuco. The experiment was conducted between May 5th and 19th, 2025, covering all stages of cadaveric putrefaction: chromatic, gaseous, coliquative, and skeletonization. A total of 460 adult Diptera, 271 Coleoptera, and 282 Diptera larvae were collected and identified, totaling 54 species distributed across 15 families. The ecological analysis revealed clear patterns of succession, with variations in diversity and species composition between the putrefaction stages. The families Calliphoridae and Sarcophagidae predominated in the initial phases, while Muscidae and Histeridae were more abundant in the intermediate and final phases. The Shannon-Wiener diversity index (H') indicated greater diversity of Diptera in the chromatic phase and of Coleoptera in the gaseous phase. Meanwhile, Diptera larvae were more diverse during the coliquative phase. Similarity analysis revealed high faunal turnover between stages, reflecting changes in microenvironmental conditions and resource availability. This study contributes to the improvement of entomological databases applicable to forensic entomology in Northeastern Brazil, especially in urban Atlantic Forest environments, providing important information for estimating postmortem intervals (PMIs) and for forensic applications in legal contexts.

Keywords: Forensic entomology, Fauna, Dead animals, Ecology, Insects, Beetles.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Delimitação do fragmento de Mata Atlântica, localizado no Campus Sede da UFRPE, Dois Irmãos, Recife/PE, no período de 5 a 19 de maio de 2025.....	19
Figura 2- Pesagem do porco doméstico (<i>S. scrofa</i>) por meio da balança digital.....	20
Figura 3- A: Uso de equipamentos de proteção individual (EPI 's): luvas e máscaras descartáveis, jaleco e botas de cano longo; B: Termo-higrômetro e luxímetro.	21
Figura 4- Gaiola de metal para proteção da carcaça do porco (<i>S. scrofa</i>), com a bandeja revestida de serapilheira.....	22
Figura 5- Potes plásticos de para criação dos indivíduos em laboratório, separados de acordo com a fase de putrefação.	23
Figura 6- Frequência das famílias de dípteros associados a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	28
Figura 7- Frequência das famílias de coleópteros associados a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	31
Figura 8- Frequência das famílias das larvas de dípteros associados a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	34
Figura 9- Fases da putrefação da carcaça do porco doméstico (<i>S. scrofa</i>): A- Fase cromática no dia 5; B- Fase gasosa no dia 7; C- Fase coliquativa no dia 9; D- Fase de esqueletização no dia 19 de maio de 2025.....	36
Figura 10- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de dípteros por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	37
Figura 11- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de coleópteros por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	38
Figura 12- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de larvas por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento.	27
Tabela 2- Abundância absoluta (N) e relativa (%) da dipterofauna associada a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).	30
Tabela 3- Abundância absoluta (N) e relativa (%) da coleopterofauna de interesse forense associada a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).	33
Tabela 4- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento em laboratório.	33
Tabela 5- Abundância absoluta (N) e relativa (%) das larvas da dipterofauna associada a carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).	34
Tabela 6- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies de Dípteros coletados em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).	40
Tabela 7- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies de Coleópteros coletados em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).	41
Tabela 8- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies das larvas coletadas em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).	41
Tabela 9- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para a os dípteros, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.	42
Tabela 10- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para os coleópteros, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.	43
Tabela 11- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para as larvas, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.	44
Tabela 12- Índice faunístico das espécies de dípteros, frequência relativa, constância e dominância. Frequente (F); Muito frequente (Mf); Pouco frequente (Pf); Dominante (D); Não dominante (Nd) ;Constante (C); Acessória (Y); Acidental (W).	46
Tabela 13- Índice faunístico das espécies de coleópteros, frequência relativa, constância e dominância. Frequente (F); Muito frequente (Mf); Pouco frequente (Pf); Dominante (D); Não dominante (Nd) ;Constante (C); Acessória (Y); Acidental (W).	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Área de estudo.....	19
3.2 Modelo animal.....	20
3.3 Coletas em campo.....	20
3.3.1 Coleta de indivíduos adultos	22
3.3.2 Coleta e criação de formas imaturas de dípteros.....	22
3.4 Montagem e identificação	23
3.5 Análise ecológica	24
3.5.1 Diversidade.....	24
3.5.2 Frequência.....	25
3.5.3 Dominância	25
3.5.4 Constância.....	25
3.5.5 Riqueza.....	25
3.5.6 Índices de Similaridade	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Dados em campo.....	27
4.1.1 Dados abióticos	27
4.1.2 Relação das famílias, gêneros e espécies de dípteros coletados na carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	27
4.1.2 Relação das famílias, gêneros e espécies de coleópteros coletados na carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	31
4.2 Dados da Criação	33
4.2.1 Dados abióticos	33
4.2.2 Relação das famílias, gêneros e espécies das larvas de dípteros coletados na carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	34
4.3 Análise da diversidade (H') por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (<i>S. scrofa</i>).....	35
4.4 Mudanças na estrutura das comunidades de insetos ao longo da putrefação.	39
4.5 Frequência, Constância e Dominância das espécies de dípteros e coleópteros.....	45
5 CONCLUSÃO.....	49
6 REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

A entomologia forense refere-se ao estudo de insetos aplicados a procedimentos periciais, auxiliando investigações em contextos judiciais. Essa área estabelece uma importante interface entre a biologia e as ciências jurídicas (Linhares; Thyssen, 2012). Há diversas razões para utilizar os insetos em crimes envolvendo morte violenta, destacando-se o fato de que moscas são, frequentemente, os primeiros organismos a localizar um corpo (Smith, 1986). Assim, o estudo da fauna cadavérica constitui a aplicação mais relevante dentro da entomologia forense, por basear-se na análise da sucessão entomológica em carcaças para elucidar eventos relacionados ao óbito (Catts; Goff, 1992).

A sucessão ecológica, conceito central na ecologia, compreende as mudanças nas comunidades ao longo do tempo, influenciadas por fatores abióticos, como temperatura e umidade, e bióticos, como disponibilidade de alimento, competição e predação. No contexto forense, os fatores que influenciam o comportamento e o desenvolvimento dos insetos necrófagos transformam o cadáver em um ecossistema dinâmico, que atrai diferentes grupos de artrópodes ao longo das fases de decomposição, compreender como ocorre essa atração em cada estágio é essencial para entender a dinâmica da colonização (Goff, 1993; Lira *et al.*, 2018).

Com base nas alterações observadas em cada estágio da decomposição, é possível identificar um padrão característico de sucessão entomológica. Estudos realizados em diferentes regiões demonstram que o processo de degradação do cadáver pode ser subdividido em fases bem definidas, cada uma marcada por transformações físicas e químicas específicas e pela presença de grupos distintos de artrópodes (Cavallari, 2012).

Segundo França (2017), a putrefação cadavérica é tradicionalmente dividida em quatro períodos distintos: cromático, gasoso, coliquativo e de esqueletização. No período cromático, observa-se o surgimento de uma mancha esverdeada na região abdominal, que se expande progressivamente para os membros, cabeça e tórax, em decorrência de processos bioquímicos internos. Em seguida, no período gasoso, ocorre um acúmulo de gases resultantes da atividade bacteriana, provocando o inchaço do corpo. O estágio coliquativo é marcado pela liquefação dos tecidos moles, perda das formas anatômicas e intensa atividade de larvas de insetos necrófagos. Por

fim, o período de esqueletização se caracteriza pela exposição do esqueleto, com posterior desarticulação dos ossos.

Levando em conta essas mudanças ao longo do tempo e a influência dos fatores ambientais, Keh (1985) e Daly *et al.* (1998) propuseram uma classificação da fauna associada ao cadáver em: Necrófagos; Onívoros; Parasitas e predadores; Acidentais.

Necrófagos, que incluem adultos ou formas imaturas que se alimentam diretamente dos tecidos em decomposição. São os principais responsáveis pela colonização inicial do cadáver, sendo representados, sobretudo, por dípteros e coleópteros.

Onívoros, que consomem tanto o cadáver quanto outros organismos presentes nele, como larvas de insetos necrófagos. Esse grupo inclui, principalmente, himenópteros e alguns coleópteros.

Parasitas e predadores, que se desenvolvem às custas de outros insetos colonizadores do cadáver. Os parasitas utilizam os recursos dos hospedeiros para completar seu ciclo de vida, enquanto os predadores se alimentam dos estágios imaturos dos necrófagos. Exemplos incluem coleópteros, dípteros, ácaros, himenópteros e dermápteros.

Acidentais, que não têm relação direta com o processo de decomposição, mas que eventualmente aparecem no cadáver como consequência da exploração do ambiente. Esse grupo é bastante diverso e pode incluir colêmbolas, percevejos, aranhas, centopeias e tatuzinhos de jardim.

É relevante destacar que, embora os insetos que visitam e colonizam as carcaças apresentem um padrão sucessional associado às fases da decomposição, essas etapas podem, em alguns casos, se sobrepor, manifestando-se quase simultaneamente em diferentes regiões do corpo (Cavallari, 2012).

Entre os insetos que visitam carcaças, duas ordens se destacam como as mais importantes e frequentemente mencionadas em estudos: Diptera e Coleoptera. (Pujol-Luz, Constantino, 2008).

A ordem Diptera, é considerada a mais relevante para a entomologia forense, pois é a primeira a localizar e colonizar um cadáver em decomposição (Goff; Lord, 1994). Dentro dessa ordem, as famílias mais utilizadas em estudos forenses, devido a

sua alta ocorrência em corpos em decomposição, são as Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae, nessa ordem de importância (Greenberg, 1985).

A família Calliphoridae, conhecida como moscas varejeiras, é a mais utilizada na entomologia forense por ser a primeira a colonizar o corpo após a morte, atraída por sinais químicos e estímulos visuais (Smith, 1986). A família Sarcophagidae é outro grupo de grande relevância, sendo a segunda família de moscas mais importante nesse campo (Byrd; Castner, 2001). Essas duas famílias exploram a carcaça de formas distintas. Os sarcófagos, sendo vivíparos ou ovovivíparos, depositam larvas que se alimentam imediatamente, enquanto os califorídeos colocam ovos, cujo desenvolvimento até a fase adulta é mais lento (Denno; Cothran, 1975). A família Muscidae tem uma ampla distribuição e grande diversidade de hábitos, com larvas que podem crescer em matéria orgânica variada, como carne em decomposição, excrementos, madeira, fungos e resíduos animais ou vegetais (Carvalho *et al.*, 1993).

A ordem Coleoptera, representada pelos besouros, é considerada a segunda maior ordem de importância forense, sendo também utilizada para responder diversas questões e auxiliar nas perícias criminais (Pujol-Luz, Constantino, 2008). As principais famílias de coleópteros necrófagos incluem Staphylinidae, Scarabaeidae, Dermestidae, Histeridae, Cleridae e Silphidae (Almeida; Mise, 2009).

Famílias como Histeridae e Staphylinidae chegam rapidamente após a morte para se alimentar de imaturos e adultos de outros insetos, especialmente dípteros, os Dermestidae colonizam a carcaça em estágios mais avançados, alimentando-se de tecidos mais desidratados (Smith, 1986; Kulshrestha; Satpathy, 2001). Muitas espécies da família Scarabaeidae são estudadas por auxiliarem a ciclagem de nutrientes e a decomposição da matéria orgânica (Silva, 2011a)

Desde o começo das pesquisas uma questão é recorrente, qual modelo animal deveria ser utilizado. Embora diferentes espécies já tenham sido utilizadas, como coelhos, macacos, ratos e aves (Oliveira-Costa, 2011), a legislação brasileira impede o uso de cadáveres humanos, tornando o porco doméstico o modelo mais adequado. Isso se deve às suas semelhanças com os seres humanos, especialmente quanto à dieta onívora, microbiota intestinal e pele (Campobasso *et al.*, 2001; Schoenly *et al.*, 2006). Além de permitir reconstituições de casos de morte, estudos indicam que o uso de carcaças de porco não altera significativamente o padrão de sucessão de artrópodes (Hewardikaram; Goff, 1991).

A análise da sucessão ecológica de insetos em carcaças de porco possibilita estudos mais aprofundados sobre o intervalo pós-morte (IPM). Além de fornecer informações sobre movimentação do corpo, investigação toxicológica e até mesmo identificação da vítima ou do autor do crime (Oliveira, 2009). O IPM corresponde ao tempo decorrido entre a morte e o encontro do cadáver, sendo calculado a partir da idade das larvas presentes, em especial do instar mais avançado, que representa o tempo mínimo de exposição do corpo, já que equivale às primeiras posturas (Oliveira-Costa, 2011).

O conhecimento sobre a biologia, ecologia e distribuição geográfica das espécies necrófagas é fundamental para o avanço da entomologia forense. Compreender os fatores que influenciam o processo de colonização é crucial para a correta aplicação dessa ferramenta em investigações criminais. Nesse contexto, o desenvolvimento de estudos que ampliem as informações disponíveis em bancos de dados é indispensável para que possam ser utilizados de forma mais eficaz em casos reais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a diversidade e dinâmica dos dípteros e coleópteros associados a carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em um fragmento de Mata Atlântica, Dois irmãos, Recife - Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as espécies de dípteros e coleópteros presentes em cada fase da putrefação;
- Determinar os padrões de sucessão ecológica das espécies ao longo das fases da putrefação;
- Verificar a diversidade, abundância, frequência, dominância, constância, riqueza e os índices de similaridade das famílias e espécies coletadas no experimento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica nas dependências do Campus Sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), bairro de Dois Irmãos, município de Recife, Pernambuco, demarcada pelas coordenadas 8° 1'12.49"S, 34°57'7.26"O (Figura 1).

Figura 1- Delimitação do fragmento de Mata Atlântica, localizado no Campus Sede da UFRPE, Dois Irmãos, Recife/PE, no período de 5 a 19 de maio de 2025.



Fonte: Google Earth, 2025

O fragmento é caracterizado por vegetação secundária. A área apresenta dossel parcialmente fechado, com presença de espécies arbóreas nativas, além de abundante serrapilheira cobrindo o solo. O fragmento está inserido em um contexto urbano e sofre influência de fatores antrópicos, como ruídos, presença de trilhas e resíduos sólidos, o que pode afetar a composição faunística local. Apesar disso, o local ainda abriga uma considerável diversidade de invertebrados e vertebrados, sendo representativo das condições ecológicas típicas de fragmentos urbanos de Mata Atlântica.

3.2 Modelo animal

Foi utilizado uma carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*) do sexo feminino, de massa corpórea 3,667 kg, com aproximadamente três meses de vida, (Figura 2). O exemplar foi doado ao Laboratório de Entomologia Forense (LEF) da UFRPE, em estado fresco por um criadouro de porcos de Goiana, Recife, PE. De acordo com o doador, a causa da morte é desconhecida.

O porco utilizado foi colocado em congelamento no dia 16 de abril, permanecendo nessa condição até 24 de abril. Durante esse período, esteve armazenado em congelador com temperatura média aproximada de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. No dia 25 de abril, a carcaça foi transferida para a parte inferior de um refrigerador, visando ao descongelamento gradual em temperatura média de aproximadamente $4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esse processo se prolongou até o dia 5 de maio, quando o material foi retirado para a instalação do experimento em campo.

Figura 2- Pesagem do porco doméstico (*S. scrofa*) por meio da balança digital.



Fonte: Ferreira, M.A, 2025.

3.3 Coletas em campo

A duração do experimento foi determinada pelo tempo de putrefação do porco e pela presença ou ausência de adultos e imaturos no local, sendo realizado no período de 5 a 19 de maio de 2025. As coletas foram realizadas diariamente das 8h às 9h da manhã, com observações de temperatura, umidade, luminosidade e registros de cada estágio de putrefação. Utilizou-se equipamentos de proteção individual (EPI's), como: jaleco, botas, luvas e máscaras descartáveis, a fim de evitar o contato com agentes

contaminantes, em conformidade com as normas de biossegurança. Para o monitoramento diário das variáveis ambientais, tais como temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa do ar e intensidade luminosa, foram utilizados termo-higrômetro e luxímetro (Figura 3).

Figura 3- A: Uso de equipamentos de proteção individual (EPI 's): luvas e máscaras descartáveis, jaleco e botas de cano longo; B: Termo-higrômetro e luxímetro.



Fonte: Silva, V.F, 2025.

A carcaça foi disposta em decúbito lateral em uma gaiola de metal medindo 60 cm de comprimento, 13 cm de largura e 17 cm de altura, com uma bandeja embaixo dela. A base da gaiola foi revestida com serapilheira proporcionando um substrato propício para as larvas dos dípteros. No entorno da gaiola foram instaladas 10 armadilhas *pitfalls*, que mediam 13 cm de altura e 10 cm de diâmetro, sendo completamente enterradas a uma distância de 8 cm da gaiola com um espaçamento de 6 cm entre elas. Cada armadilha continha água com algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial. O conteúdo era substituído em dias alternados após as coletas. Como forma de proteção, fez-se o uso de pratos plásticos descartáveis, sustentados por duas hastes de madeira. A proteção foi posicionada a cerca de 2 cm de altura em relação ao solo para o prato (Figura 4).

Figura 4- Gaiola de metal para proteção da carcaça do porco (*S. scrofa*), com a bandeja revestida de serapilheira.



Fonte: Ferreira, M.A, 2025.

3.3.1 Coleta de indivíduos adultos

A coleta dos dípteros foi realizada de forma ativa, com auxílio de redes entomológicas, diretamente sobre a carcaça e ao seu entorno. Já os coleópteros foram capturados em armadilhas de solo (*Pitfall*) e coletados na bandeja posicionada abaixo da gaiola. Todos os insetos foram transferidos para frascos de vidro de 500 mL contendo papel toalha embebido em clorofórmio e, em seguida, levados ao LEF para triagem.

3.3.2 Coleta e criação de formas imaturas de dípteros

Os indivíduos nos estágios larvais foram coletados ainda no terceiro ínstar diretamente da carcaça e da serrapilheira, com o auxílio de pinças histológicas. Em seguida, foram acondicionados em recipientes plásticos de 250 mL e encaminhados ao LEF. No laboratório, as amostras foram triadas e mantidas na sala de criação, sob condições naturais de temperatura, umidade e luminosidade, em recipientes plásticos de 500 mL com tampas adaptadas contendo uma abertura recoberta por tecido fino para permitir ventilação. Em cada pote foram colocadas 5 larvas. O fundo dos

recipientes foi revestido com uma camada de aproximadamente 3 cm de serragem de madeira, a qual serviu de substrato para a pupação. Como fonte de alimento, foram utilizadas placas de Petri de 5mL contendo carne bovina moída, fornecida na proporção de 1 grama por indivíduo, com o objetivo de permitir o desenvolvimento completo até a fase adulta. A criação das larvas foi separada conforme as fases da putrefação em que foram coletadas, a fim de observar quais espécies estavam presentes em cada estágio (Figura 5). Após a emergência dos adultos, os dípteros foram preparados e submetidos aos procedimentos de montagem e identificação.

Figura 5- Potes plásticos de para criação dos indivíduos em laboratório, separados de acordo com a fase de putrefação.



Fonte: Ferreira, M.A, 2025.

3.4 Montagem e identificação

O processo de montagem dos espécimes consistiu na inserção de alfinetes entomológicos no centro do mesotórax dos dípteros de maior porte, garantindo sua fixação adequada para posterior manipulação e análise. Indivíduos de menor tamanho corporal foram montados em triângulos de plástico rígido e transparente, utilizando pinças histológicas, estiletes entomológicos e esmalte incolor.

Para os coleópteros, o processo de montagem seguiu técnicas específicas de acordo com o porte e a fragilidade dos exemplares. Indivíduos de maior tamanho foram fixados com alfinetes entomológicos inseridos lateralmente no lado direito do mesotórax, respeitando o ponto tradicional de montagem dessa ordem. Sempre que

necessário, as pernas e as antenas foram reposicionadas cuidadosamente para que não ocultasse estruturas diagnósticas.

Após a montagem, os exemplares foram submetidos à secagem em estufa a 50 °C por períodos de 24 a 72 horas, de acordo com o tamanho do indivíduo, quanto maior o espécime, maior o tempo de permanência. Em seguida, foram armazenados em caixas entomológicas devidamente etiquetadas, visando à preservação e à identificação taxonômica.

A identificação taxonômica foi efetuada com o uso de um estereoscópio binocular, permitindo a observação detalhada dos caracteres morfológicos dos espécimes. Para a identificação, foram utilizadas chaves dicotômicas específicas e literaturas pertinentes (Carvalho; Ribeiro, 2000; Oliveira-Costa, 2007; Carvalho; Mello-Patiu, 2008; Almeida; Mise, 2009; Silva *et al.*, 2011b; Celli *et al.*, 2015; Tissiani *et al.*, 2017; Carvalho *et al.*, 2024). Sempre que possível, os espécimes foram identificados até o menor nível taxonômico.

3.5 Análise ecológica

Para o estudo da composição das populações de dípteros, foram avaliados os atributos ecológicos de diversidade, frequência relativa, dominância, constância, riqueza e índices de similaridade. As análises estatísticas e a elaboração dos gráficos foram realizadas utilizando o software RStudio® (versão 2025.05.1-513). As tabelas foram elaboradas no Microsoft Excel® 2019.

3.5.1 Diversidade

Esse índice combina a riqueza e a equitabilidade das espécies, indicando a probabilidade de identificar corretamente a espécie de um indivíduo selecionado aleatoriamente. Valores baixos refletem baixa diversidade, enquanto valores altos indicam maior diversidade na comunidade (Uramoto; Walder; Zucchi, 2005). 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 .

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

3.5.2 Frequência

A frequência relativa de uma espécie é determinada pela proporção do número de indivíduos dessa espécie em relação ao total de indivíduos coletados, permitindo avaliar sua representatividade na comunidade (Odum e Barret, 2006). Calculado por: FR = frequência relativa da espécie (%); n_i = número de indivíduos da espécie; N = número total de indivíduos coletados.

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

3.5.3 Dominância

As espécies foram classificadas como dominantes ou não dominantes com base na frequência relativa, utilizando o limite de dominância (LD), espécies com frequência acima do LD foram consideradas dominantes, as demais não dominantes. (Sakagami e Laroca, 1971). Calculado por: LD = limite de dominância; S = número total de espécies.

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

3.5.4 Constância

A constância é um parâmetro ecológico que expressa a regularidade com que uma determinada espécie ocorre nas amostras coletadas ao longo do tempo ou espaço. Esse atributo permite identificar quais espécies são mais persistentes na área de estudo, independentemente de sua abundância relativa (Dajóz, 1983). Calculado por: C = constância da espécie (%); p = número de coletas nas quais a espécie foi registrada; N = número total de coletas realizadas.

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

3.5.5 Riqueza

A riqueza de espécies é o número total de espécies registradas em uma comunidade, sendo uma medida simples e comum da biodiversidade. Embora não leve em conta a abundância das espécies, oferece uma visão inicial da diversidade local. Por ser influenciada pelo esforço de amostragem, é recomendável padronizar esse esforço com técnicas como a rarefação para comparações mais precisas (Peet, 1974).

3.5.6 Índices de Similaridade

A substituição de espécies entre comunidades (turnover) foi avaliada por meio dos índices de similaridade de Jaccard e Sørensen (Jaccard, 1912; Sørensen, 1948)

baseados na presença e ausência das espécies nas diferentes fases de putrefação. Esses índices quantificam o grau de compartilhamento ou exclusividade de espécies entre duas comunidades. Valores mais próximos de 1 indicam maior similaridade (baixo turnover), enquanto valores mais próximos de 0 revelam elevada substituição faunística entre as fases (Magurran, 2004). Calculado por: a= número de espécies compartilhadas entre as duas fases; b= número de espécies exclusivas da fase 1; c= número de espécies exclusivas da fase 2.

Índice de Jaccard (J)

$$J = \frac{a}{a+b+c}$$

Índice de Sørensen (S)

$$S = \frac{2a}{2a+b+c}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados em campo

4.1.1 Dados abióticos

Os insetos são animais pecilotérmicos, o que os torna sensíveis às variações térmicas do ambiente. Deste modo, a distribuição geográfica de muitas espécies está associada à capacidade de desenvolver-se sob certas condições de temperatura, podendo essa limitação reduzir a diversidade de espécies (Peacock; Worner, 2006; Gullan; Cranston, 2017).

Ao decorrer do experimento, a temperatura média registrada foi 28,4°C, oscilando entre 27,3°C e 30,6°C. A umidade relativa apresentou uma média de 48,5%, variando entre 58% e 44%. A luminosidade média correspondeu a 1827 lux, fluando entre 2422 lux e 465 lux (Tabela 1).

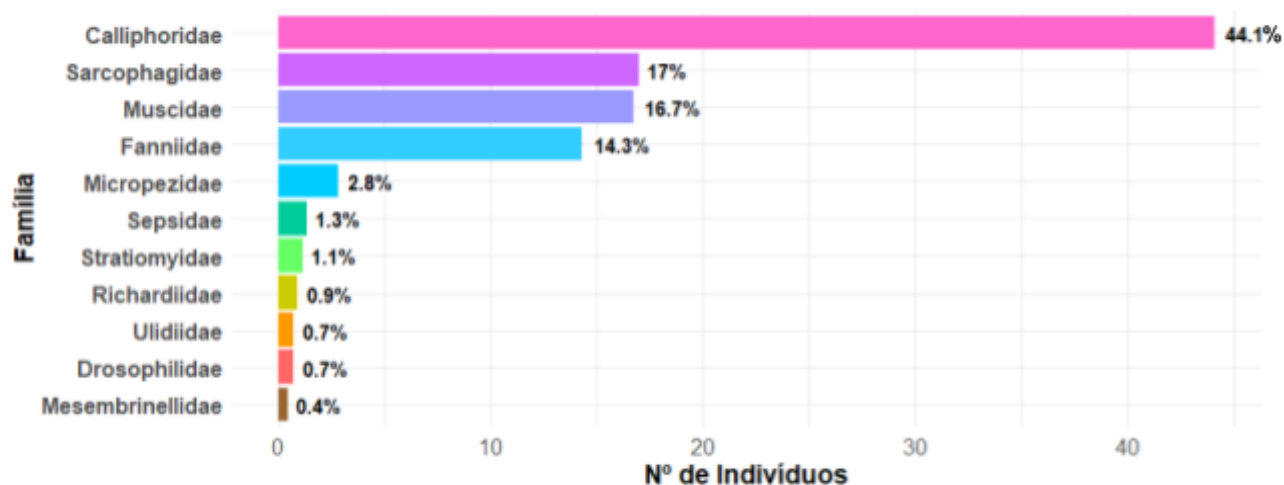
Tabela 1- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento.

FATORES ABIÓTICOS	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Temperatura	28,4 °C	30,6 °C	27,3 °C
Umidade	48,5%	58%	44%
Luminosidade	1827 lux	2422 lux	465 lux

4.1.2 Relação das famílias, gêneros e espécies de dípteros coletados na carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

No total, foram coletados 460 exemplares adultos, pertencentes a 11 famílias, 21 gêneros e 35 espécies, revelando uma notável diversidade de espécies associadas ao processo de putrefação da carcaça de porco utilizada como isca. A família mais abundante foi Calliphoridae, que correspondeu a 44,1% do total de indivíduos registrados, seguida por Sarcophagidae (17%), Muscidae (16,7%) e Fanniidae (14,7%). Outras famílias apareceram em menor frequência, como Micropezidae (2,8%), Sepsidae (1,3%), Stratiomyidae (1%), Richardiidae (0,8%), Ulidiidae (0,6%), Drosophilidae (0,6%) e Mesembrinellidae (0,4%) (Figura 6).

Figura 6- Frequência das famílias de dípteros associados a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).



Na família Calliphoridae, observou-se a predominância de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), o que confirma o padrão de rápida colonização já descrito para essas espécies em substratos em decomposição, especialmente nas fases iniciais, devido à sua alta capacidade de detecção de compostos voláteis cadavéricos (Greenberg, 1991). Esse comportamento também foi registrado por Cavalcante *et al.* (2015), que verificaram que essas espécies tendem a dominar as comunidades iniciais de dípteros necrófagos. Por outro lado, a baixa ocorrência de *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Lucilia purpurascens* (Walker, 1836) e *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) sugere coexistência entre espécies pioneiras e intermediárias, como também foi observado por Martins-Silva, Morato (2018) em ambientes de mata.

Entre a Sarcophagidae as espécies: *Oxysarcodexia fringidea* (Curran; Walley, 1934) e *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner, 1868) foram as mais frequentes, refletindo a grande afinidade desse grupo com o substrato e sua relevância como colonizadores secundários. A presença da *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830) espécie amplamente registrada em estudos forenses devido ao seu comportamento necrófago e sinantrópico (Byrd; Castner, 2001). Resultados semelhantes foram relatados por José (2024), que identificou padrões de ocorrência semelhantes em carcaças expostas em áreas abertas.

A alta representatividade de Muscidae, destacando-se *Hydrotaea aenescens*, confirma seu papel oportunista em fases mais avançadas da putrefação, acompanhada por espécies de *Cyrtoneuropsis*, que tendem a aparecer em abundância moderada e

em sobreposição com *Fanniidae*. A dominância de *Fannia pusio* reforça observações feitas por Silva (2025).

A ocorrência de espécies menos frequentes, como *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Stratiomyidae), *Axiologina ferrumequinum* (Hendel, 1909) (Ulidiidae) e *Archiseptis diversiformis* (Ozerov, 1993) (Sepsidae), está diretamente relacionada a fases mais tardias de decomposição, caracterizadas por alterações significativas na microbiota e nos fluidos cadavéricos (Silva, 1998). Como também relatado por Carvalho, Mello-Patiu (2008) e Brandão (2025), essas espécies funcionam como componentes oportunistas ou necrófagos secundários, desempenhando papel complementar na sucessão. Famílias como Micropezidae, Richardiidae, Drosophilidae e Mesembrinellidae, embora com baixa abundância, mantêm relevância forense potencial (Tabela 2).

Assim como observado por Ledo *et al.* (2012), Paula *et al.* (2020) e Rodríguez *et al.* (2022), este estudo indica que carcaças de menor porte podem sustentar uma elevada riqueza de dípteros necrófagos. A riqueza observada ($S = 35$) reforça que o recurso trófico oferecido pela carcaça de porco permitiu o desenvolvimento de uma comunidade diversificada, com representantes de colonização inicial (Calliphoridae, Sarcophagidae), oportunistas (Muscidae, Fanniidae) e tardios (Stratiomyidae, Ulidiidae, Sepsidae). Segundo Oliveira-Costa (2011), comunidades necrófagas costumam apresentar distribuição desigual de abundância, caracterizada pela dominância de poucas espécies e pela ocorrência de várias espécies raras, padrão também observado neste estudo.

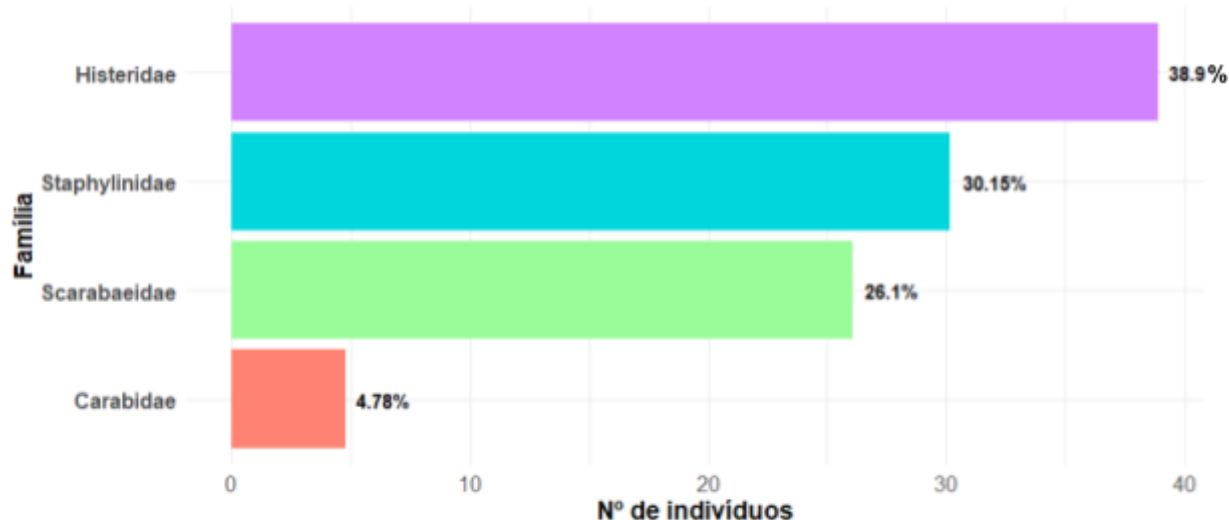
Tabela 2- Abundância absoluta (N) e relativa (%) da dipterofauna associada a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	%
Calliphoridae	<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann, 1830)	77	16,74%
	<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	67	14,57%
	<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1794)	25	5,43%
	<i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius, 1805)	19	4,13%
	<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)	8	1,74%
	<i>Lucilia purpurascens</i> (Walker, 1836)	4	0,87%
	<i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850)	3	0,65%
Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia fringidea</i> (Curran; Walley, 1934)	24	5,43%
	<i>Oxysarcodexia amorosa</i> (Schiner, 1868)	15	3,26%
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830)	14	3,04%
	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861)	9	1,96%
	<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830)	8	1,74%
	<i>Peckia (Euboettheria) subducta</i> (Lopes 1935)	3	0,65%
	<i>Oxysarcodexia bakeri</i> (Aldrich, 1916)	2	0,43%
	<i>Oxysarcodexia riograndensis</i> (Lopes, 1946)	2	0,43%
	<i>Peckia (Euboettheria) collusor</i> (Curran; Walley, 1934)	1	0,22%
Muscidae	<i>Hydrotaea aenescens</i> (Wiedemann, 1830)	35	7,61%
	<i>Cyrtoneuropsis</i> sp.	18	3,91%
	<i>Cyrtoneuropsis veniseta</i> (Stein, 1904)	16	3,48%
	<i>Graphomya maculata</i> (Scopoli, 1763)	4	0,87%
	<i>Muscina stabulans</i> (Fallén, 1817)	2	0,43%
	<i>Ophyra albuquerquei</i> (Lopes, 1985)	1	0,22%
	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,22%
Fanniidae	<i>Fannia pusio</i> (Wiedemann, 1830)	54	11,74%
	<i>Fannia scalaris</i> (Fabricius, 1794)	9	1,96%
	<i>Fannia canicularis</i> (Linnaeus, 1761)	3	0,65%
Micropezidae	<i>Cardiacephala nitidus</i> (Macquart, 1843)	13	2,83%
Sepsidae	<i>Archiseopsis diversiformis</i> (Ozerov, 1993)	6	1,30%
Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens</i> (Linnaeus, 1758)	5	1,09
Richardiidae	<i>Richardia intemperata</i> (Alencar; Wendt; Ale-Rocha, 2013)	4	0,87%
Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i> (Morgan, 1900)	3	0,65%
Ulidiidae	<i>Axiologina ferrumequinum</i> (Hendel, 1909)	1	0,22%
	<i>Seioptera vibrans</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,22%
	<i>Xanthacrona bipustulata</i> (Wulp, 1899)	1	0,22%
Mesembrinellidae	<i>Mesembrinella bicolor</i> (Fabricius, 1805)	2	0,43%
Riqueza (S)	35	460	100%

4.1.2 Relação das famílias, gêneros e espécies de coleópteros coletados na carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

Foram coletados 271 indivíduos de coleópteros, distribuídos em quatro famílias, 13 gêneros e 15 espécies distintas, o que evidencia uma alta diversidade associada à putrefação da carcaça de porco utilizada como substrato experimental. As famílias registradas foram Histeridae, que representaram 38,9% do total de espécimes coletados, seguidos por Staphylinidae (30,15%), Scarabaeidae (26,1%) e Carabidae (4,78%) (Figura 7). Essa composição reflete a capacidade de colonização oportunista de grupos predadores e detritívoros, que exploram recursos necrófagos desde as fases iniciais até os estágios mais avançados da putrefação.

Figura 7- Frequência das famílias de coleópteros associados a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).



Entre os Histeridae, *Hister cavifrons* (Marseul, 1854) foi a espécie mais abundante, representando 32,72% dos exemplares coletados. Essa alta representatividade está diretamente associada ao seu hábito predador, tanto nas fases larval quanto adulta, com dieta voltada principalmente para larvas e adultos de dípteros (Arnett ;Thomas, 2000). Esse padrão também foi registrado por Lira *et al.* (2024), que destacam a eficiência dos Histeridae na exploração de carcaças como recurso trófico e habitat.

Na família Staphylinidae, *Belonuchus rufipennis* (Fabricius, 1801) foi a espécie mais frequente, confirmando sua importância como predador ativo de formas imaturas de dípteros. A presença dessa família coincide com períodos de alta densidade larval e disponibilidade de tecido fresco, como também relatado por Mise *et al.* (2021).

Os Scarabaeidae apresentaram composição diversificada, com destaque para *Deltochilum morbillosum* (Burmeister, 1848), seguido por *Coprophanaeus cyanescens* (Olsoufieff, 1924) e *Eurysternus caribaeus* (Herbst, 1789). Segundo Halffter, Edmonds (1982) a presença desses escarabeíneos é coerente com o substrato utilizado, já que a carcaça de porco fornece tanto material em putrefação quanto fezes. Observações semelhantes foram feitas por Rossetto *et al.* (2021), reforçando seu papel na remoção de resíduos orgânicos e no processo de reciclagem de nutrientes.

A família Carabidae foi representada apenas pela espécie *Abacetus salzmanni* (Germar, 1824). Oliveira-Costa (2007) descreve essa espécie como tipicamente predadora, com importante papel no controle de outras populações de insetos necrófagos e oportunistas. Embora pouco abundante neste estudo, sua presença evidencia uma função ecológica relevante dentro da comunidade.

A predominância de *H. cavifrons* e *B. rufipennis*, em contraste com a baixa frequência de espécies como *Hololepta (Leionota) reichii* (Marseul, 1853), *Xanthopygus bicolor* (LaPorte, 1835) e *Canthon* sp., sugere que fatores como velocidade de colonização, capacidade de tolerar variações microclimáticas e competitividade pelo recurso foram determinantes para a estrutura da comunidade (Tabela 3).

De modo geral, A riqueza registrada (S = 15) confirma que a carcaça de porco doméstico atuou como um microecossistema dinâmico, promovendo a ocupação sucessiva por diferentes nichos ecológicos, desde predadores iniciais até espécies oportunistas e detritívoras tardias. A distribuição desigual das abundâncias, marcada pela dominância de poucos táxons, reforça que interações bióticas e condições ambientais locais moldaram fortemente a composição da comunidade, como também relatado por Campos e Oliveira (2019), Mattiello *et al.* (2020).

Tabela 3- Abundância absoluta (N) e relativa (%) da coleopterofauna de interesse forense associada a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	%
Histeridae	<i>Hister cavifrons</i> (Marseul, 1854)	86	32,72%
	<i>Omalodes bifoveolatus</i> (Marseul, 1853)	6	2,21%
	<i>Euspilotus azureus</i> (Sahlberg 1823)	9	3,31%
	<i>Hololepta (Leionota) reichii</i> (Marseul, 1853)	2	0,74%
Staphylinidae	<i>Belonuchus rufipennis</i> (Fabricius, 1801)	74	27,21%
	<i>Xanthopygus chapareanus</i> (Scheerpeltz, 1969)	7	2,57%
	<i>Xanthopygus bicolor</i> (Bernhauer, 1906)	1	0,37%
Scarabaeidae	<i>Deltochilum morbillosum</i> (Burmeister, 1848)	36	13,24%
	<i>Coprophanaeus cyanescens</i> (Olsoufieff, 1924)	10	3,68%
	<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	8	2,94%
	<i>Trichillum</i> sp.	6	2,21%
	<i>Canthon (Canthon) nigripennis</i> (Lansberge, 1874)	4	1,47%
	<i>Eurysternus nigroviridis</i> (Jekel, 1865)	4	1,47%
Carabidae	<i>Canthon</i> sp.	3	1,10%
	<i>Abacetus salzmanni</i> (Germar, 1824)	13	4,78%
Riqueza (S)	15	272	100%

4.2 Dados da Criação

4.2.1 Dados abióticos

Ao decorrer do experimento em laboratório, a temperatura média registrada foi 28,4°C, oscilando entre 27,3°C e 30,6°C. A umidade relativa apresentou uma média de 48,5%, variando entre 58% e 44% (Tabela 4).

Esses valores se mantiveram dentro de um intervalo considerado favorável ao desenvolvimento de dípteros necrófagos, conforme destacado por Carvalho (1996). Já a umidade relativa, de acordo com Oliveira-Costa (2007), esse intervalo pode sustentar adequadamente o ciclo de vida de diversas espécies, embora períodos de baixa umidade possam provocar perda hídrica e afetar o ritmo de crescimento larval.

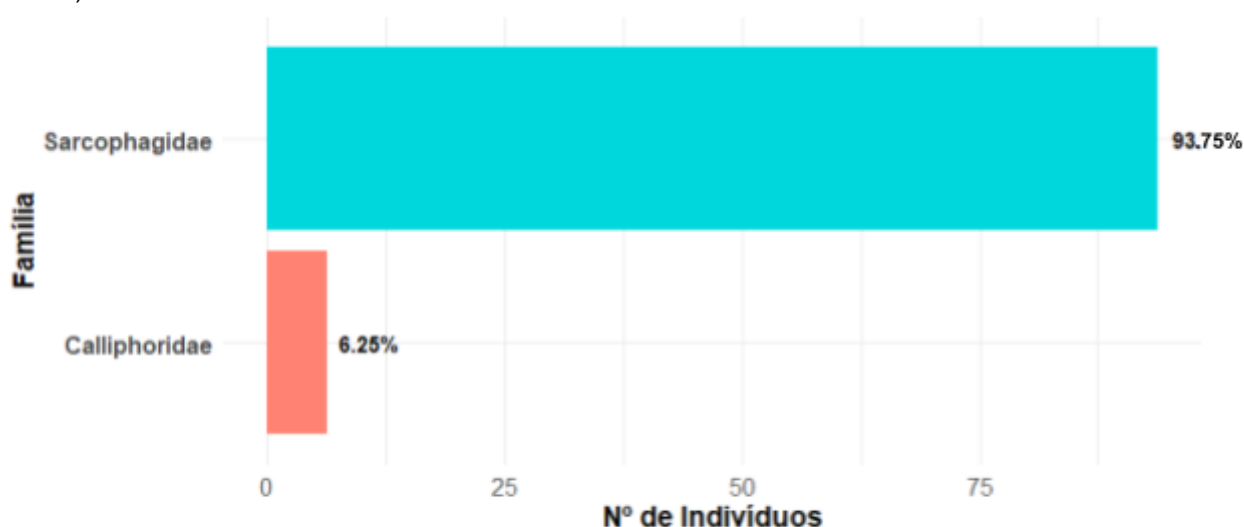
Tabela 4- Registro dos valores médios, máximos e mínimos de temperatura, umidade e luminosidade ao longo do experimento em laboratório.

FATORES ABIÓTICOS	MÉDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Temperatura	27,5 °C	30,2°C	25,1 °C
Umidade	54,3%	83%	43%

4.2.2 Relação das famílias, gêneros e espécies das larvas de dípteros coletados na carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

Durante o estudo, um total de 282 larvas de dípteros foram coletadas, das quais apenas 128 indivíduos chegaram à fase adulta, o que representa uma taxa de mortalidade de aproximadamente 54,6%. Ao todo, foram identificadas duas famílias, três gêneros e quatro espécies. As famílias registradas foram: Sarcophagidae (93,75%); Calliphoridae (6,25%) (Figura 8).

Figura 8- Frequência das famílias das larvas de dípteros associados a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).



No que se refere à composição das espécies, *Peckia (Pattonella) intermutans* apresentou a maior abundância com 56,3%, seguida por *P. lambens*, responsável por 37,5% dos indivíduos registrados dentro da família Sarcophagidae. Entre as espécies de Calliphoridae, a *Chrysomya megacephala* contribuiu com 4,7% e *Hemilucilia segmentaria*, com 1,6% (Tabela 5).

Tabela 5- Abundância absoluta (N) e relativa (%) das larvas da dipterofauna associada a carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	%
Sarcophagidae	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	86	56,3%
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	6	37,5%
Calliphoridae	<i>Chrysomya megacephala</i>	6	4,7%
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>	2	1,6%
Riqueza (S)	4	128	100%

A família Sarcophagidae foi a mais abundante, o que é incomum, visto que geralmente as Calliphoridae predominam nas fases iniciais da decomposição. Um dos fatores que pode ter contribuído para esse resultado foi o regime chuvoso durante o experimento, já que a chuva pode ter lavado os ovos das Calliphoridae, reduzindo sua eclosão e, conseqüentemente, sua abundância. As Sarcophagidae, por serem larvíparas, depositam larvas diretamente na carcaça, o que lhes confere vantagem.

A alta taxa de mortalidade pode estar relacionada às condições ambientais de criação em laboratório, especialmente variações de temperatura e umidade ou deficiências nutricionais durante a fase larval, já que as larvas foram mantidas por vários dias fora do ambiente natural de decomposição, podendo não receber alimento suficiente ou adequado.

4.3 Análise da diversidade (H') por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (*S. scrofa*).

Os estágios da putrefação foram categorizados de acordo com a classificação proposta por França (2017), que os classifica em quatro períodos: cromático, gasoso, coliquativo e de esqueletização. O período cromático é caracterizado pelo surgimento de manchas esverdeadas na carcaça. No gasoso, observa-se o inchaço do corpo devido ao acúmulo de gases resultantes da putrefação. Enquanto no período coliquativo, verifica-se a putrefação avançada dos tecidos moles e a intensa atividade de larvas. Por fim, durante o período de esqueletização, ocorre a exposição e a desarticulação dos ossos (Figuras 9).

Figura 9- Fases da putrefação da carcaça do porco doméstico (*S. scrofa*): A- Fase cromática no dia 5; B- Fase gasosa no dia 7; C- Fase coliquativa no dia 9; D- Fase de esqueletização no dia 19 de maio de 2025.



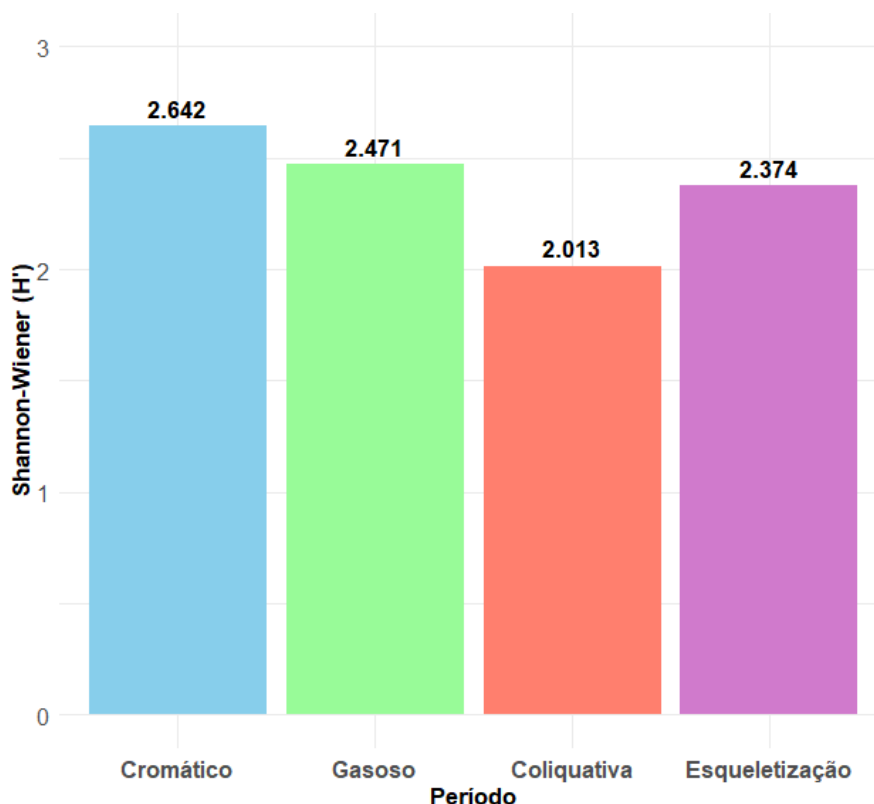
Fonte: Ferreira, M.A, 2025

Foi observado que a maior diversidade de dípteros adultos foi registrada durante a fase cromática ($H' = 2,642$), seguida pelas fases gasosa ($H' = 2,471$) e de esqueletização ($H' = 2,374$). A menor diversidade, embora ainda moderada, ocorreu na fase coliquativa ($H' = 2,013$), indicando uma possível dominância acentuada de poucas espécies durante esse período (Figura 11). Esse padrão pode estar relacionado à intensa atividade microbiana e à liquefação dos tecidos, que cria um ambiente menos favorável para a coexistência de múltiplos táxons e favorece espécies mais tolerantes ou competitivas.

A elevada diversidade nas fases cromática e gasosa sugere uma colonização inicial mais heterogênea, com espécies necrófagas primárias explorando o substrato ainda rico em nutrientes e em estado menos putrefato, o que resulta em uma distribuição mais equitativa entre os grupos. Na fase de esqueletização, a leve elevação na diversidade pode estar relacionada à entrada de espécies oportunistas e

saprófagas que se alimentam de restos orgânicos remanescentes, especialmente tecidos secos, cartilagens e fluidos finais. Podem ser vistos resultados semelhantes no trabalho de Silva *et al.* (2014) e Cruz *et al.* (2021).

Figura 10- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de dípteros por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (*S. Scrofa*).



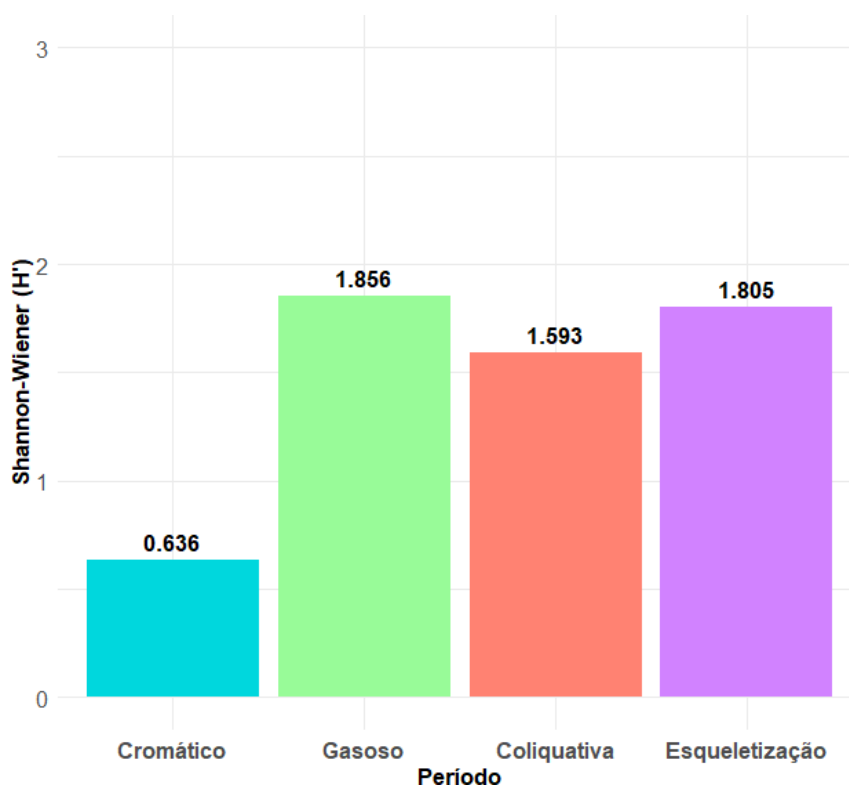
A variação da diversidade de coleópteros ao longo das fases de decomposição observada neste estudo segue o padrão de sucessão ecológica esperado para comunidades associadas a substratos cadavéricos. A maior diversidade registrada na fase gasosa ($H' = 1,856$), seguida de valores próximos na fase de esqueletização ($H' = 1,805$), indica que essas etapas oferecem uma ampla variedade de micro-habitats e recursos alimentares, permitindo a coexistência de diferentes grupos funcionais, como espécies necrófagas, predadoras e saprófagas. Essa heterogeneidade tende a reduzir a competição direta, favorecendo a manutenção de uma comunidade mais equilibrada.

Na fase coliquativa ($H' = 1,593$), a diversidade apresentou valor intermediário, possivelmente em função da instabilidade física e química do substrato líquido, que dificulta a colonização por algumas espécies, beneficiando apenas aquelas adaptadas a condições mais extremas. Por outro lado, a menor diversidade foi observada na fase cromática ($H' = 0,636$), característica de um estágio inicial de colonização, quando

poucas espécies pioneiras especializadas nas condições frescas do substrato dominam a comunidade (Figura 11).

Esses resultados evidenciam que a sucessão de coleópteros está intimamente relacionada às mudanças estruturais e químicas do substrato cadavérico ao longo do tempo, corroborando estudos anteriores feitos por Purgato (2016) que descrevem a decomposição como um processo dinâmico e preditivo para a composição faunística.

Figura 11- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de coleópteros por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (*S. Scrofa*).



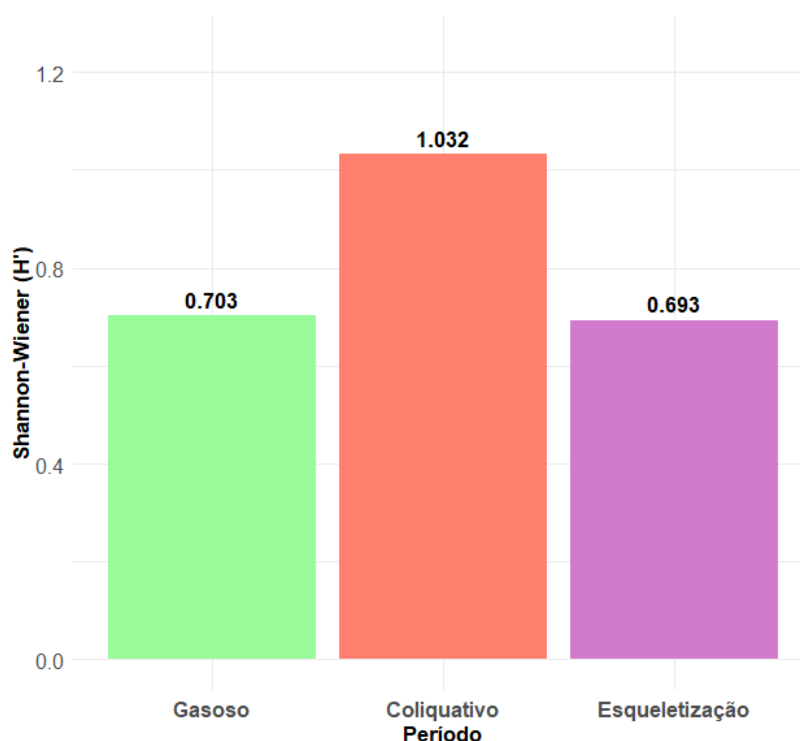
A diversidade de larvas de dípteros variou entre as fases de putrefação, sendo mais alta durante a fase coliquativa ($H' = 1,032$), seguida da fase gasosa ($H' = 0,703$) e mais baixa na fase de esqueletização ($H' = 0,693$). Apesar da predominância relativa da fase coliquativa, os valores gerais de diversidade foram considerados moderadamente baixos (Figura 11).

A elevada diversidade registrada na fase coliquativa pode estar diretamente relacionada ao fato da alta atividade larval, abundância de tecidos em liquefação e intensa liberação de fluidos e gases. Esse ambiente altamente nutritivo favorece a proliferação e o desenvolvimento simultâneo de diversas espécies de dípteros. No caso da fase gasosa, isso pode estar relacionado ao estágio inicial da colonização, em que

poucas espécies pioneiras dominam o substrato recém-exposto. Já a baixa diversidade na fase de esqueletização pode refletir um ambiente menos atrativo para novos colonizadores, devido à escassez de tecido e nutrientes

A baixa diversidade observada pode ser atribuída, em parte, à alta dominância de uma única espécie, a *P. intermutans*, que correspondeu a 56,3% dos indivíduos coletados. O que não é comum comparado aos trabalhos de Pédra (2019), Silva (2024) e Silva (2025).

Figura 12- Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') de larvas por estágios da putrefação da carcaça de porco doméstico (*S. Scrofa*).



4.4 Mudanças na estrutura das comunidades de insetos ao longo da putrefação.

A análise da composição específica das comunidades ao longo das fases de putrefação permite identificar padrões de substituição faunística (turnover), refletindo as mudanças nas condições do microhabitat e nas interações ecológicas. As tabelas a seguir apresentam a matriz de presença e ausência das espécies de Dípteros (Tabela 6), Coleópteros (Tabela 7) e Larvas (Tabela 8) registradas nas diferentes fases da putrefação, servindo de base para a análise de similaridade e substituição entre os estágios.

Tabela 6- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies de Dípteros coletados em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).

ESPÉCIE	CROMÁTICA	GASOSA	COLIQUATIVA	ESQUELETIZAÇÃO
<i>Chrysomya putoria</i>	1	1	1	1
<i>Chrysomya albiceps</i>	1	1	1	1
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	1	1	0
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	1	1	0	0
<i>Lucilia eximia</i>	1	1	0	1
<i>Lucilia purpurascens</i>	1	1	0	0
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	1	1	1	0
<i>Oxysarcodexia fringidea</i>	0	1	0	1
<i>Oxysarcodexia amorosa</i>	1	1	1	1
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	1	1	0	1
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	1	1	0	0
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	0	1	1	1
<i>Peckia (Euboetteria) subducta</i>	1	0	0	0
<i>Oxysarcodexia bakeri</i>	0	1	0	0
<i>Oxysarcodexia riograndensis</i>	0	1	1	0
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	0	1	0	0
<i>Hydrotaea aenescens</i>	0	1	1	1
<i>Cyrtoneuropsis</i> sp.	1	0	0	0
<i>Cyrtoneuropsis veniseta</i>	1	1	0	0
<i>Graphomya maculata</i>	0	1	1	0
<i>Muscina stabulans</i>	0	1	0	0
<i>Ophyra albuquerquei</i>	0	0	0	1
<i>Musca domestica</i>	0	0	1	0
<i>Fannia pusio</i>	1	1	1	1
<i>Fannia scalaris</i>	1	1	1	0
<i>Fannia canicularis</i>	0	1	0	0
<i>Cardiacephala nitidus</i>	0	1	1	1
<i>Archiseptis diversiformis</i>	1	1	1	1
<i>Hermetia illucens</i>	0	0	0	1
<i>Richardia intemperata</i>	1	1	1	0
<i>Drosophila melanogaster</i>	1	0	0	0
<i>Axiologina ferrumequinum</i>	1	0	0	0
<i>Seioptera vibrans</i>	1	0	0	0
<i>Xanthacrona bipustulata</i>	0	0	0	1
<i>Mesembrinella bicolor</i>	1	1	0	0

Tabela 7- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies de Coleópteros coletados em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).

ESPÉCIE	CROMÁTICA	GASOSA	COLIQUATIVA	ESQUELETIZAÇÃO
<i>Hister cavifrons</i>	0	1	1	1
<i>Omalodes bifoveolatus</i>	0	1	0	1
<i>Euspilotus azureus</i>	0	1	0	1
<i>Hololepta (Leionota) reichii</i>	0	0	1	0
<i>Belonuchus rufipennis</i>	0	0	1	1
<i>Xanthopygus chapareanus</i>	0	1	1	1
<i>Xanthopygus bicolor</i>	0	0	1	0
<i>Deltochilum morbillosum</i>	1	1	0	1
<i>Coprophanaeus cyanescens</i>	1	1	0	0
<i>Eurysternus caribaeus</i>	0	1	1	1
<i>Trichillum</i> sp.	0	1	1	1
<i>Canthon (Canthon) nigripennis</i>	0	1	1	0
<i>Eurysternus nigroviridis</i>	0	1	1	1
<i>Canthon</i> sp.	0	0	1	0
<i>Abacetus salzmanni</i>	0	1	1	1

Tabela 8- Matriz de presença (1) e ausência (0) das espécies das larvas coletadas em campo ao longo das quatro fases da putrefação cadavérica (cromática, gasosa, coliquativa e esqueletização).

ESPÉCIE	GASOSA	COLIQUATIVA	ESQUELETIZAÇÃO
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	1	1	1
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	1	1	1
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	1	1
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	0	1	0

A aplicação dos índices de Jaccard e Sørensen permitiu avaliar a similaridade entre as comunidades de insetos necrófagos ao longo das diferentes fases da decomposição cadavérica. Os resultados apontaram variações significativas na composição faunística entre os estágios, evidenciando um padrão claro de substituição sucessional. Esse comportamento já foi amplamente descrito em estudos clássicos, como Payne (1965), e reforçado em contextos tropicais por Carvalho e Linhares (2001) e Ribeiro *et al.* (2017), que associam a sucessão à alteração gradativa das condições físico-químicas do substrato.

No caso dos dípteros, os índices apresentaram valores de similaridade moderados a altos, principalmente entre as fases iniciais (cromática e gasosa). Esse

padrão decorre da presença contínua de espécies generalistas, como *C. putoria*, *C. albiceps*, *O. aenescens* e *A. diversiformis*, que possuem ampla plasticidade ecológica e toleram variações no microambiente cadavérico. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira e Vasconcelos (2018), que registraram sobreposição de espécies colonizadoras nas fases iniciais da decomposição, e por Eulálio (2019), que destacou a importância dessas moscas como colonizadoras recorrentes em carcaças expostas em clima tropical.

Por outro lado, também se verificou a entrada de espécies exclusivas em fases mais tardias, como *H. illucens* durante a esqueletização, em contraste com a ausência de dípteros restritos às fases iniciais, como *Drosophila melanogaster* (Morgan, 1900) e *A. ferrumequinum* (Tabela 9). Esse padrão de substituição parcial foi descrito por Smith (1986), que demonstraram que algumas espécies apresentam estreita relação com condições específicas de decomposição, enquanto outras se mantêm por mais de um estágio devido à sua tolerância ambiental.

De modo geral, os resultados aqui obtidos reforçam a teoria da sucessão faunística em substratos cadavéricos, com sobreposição de espécies pioneiras e tardias, mas também substituições marcantes ao longo do processo. Um semelhante padrão já foi registrado em diferentes contextos por Santolin (2015) e Cavallari (2018), confirmando que tanto fatores abióticos locais quanto interações interespecíficas moldam a dinâmica das comunidades necrófagas.

Tabela 9- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para a os dípteros, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.

Comparação de fases	Compartilhadas (a)	Exclusivas f1 (b)	Exclusivas f2 (c)	Jaccard	Sørensen
<i>Cromática x Gasosa</i>	16	5	10	0,516	0,681
<i>Cromática x Coliquativa</i>	9	12	6	0,333	0,500
<i>Cromática x Esqueletização</i>	6	15	7	0,214	0,353
<i>Gasosa x Coliquativa</i>	14	12	1	0,519	0,683
<i>Gasosa x Esqueletização</i>	10	16	3	0,345	0,513
<i>Coliquativa x Esqueletização</i>	7	8	6	0,333	0,500

Para os coleópteros, os valores de similaridade de Jaccard e Sørensen foram mais baixos, revelando uma maior dissimilaridade entre as comunidades das diferentes fases de decomposição. Esse padrão indica um processo de substituição sucessional mais marcado, no qual grupos distintos se associam a condições particulares de cada

estágio, resultado já apontado em estudos clássicos (Payne, 1965) e confirmado em contextos neotropicais por Rossetto *et al.* (2021).

Nas fases iniciais (cromática e gasosa), destacaram-se escarabeídeos copronecrófagos como *C. cyanescens* e *D. morbillosum*, provavelmente atraídos pelo acúmulo de líquidos e tecidos em putrefação ativa. A presença desses táxons é coerente com a literatura, já que Simmons e Ridsill-Smith (2011) descrevem sua capacidade de explorar eficientemente substratos ricos em matéria orgânica úmida.

Com o avanço da decomposição para as fases coliquativa e esqueletização, houve clara alteração da comunidade, com maior frequência de espécies como *H. cavifrons*, *Euspilotus azureus* (Sahlberg, 1823), *Xanthopygus chapareanus* (Scheerpeltz, 1969) e *Trichillum* sp. Esses grupos, pertencentes principalmente às famílias Histeridae e Staphylinidae, são reconhecidos predadores de larvas de dípteros (Oliveira-Costa, 2011). Além disso, sua ocorrência em fases mais secas é consistente com o relatado por Mise *et al.* (2007), que destacam a substituição de espécies necrófagas primárias por necrofílicas e predadoras à medida que o recurso cadavérico se torna menos úmido.

Nos estágios tardios, observou-se ainda um aumento da diversidade de espécies menos abundantes e potencialmente oportunistas, como alguns Carabidae e Scarabaeidae, que utilizam o cadáver de forma secundária, seja como abrigo ou substrato esporádico de oviposição. Esse padrão de maior heterogeneidade comunitária em fases finais foi igualmente descrito por Silva e Santos (2012) e Mattiello *et al.* (2020), reforçando a importância das interações tróficas e da heterogeneidade ambiental local na estruturação da comunidade necrófaga.

Tabela 10- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para os coleópteros, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.

Comparação de fases	Compartilhadas (a)	Exclusivas f1 (b)	Exclusivas f2 (c)	Jaccard	Sørensen
<i>Cromática x Gasosa</i>	2	0	9	0,182	0,308
<i>Cromática x Coliquativa</i>	0	2	11	0,000	0,000
<i>Cromática x Esqueletização</i>	1	1	9	0,091	0,167
<i>Gasosa x Coliquativa</i>	7	4	4	0,467	0,636
<i>Gasosa x Esqueletização</i>	9	2	1	0,750	0,857
<i>Coliquativa x Esqueletização</i>	7	4	3	0,500	0,667

A persistência de espécies larvais ao longo das fases gasosa, coliquativa e esqueletização sugere que a colonização inicial, provavelmente ocorrida ainda na fase cromática, levou a um desenvolvimento larval contínuo mesmo com as intensas alterações físico-químicas do substrato. A elevada similaridade entre as fases gasosa e coliquativa (Sørensen = 0,857) indica que ambas mantêm condições ecológicas favoráveis à continuidade de desenvolvimento, um padrão corroborado por Guimarães *et al.* (2022), que registraram o gênero *Peckia* colonizando um cadáver humano em fase gasosa, evidenciando persistência larval mesmo em estágios avançados da decomposição.

A presença recorrente de larvas de *P. lambens* e *C. megacephala* ao longo das três fases analisadas reforça seu papel como necrófagas generalistas, capazes de explorar diferentes estágios da putrefação. Segundo Carvalho & Linhares (2001) e Oliveira-Costa (2011), essas espécies apresentam ampla plasticidade ecológica, o que lhes permite colonizar de forma precoce e sustentar o desenvolvimento larval por vários dias, mesmo após alterações na disponibilidade de tecidos.

Por outro lado, a leve redução na similaridade entre Coliquativa e Esqueletização (Sørensen = 0,667) reflete o esgotamento de recursos orgânicos mais atrativos, como tecidos em estado líquido ou parcialmente degradado, o que influencia a oviposição de novos adultos e reduz a emergência de larvas adicionais em fases mais avançadas (tabela 11).

Assim, mesmo com um número reduzido de espécies neste subconjunto, os índices de similaridade sugerem um padrão de continuidade ecológica, com implicações importantes tanto para a sucessão necrófaga quanto para estudos forenses que dependem da dinâmica temporal das larvas sobre o substrato em putrefação.

Tabela 11- Índices de dissimilaridade de Jaccard e Sørensen entre pares de fases da putrefação para as larvas, com número de espécies compartilhadas (a) e exclusivas (b e c) em cada fase.

Comparação de fases	Compartilhadas (a)	Exclusivas f1 (b)	Exclusivas f2 (c)	Jaccard	Sørensen
<i>Gasosa x Coliquativa</i>	3	0	1	0,75	0,857
<i>Gasosa x Esqueletização</i>	2	1	0	0,667	0,8
<i>Coliquativa x Esqueletização</i>	2	2	0	0,5	0,667

4.5 Frequência, Constância e Dominância das espécies de dípteros e coleópteros.

As espécies classificadas como muito frequentes (Mf), como *C. putoria*, *C. albiceps* e *F. pusio*, foram também dominantes (D) e constantes (C), o que indica que são espécies abundantes, regulares ao longo do período amostral e bem adaptadas às condições ambientais. Esses táxons desempenham papel central na estrutura da comunidade, possivelmente por apresentarem alta capacidade de dispersão, colonização e desenvolvimento em substratos necrófagos.

Outras espécies, apesar de não muito frequentes, apresentaram frequência relativa suficiente para serem consideradas dominantes, como *H. aenescens* e *O. fringidea*. No entanto, sua constância foi acessória ou acidental, sugerindo que sua ocorrência foi mais concentrada em momentos específicos do experimento.

Espécies como *L. eximia*, *O. amorosa*, *P. lambens*, *C. nitidus* e *A. diversiformis* foram frequentes (F) e constantes (C), apesar de não dominantes, demonstrando uma presença regular, mas com menor abundância relativa. Esses táxons são importantes para a composição faunística e podem exercer funções complementares na dinâmica ecológica.

A maioria das demais espécies foi classificada como pouco frequente (Pf), não dominante (Nd) e de constância acidental (Ac) ou acessória (A), indicando ocorrência esporádica ou associada a condições pontuais do ambiente. Apesar da baixa representatividade numérica, essas espécies contribuem para a diversidade local e refletem a heterogeneidade de nichos disponíveis (Tabela 12).

De forma geral, esses resultados se assemelham ao observado por Silva (2022), que também identificou espécies dominantes e constantes como estruturadoras da comunidade necrófaga, enquanto espécies de baixa frequência atuam de forma complementar. Do mesmo modo, Silva (2024) e Silva (2025) ressaltam que a presença de espécies acessórias e ocasionais, embora numericamente menos expressiva, é fundamental para refletir a heterogeneidade ambiental e garantir maior complexidade ecológica às comunidades associadas a carcaças.

Tabela 12- Índice faunístico das espécies de dípteros, frequência relativa, constância e dominância. Frequente (F); Muito frequente (Mf); Pouco frequente (Pf); Dominante (D); Não dominante (Nd) ;Constante (C); Acessória (Y); Acidental (W).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FREQUÊNCIA	DOMINÂNCIA	CONSTÂNCIA
Calliphoridae	<i>Chrysomya putoria</i>	Mf	D	C
	<i>Chrysomya albiceps</i>	Mf	D	C
	<i>Chrysomya megacephala</i>	F	D	A
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>	F	Nd	A
	<i>Lucilia eximia</i>	F	Nd	C
	<i>Lucilia purpurascens</i>	Pf	Nd	A
	<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	Pf	Nd	A
Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia fringidea</i>	F	D	A
	<i>Oxysarcodexia amorosa</i>	F	Nd	C
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	F	Nd	C
	<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i>	F	Nd	A
	<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i>	F	Nd	Ac
	<i>Peckia (Euboetteria) subducta</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Oxysarcodexia bakeri</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Oxysarcodexia riograndensis</i>	Pf	Nd	A
	<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i>	Pf	Nd	Ac
Muscidae	<i>Hydrotaea aenescens</i>	F	D	A
	<i>Cyrtoneuropsis</i> sp.	F	Nd	Ac
	<i>Cyrtoneuropsis veniseta</i>	F	Nd	A
	<i>Graphomya maculata</i>	Pf	Nd	A
	<i>Muscina stabulans</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Ophyra albuquerquei</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Musca domestica</i>	Pf	Nd	Ac
Fanniidae	<i>Fannia pusio</i>	Mf	D	C
	<i>Fannia scalaris</i>	F	Nd	A
	<i>Fannia canicularis</i>	Pf	Nd	Ac
Micropezidae	<i>Cardiacephala nitidus</i>	F	Nd	C
Sepsidae	<i>Archisepsis diversiformis</i>	F	Nd	C
Stratiomyidae	<i>Hermetia illucens</i>	F	Nd	A
Richardiidae	<i>Richardia intemperata</i>	Pf	Nd	A
Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i>	Pf	Nd	Ac
Ulidiidae	<i>Axiologina ferrumequinum</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Seioptera vibrans</i>	Pf	Nd	Ac
	<i>Xanthacrona bipustulata</i>	Pf	Nd	Ac
Mesembrinellidae	<i>Mesembrinella bicolor</i>	Pf	Nd	A

Entre as espécies classificadas como muito frequentes (Mf), *H. cavifrons* e *D. morbillosum* destacaram-se por também serem dominantes (D) e constantes (C), configurando-se como os principais representantes da fauna coleoptera neste estudo. Sua alta abundância e distribuição regular sugere uma boa capacidade de colonização e adaptação ao microambiente.

Outras espécies classificadas como frequente (F), embora não dominantes (Nd). Dentre elas, *C. cyanescens*, *Trichillum* sp. e *Eurysternus nigroviridis* (Jekel, 1865), *Abacetus salzmanni* e *Xanthopygus chapareanus* (Scheerpeltz, 1969), ocuparam nichos importantes sendo algumas constantes ou acessórias, o que demonstra variação na regularidade de ocorrência.

Por outro lado, a maioria das espécies foi classificada como pouco frequente (Pf), não dominante (Nd) e de constância accidental (W) ou acessória (Y). Esse é o caso de *Omalodes bifoveolatus* (Marseul, 1853), *Euspilotus azureus* (Sahlberg 1823), *H. reichii*, *X. bicolor*, *Canthon* sp. e *Canthon (Canthon) nigripennis* (Lansberge, 1874). A ocorrência pontual dessas espécies pode estar relacionada a flutuações ambientais ou comportamentos ecológicos específicos (Tabela 13).

Esse padrão de distribuição, no qual poucas espécies concentram a maior parte da abundância enquanto muitas outras ocorrem de forma esporádica, já foi apontado em estudos de comunidades de coleópteros necrófagos e copronecrófagos. Trabalhos como os de Mise *et al.* (2021) Rossetto *et al.* (2021) e Lira *et al.* (2024) demonstram que espécies dominantes exercem papel estrutural na comunidade, ao passo que táxons raros, ainda que numericamente discretos, ampliam a diversidade funcional.

Tabela 13- Índice faunístico das espécies de coleópteros, frequência relativa, constância e dominância. Frequente (F); Muito frequente (Mf); Pouco frequente (Pf); Dominante (D); Não dominante (Nd); Constante (C); Acessória (Y); Acidental (W).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FREQUÊNCIA	DOMINÂNCIA	CONSTÂNCIA
Histeridae	<i>Hister cavifrons</i>	Mf	D	C
	<i>Omalodes bifoveolatus</i>	Pf	Nd	W
	<i>Euspilotus azureus</i>	Pf	Nd	W
	<i>Hololepta (Leionota) reichii</i>	Pf	Nd	Y
Staphylinidae	<i>Belonuchus rufipennis</i>	F	D	Y
	<i>Xanthopygus chapareanus</i>	F	Nd	Y
	<i>Xanthopygus bicolor</i>	Pf	Nd	W
Scarabaeidae	<i>Deltochilum morbillosum</i>	Mf	D	C
	<i>Coprophanaeus cyanescens</i>	F	Nd	C
	<i>Eurysternus caribaeus</i>	F	Nd	Y
	<i>Trichillum</i> sp.	F	Nd	C
	<i>Canthon (Canthon) nigripennis</i>	Pf	Nd	W
	<i>Eurysternus nigroviridis</i>	F	Nd	Y
Carabidae	<i>Canthon</i> sp.	Pf	Nd	W
	<i>Abacetus salzmanni</i>	F	Nd	Y

5 CONCLUSÃO

Foi possível observar uma riqueza e diversidade considerável de insetos das ordens Diptera e Coleoptera.

Os dados indicam a ocorrência de 35 espécies de dípteros e 15 espécies de coleópteros, compondo um mosaico complexo de interações ecológicas e estratégias tróficas.

A diversidade variou entre os estágios da decomposição, sendo mais elevada nas fases cromática e gasosa para os dípteros, e nas fases gasosa e de esqueletização para os coleópteros.

A similaridade entre as fases confirma um processo sucessional dinâmico, marcado pela substituição gradual de espécies e pela presença de colonizadores especializados e oportunistas.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M.; MISE, K. M. **Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance.** *Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo*, v. 53, p. 227–244, 2009.

ARNETT, Jr.; R.H.; THOMAS, M.C. **American Beetles, Volume I: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia.** Florida: CRC Press. 2000.

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.

BROWN, B. V.; BORKENT, A.; CUMMING, J.M.; WOOD, D. M.; WOODLEY, N. E.; ZUMBADO, M. A. **Manual of Central American Diptera;** Vol. 1. NRC Research Press, Ottawa. p. 714, 2009.

BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods. Legal Investigations.** USA: CRC Press, 2 ed., p. 705, 2001.

CAMPOBASSO, CP; DI VELLA, G; INTRONA, F. **Factors affecting decomposition and Diptera colonization.** *Forensic Science International* 120(1- 2), p. 18-27, 2001.

CAMPOS, D. S. M; OLIVEIRA, A. P. N. Z. **Levantamento de fauna entomonecrófaga de importância forense atraída por iscas com carne suína (*Sus scrofa* L.) no distrito de Rosana-SP.** In: *Colloquium Vitae*. ISSN: 1984-6436. p. 57-62, 2019.

CARVALHO, C.J.B.; COURI M. S.; PONT A. C.; PAMPLONA D.; LOPES, S. M. Part II. Muscidae. In Carvalho, C.J.B. de (ed.). **A catalogue de the Fanniidae e Muscidae the Neotropical region.** Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba, p.1-201, 1993.

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.

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

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, M.L; LINHARES, X. A. **Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil**. Journal of Forensic Sciences, v. 46, n. 3, p. 604-608, 2001.

CARVALHO, E.; ARIAS-BURITICÁ, J.; FERREIRA-KEPPLER, R.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. **Chave trilingue para gêneros e subgêneros de Scarabaeinae da Amazônia brasileira (Coleoptera: Scarabaeidae)**. Biota Neotropica, v. 24, p. e20231595, 2024.

CATTS, E.P.; GOFF, M.L. **Forensic entomology in criminal investigations**. Annu. Rev. Entomol., v.37, p.253-272, 1992.

CAVALCANTE, A. N. P.; DAL-BÓ, D.; CREÃO-DUARTE, A. J.; FARIAS, R. C. A. P. **Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM)**. Entomotropica, p. 150-159, 2015.

CAVALLARI, M.L. **Comparação da entomofauna cadavérica com interesse em saúde pública em modelo de *Sus scrofa domesticus* L. em áreas preservada e urbanizada do Estado de São Paulo** [Dissertação]. São Paulo: Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2012.

CAVALLARI, M. L. **Decomposição cadavérica e sucessão ecológica: análise da entomofauna em carcaças de porcos (*Sus scrofa domesticus*) intoxicados por cocaína e carbamato**. Tese de Doutorado. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2018.

CELLI, N. G.; LEIVAS, F. W.; CANEPARO, M. F. C.; ALMEIDA, L. M. **Chave de identificação e diagnose dos Histeridae (Insecta: Coleoptera) de interesse forense do Brasil**. Iheringia. Série Zoologia, v. 105, n. 4, p. 461-473, 2015.

Cruz, T. M.; Barbosa, T. M.; Thyssen, P. J.; Vasconcelos, S. D. **Diversity of Diptera species associated with pig carcasses in a Brazilian city exposed to high rates of homicide**. *Papeis avulsos de zoologia*, 61, e20216101, 2021.

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

Daly, H. V.; Doyen, J.T.; Purcell, A.H. **Introduction to insect biology and diversity**. 2. ed. Oxford, New York: Oxford University Press; 1998.

DENNO, R. F. & COTHRAN, W. R. **Niche relationships of a guild of necrophagous flies**. *Annals of Entomological Society of America*, 68, 741–754, 1975.

DILON, L.C. **Sucessão de insetos em carniça em três zonas biogeoclimáticas da Colúmbia Britânica**. M.Sc. tese, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Simon Fraser, Burnaby, British Columbia, 1997.

EULÁLIO, A. D. M. M. **Análise da ação da entomofauna em carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) contaminados com inseticida e uso de evidências entomológicas em um caso de homicídio no Centro-Oeste**, 2019.

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

FRANÇA, G. V. **Medicina legal**. 11a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

GOFF, L. **Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns**. *Forensic Sciences Review*. 5: 81-94, 1993.

GOFF M.L., LORD W.D. **Entomotoxicology**. A new area for forensic investigation. *Am J Forensic Med Pathol* 15(1): 51-57, 1994.

GREENBERG B. **Forensic entomology: case studies**. *Am Entomol* 31(4): 25-28. doi: 10.1093/besa/31.4.25, 1985.

GREENBERG, B. **Flies as forensic indicators**. *Journal of medical entomology*, v. 28, n. 5, p. 565-577, 1991.

GUIMARÃES, S. E. F.; MELO, D. M. P. D.; BARBOSA, T. M.; FARIAS, R. C. A. P.; BICHO, C. D. L. **First report of *Peckia* (Squamatoidea) *ingens* (Walker,**

1849)(Diptera: Sarcophagidae) colonizing human corpse in the Neotropical region. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 62, e202262020, 2022.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: fundamentos de entomologia.** 5ª edição. Rio de Janeiro: Roca. 460p, 2017

HALFFTER, G; EDMONDS, W. D. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae).** An ecological and evolutive approach. 1982.

HEWARDIKARAM, K. A.; GOFF, M. L. **Effect of carcass size on rate of decomposition and arthropod succession patterns.** *Journal of Forensic Medicine and Pathology* 12:235-40, 1991.

KULSHRESTHA, P.; SATPATHY, D.K. **Use of beetles in forensic entomology.** *Forensic Sci Int* 120(1-2): 15-17. doi: 10.1016/S0379-0738(01)00410-8, 2001.

JOSÉ, I. F. **Colonização de insetos necrófagos em carcaças dispostas em diferentes posições,** 2024.

Keh B. **Scope and Applications of Forensic Entomology.** *Annual Review of Entomology.* 1985; 30:137-154, 1985

LEAL, J. L. F.; OLIVEIRA, T. C.; CARNEIRO, S. C. A. S.; SANTOS, A. B. R.; VASCONCELOS, B. C. E. **Estimativa do intervalo pós-morte em cadáveres congelados através da entomologia.** *Revista de Cirurgia e Traumatologia buco-maxilo-facial*, p.41 - 48, 2013.

LEDO, R.M.D.; R.M. BARROS; J.R. PUJOL-LUZ. **Sarcophagidae and Calliphoridae related to *Rhinella schneideri* (Anura, Bufonidae), *Bothrops moojeni* (Reptilia, Serpentes) and *Mabuya frenata* (Reptilia, Lacertilia) carcasses in Brasília, Brazil.** *Revista Brasileira de Entomologia*, 56: 377-380, 2012.

LINHARES, A. X. ; THYSSEN, P.J. **Entomologia forense, míases e terapia larval.** In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). *Insetos do Brasil – diversidade e taxonomia.* Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

LIRA, L. A.; MACEDO, M. P.; PUJOL-LUZ, J. R.; VASCONCELOS, S. D. **Diel Activity and Effect of Carcass Decomposition on the Attractiveness to the Forensically Important Species *Oxelytrum discicolle* (Coleoptera: Silphidae)**. Journal of Forensic Sciences, p. 1 - 6, 2018.

LIRA, L. A.; OLIVEIRA, D. L.; FRIZZAS, M. R. **Do necrophagous beetles prefer advancedly decomposed carcasses? A comprehensive survey of beetles in Central Brazil Cerrado**. International Journal of Tropical Insect Science, v. 44, n. 4, p. 2191-2201, 2024.

LORD, W. D., GOFF, M. L., ADKINS, T. R. & HASKELL, N. H. **The black soldier fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) as a potential measure of human postmortem interval: observations and case histories**. Journal of Forensic Science 39: 215–222, 1994.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.

MARTINS-SILVA, T.; MORATO, E. F. **Similaridade na composição de espécies no espaço das coletas de imaturos dos Calliphoridae (Diptera, Brachycera) colonizadores de modelos natimortos de *Sus scrofa* L.(Suidae), em dois ambientes distintos, no Acre, Brasil**. EntomoBrasilis, v. 11, n. 3, p. 166-177, 2018.

MATTIELLO, L.; VIGNATTI, G.; PERUZZO, L.; PINTO, A. P.; PACHECO, G. B.; MONDOLONI, D. R. L., & AZEVEDO FILHO, W. S. **Entomologia Forense: *Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840)(Coleoptera, Silphidae) em carcaça suína no município de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Criminalística, v. 9, n. 1, p. 23-27, 2020.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel** [software]. Versão incluída no Microsoft Office 365. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2025.

MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M.; MOURA, M. O. **Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná**. Revista Brasileira de Entomologia, v. 51, p. 358-368, 2007.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. Cengage Learning Editores, 5ª ed., 2006.

OLIVEIRA, T. C. **Dipterofauna associada a cadáveres humanos no Instituto Médico Legal de Pernambuco e sua aplicação na Entomologia Forense**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009

OLIVEIRA, D. L.; VASCONCELOS, S. D. **Diversity, daily flight activity and temporal occurrence of necrophagous Diptera associated with decomposing carcasses in a semi-arid environment**. Neotropical entomology, v. 47, n. 4, p. 470-477, 2018.

OLIVEIRA, G. A.; SANTANA, M. D.; AGRA, A. C.; COSTA PINA, W. **Flutuação populacional de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775)(Diptera: Calliphoridae) durante as fases de decomposição da carcaça de *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 3, n. 2, p. 423-433, 2020.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 2 ed. Campinas: Millenium, p. 257, 2007.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios**. 3 ed. Campinas: Millenium, p. 257, 2011.

PAULA, A. A. et al. **Ocorrência de membros da Ordem Diptera (Linnaeus, 1758) em carcaça de suíno (*Sus scrofa domesticus*) em área urbana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil**. Rev. Bras. Crimin, v. 9, n. 1, p. 7-14, 2020.

PAYNE, J. A. **A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa***. Ecology, v.46, p. 592–602, 1965.

PEACOCK, L.; WORNER, S. **Using analogous climates and global insect distribution data to identify potential sources of new invasive insect pests in New Zealand**. New Zealand Journal of Zoology, 33, 141-145, 2006.

PÉDRA, M.G.M. **Efeito da carbonização de carcaças suínas no tempo de decomposição, na atratividade e diversidade de dípteros de importância forense**, 2019.

PEET, R. K. **The measurement of species diversity**. Annual Review of Ecology and Systematics, 5(1), 285–307, 1974.

POSIT team. **RStudio: Integrated Development Environment for R** [software]. Boston, MA: Posit Software, PBC, 2025.

PUJOL-LUZ JR, A. L.C, CONSTANTINO R. **Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008)**. Rev Bras Entomol 52(4): 485-492, 2008.

PURGATO, N. C. S. **Decomposição e sucessão ecológica de insetos associados a carcaças de suínos (*Sus scrofa* L.), expostas em uma zona de transição no Sudeste do Brasil, com ênfase em Diptera e Coleoptera**, 2016.

RIBEIRO, J. A. M., GUTJAHR, A. L. N., BRAGA, C. E. S., & MELO, A. C. S. **Entomofauna associada ao cadáver de suíno *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) no município de Curuçá, Pará, Brasil**. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, 14(26), 963-964, 2017.

RODRÍGUEZ, M.; MENDOZA, M. M.; WALACHOSKY, M. **El reloj forense. Estudio de la llegada de dípteros y formación de larvas en cabeza de cerdo (*Sus Scrofa* doméstico) expuesto al aire libre en el distrito de Cañazas, un lenguaje forense para la determinación del tanatocronodiagnóstico en cadáveres**. Revista Semilla Científica, n. 3, p. 425-437, 2022.

ROSSETTO, D.; VIGNATTI, G.; PINTO, A.; GAVAZZONI, G.; MONDOLONI D.; AZEVEDO FILHO, W. **Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) de importância forense ocorrentes em carcaça suína nos municípios de Caxias do Sul e Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul-Brasil**. Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 5, n. 9, p. 36-43, 2021.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCCA, 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.

SANTOLIN, S. F. **Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) indicadores de estágios de decomposição e sucessão ecológica em carcaças de porcos de pequena**

biomassa. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Brasília, 2015.

SCHOENLY K.G.; HASKELL N.H.; D.K.; BIEME-NDI, C.; LARSEN K.; LEE, Y. **Recreating death's acre in the school yard: using pig carcasses as model 70 corpses to teach concepts of forensic entomology & ecological succession**. *Am Biol Teach* 68: 402-410, 2006.

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

SILVA, P. G. **Espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de Fragmentos Florestais com diferentes níveis de alteração em Santa Maria, Rio Grande do Sul**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011a.

SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; MARE, R. A. D.. **Guia de identificação das espécies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) do município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil**. *Biota Neotropica*, v. 11, p. 329-345, 2011b.

SILVA, R. C.; SANTOS, W.E. **Fauna de Coleoptera associada a carcaças de coelhos expostas em uma área urbana no Sul do Brasil**. *EntomoBrasilis*, v. 5, n. 3, p. 185-189, 2012.

SILVA, Â. Z. D.; HOFFMEISTER, C. H.; ANJOS, V. A. D.; RIBEIRO, P. B.; KRÜGER, R. F. **Necrophagous Diptera associated with wild animal carcasses in southern Brazil**. *Revista Brasileira de Entomologia*, 58, 337-342, 2014.

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, F. V. B. **Dipterofauna associada a carcaça de timbu *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (Mammalia, Didelphidae), em fragmento de Mata Atlântica, Dois Irmãos, Recife – Pernambuco**. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em

Ciências Biológicas) - Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2024.

SILVA, V. F. **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**. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2025.

SMITH, K. G.V. **A manual of forensic entomology**. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY, p. 205, 1986.

SIMMONS, Leigh W.; RIDSDILL-SMITH, T. James (Ed.). **Ecology and evolution of dung beetles**. John Wiley & Sons, 2011.

TISSIANI, A.S.O ; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; CAMPELO-JÚNIOR, J. H. **Besouros rola-bostas das pastagens brasileiras e chave para identificação dos gêneros (Coleoptera: Scarabaeidae)**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 52, p. 401-418, 2017.

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.