



## RESULTADOS PRELIMINARES DA COLONIZAÇÃO DE INSETOS NECRÓFAGOS EM CARCAÇAS DE SUÍNOS DISPOSTAS EM DIFERENTES POSIÇÕES

### RESUMO

A Entomologia Forense trata da aplicação de insetos e artrópodes associados a questões criminais. Isso porque, devido a sua constância e especificidade de acordo com cada região geográfica, atratividade de insetos e sequência dos estágios de decomposição de cadáveres, se torna uma das ferramentas que permitem a investigação do intervalo pós morte e, também, indagar sobre um possível deslocamento de cadáver. Pesquisas que têm como base a ciência forense são importantes para que se possa chegar a respostas mais precisas a partir de vestígios, respondendo com maior precisão perguntas como: “onde”, “quando” e “como” aconteceram tais atos. Este projeto tem por objetivo relacionar a colonização de insetos necrófagos e a sequência dos estágios de decomposição em carcaças suínas dispostas em três posições (suspenso, decúbito e oblíquo). Foram realizadas duas réplicas deste trabalho até o momento, utilizando carcaças de porcos, com métodos de amostragem manual e armadilhas de Shannon. Para as análises, foram mensuradas diversidade e similaridade de dípteros, himenópteros e coleópteros. Estágios de decomposição das carcaças também foram classificados. Relacionando todas as carcaças, pôde-se identificar que para a ordem dos dípteros, os cadáveres que possuíram maior índice de riqueza foram os dispostos de modo suspenso. Para os himenópteros, quem se sobressaíram foram os dispostos obliquamente e decúbito. Para similaridade, os dípteros da carcaça suspensa e de modo oblíquo dispuseram de maior semelhança de espécies. Para os himenópteros, as carcaças em modo oblíquo tiveram o seu índice com maior valor de similaridade. Para os coleópteros, as carcaças suspensas e em decúbito tiveram maior similaridade. Em relação à decomposição, os corpos que atingiram primeiro o estágio seco foram as carcaças dispostas em oblíquo. A atividade de insetos para dípteros e himenópteros foi maior no estágio de murchamento. Já no caso dos coleópteros, as aparições se davam no estágio murchamento e seco. Para dípteros e himenópteros, a atividade diminuía quando as carcaças atingiam o estágio seco.

**Palavras-chave:** Intervalo pós-morte; estágios de decomposição; posição cadavérica; Entomologia Forense; fauna cadavérica.

### 1 INTRODUÇÃO

Carcaças de animais representam um dos principais recursos efêmeros utilizados por insetos necrófagos, os quais fazem uso dos mesmos para alimentação, reprodução, oviposição e local de desenvolvimento da progênie (CAMPOBASSO *et al.*, 2001), sendo geralmente os primeiros a encontrar um corpo em decomposição, atraídos pelos compostos voláteis liberados após a morte (CORNABY, 1974; RECINOS-AGUILAR *et al.*, 2019). A entomofauna cadavérica apresenta certa constância e especificidade, de acordo com a região geográfica e estágio de decomposição em que se encontra o cadáver, sofrendo alterações em sua composição de acordo com as estações do ano e fatores climáticos; principalmente a temperatura ambiente e a umidade do ar afetam drasticamente a decomposição cadavérica, a atratividade para os insetos e a duração das fases imaturas, o que por sua vez influenciam no IPMmin (AMENDT *et al.*, 2011; CAMPOBASSO *et al.*, 2001; MARCHENKO, 2001). A compreensão dos fatores que exercem influência no processo de colonização é fundamental para uma aplicação correta da ferramenta entomológica, no intuito de auxiliar na resolução de casos reais de descoberta de cadáveres (GUIMARÃES, 2022).

A maioria dos estudos de campo de sucessão de insetos em cadáveres comparou corpos que se encontram na superfície do solo em diferentes estações e/ou habitats e, outros, o impacto do

enforcamento na decomposição e sucessão de insetos em cadáveres (MATUSZEWSKI *et al.*, 2010; GRASSBERGER; FRANK, 2004; FEDDERN *et al.*, 2019). Na maioria desses estudos, foram encontradas diferenças significativas nas taxas de decomposição entre carcaças suspensas e não suspensas (FEDDERN *et al.*, 2019). Um corpo suspenso fica mais exposto ao fluxo de ar, o que acelera a decomposição, facilitando a disseminação de compostos orgânicos voláteis que atraem insetos necrófagos (SALOÑA-BORDAS; PEROTTI, 2014). O enforcamento também pode retardar a decomposição se o cadáver secar e mumificar ao vento (LYNCH-AIRD *et al.*, 2015; CAMPOBASSO *et al.*, 2001). Por outro lado, não existem projetos baseados em cadáveres dispostos de modo oblíquo (em superfícies inclinadas), o que torna essa abordagem inovadora para essa área de investigação científica.

Visto que a Organização Mundial da Saúde indica o suicídio como uma das principais causas de morte no mundo, o que torna isso um importante problema de saúde pública e que apresenta tendência de crescimento (NOCK *et al.*, 2008; BRASIL, 2023). Pesquisas que têm como base a ciência forense, visando integrar investigações criminais e auxiliar na compreensão do crime, são importantes para que se possa chegar a respostas mais precisas sobre os atos criminais a partir de vestígios deixados nas cenas dos crimes, ajudando a responder com maior precisão perguntas como: “onde”, “quando” e “como” aconteceram tais atos. Deste modo, o objetivo deste projeto é relacionar a colonização de insetos necrófagos e a sequência dos estágios de decomposição de cadáveres suínos dispostos de forma oblíqua, suspensa e decúbito em épocas úmidas, na região de Rio Claro, SP.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no campus da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, localizado no município de Rio Claro/SP. Foram escolhidos três pontos com sombra, para que não ocorresse a interferência de sol diretamente na entomofauna. Para este estudo, foram utilizadas quatro carcaças de porcos natimortos (*Sus scrofa domesticus*). As carcaças foram embaladas em sacos plásticos para que não houvesse contato com insetos e congeladas. Assim, o presente projeto não precisou passar pela aprovação da Comissão de Ética em Uso de Animais. As carcaças foram dispostas em três posições distintas, sendo elas: suspenso (pendurada de forma vertical pelo pescoço com cordas e amarrada em galhos de árvores a um metro acima do solo); oblíquo (carcaça disposta de modo inclinado, com a cabeça posicionada para baixo); decúbito, representando o grupo controle (disposta em plano horizontal).

Foram realizadas duas réplicas para cada caso. A primeira no mês de fevereiro de 2023, em que foram colocadas em campo três carcaças dispostas nas posições descritas acima (suspenso, oblíquo e decúbito), pesando entre 0,85 Kg a 0,90 Kg. A segunda réplica foi realizada no mês de maio do mesmo ano, com uma carcaça disposta de modo oblíquo, a qual pesava 1,05 Kg. As coletas eram feitas uma vez ao dia, das 9h às 12h20, sendo uma hora de coleta para cada carcaça. Foram registrados dados referentes à data, hora, temperatura e umidade do ambiente utilizando um termo-higrômetro. Dados de velocidade do vento e precipitação atmosférica foram fornecidos pela Estação Meteorológica (CEAPLA/IGCE) da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Campus Rio Claro/SP. As carcaças ficaram dentro de gaiolas de metal, para que se evitasse o ataque de vertebrados necrófagos e o acesso de animais carniceiros maiores, como aves de rapina, roedores e felinos (PAULA *et al.*, 2020). Além disso, foram adicionadas serragem no fundo de todas as gaiolas.

As coletas de insetos imaturos e adultos foram feitas diretamente das carcaças (cabeça, tronco, membros superiores e membros inferiores) e da zona de gotejamento, utilizando o método de amostragem manual e por meio de armadilhas de Shannon. Imaturos foram coletados com pinças e armazenados em potes de plástico devidamente etiquetados, contendo serragem e papel filtro umedecido. Posteriormente, foram mortos com água fervente em laboratório e conservados em frascos com álcool etílico a 95%. Os insetos em fase adulta foram coletados nas armadilhas de Shannon, contendo acetato de etila em seu recipiente (FEDDERN *et al.*, 2019). Em seguida, conservados a seco com o uso de alfinetes entomológicos (GARBELOTTO *et al.*, 2014). Insetos da ordem Coleoptera foram identificados utilizando a chave taxonômica descrita por Almeida e Mise (2009) e, para os himenópteros, usou-se o guia de identificação de Baccaro *et al.* (2015). Insetos adultos da ordem Diptera foram identificados utilizando chave taxonômica disponibilizada pelo Laboratório de Entomologia Integrativa (LEI - Unicamp). Os imaturos de dípteros serão identificados através de chaves taxonômicas posteriormente. Nos casos em que as espécies não puderam ser identificadas até o momento, foram considerados níveis taxonômicos superiores, como gênero e família. Em relação às carcaças, foram

feitos registros fotográficos e filmagens de trinta minutos para cada posição, utilizando uma GoPro Hero 5 e uma câmera Canon EOS Rebel T5.

Para a análise dos resultados, o Índice de Shannon e o índice de Simpson foram aplicados para calcular a diversidade das principais espécies coletadas (MAGURRAN, 2004; URAMOTO *et al.*, 2015). Para calcular o índice de similaridade da entomofauna associada às diferentes carcaças, foi utilizado o índice de Morisita (MAGURRAN, 2004; URAMOTO *et al.*, 2015). Os estágios de decomposição das carcaças foram analisados e classificados de acordo com a descrição de Monteiro-Filho e Penereiro (1987).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Decomposição

A primeira fase de coleta se deu no mês de fevereiro, iniciando no dia sete e se prolongando até o dia quatorze (chamada de coleta 1, ao longo do texto). No segundo dia de amostragem, o cadáver oblíquo estava coberto por formigas, não sendo possível observar o estágio de decomposição. No terceiro dia foi possível observar a presença de larvas e pequenas fissuras pelo tronco e nos membros superiores, retratando a fase de murchamento (imagem 1). O estágio seco caracterizou-se no quarto dia. Para o porco disposto de maneira decúbita, manchas rosadas no segundo dia, o que pode sugerir o começo do processo de inchamento. No terceiro dia, a cabeça estava completamente roxa e evidenciaram-se larvas de dípteros. O estágio de murchamento se deu no quarto dia. No quinto dia, o corpo estava em estágio seco. Já no sexto dia foi possível visualizar novas rupturas surgindo ao longo do corpo. Para o porco disposto de maneira suspensa, no segundo dia já foi possível observar ovos de dípteros no tronco e na cabeça do animal. Pequenas manchas vermelhas espalhadas pelo topo da cabeça surgiram no terceiro dia, podendo sugerir estágio de inchamento para este membro. No quarto dia, a cabeça do animal já estava com pequenas fissuras, indicando estágio de murchamento nesta parte do corpo. No quinto dia, o cadáver atingiu o estágio seco por completo. Durante o experimento, a temperatura dos três pontos variou de 25 °C a 30 °C e a umidade do ar foi de 59% a 87%. A velocidade do vento foi de 0,4 m/s a 3,1 m/s e a precipitação de chuva foi de 0,2 mm a 2,6 mm. A segunda fase da coleta (vamos chamar de coleta 2 ao longo do texto) foi realizada no mês de maio, iniciando no dia vinte e finalizando no dia vinte e oito, com duas réplicas em campo na posição oblíqua. Contudo, uma das carcaças foi consumida por um predador, assim, vamos considerar apenas uma réplica. No segundo dia de coleta, a cabeça e os membros superiores começaram a apresentar uma coloração levemente arroxeadas, indicando o estágio de inchamento. Ovos de dípteros na cabeça e no tronco do animal apareceram no terceiro dia. No quinto dia, fissuras surgiram nos membros superiores, indicando o estágio de murchamento. O estágio seco se deu por completo no sétimo dia, com pouca pele pela carcaça. A temperatura variou de 16 °C a 24 °C e a umidade do ar foi de 57% a 75%. A velocidade do vento foi de 0,4 m/s a 2,7 m/s e a precipitação de chuva foi de 0 mm a 0,2 mm.

#### 3.2 Ocorrência de espécies

Ao todo, foram coletados 147 insetos da ordem Diptera na fase adulta e 206 imaturos, 116 insetos de ordem Hymenoptera e 16 de ordem Coleoptera. A metodologia padrão para os imaturos era realizar coletas de dez indivíduos por dia. Para o porco disposto obliquamente na coleta 1 foram identificados: Dípteros (adultos) - *Lucilia eximia* (nº de indivíduos: 1), Fanniidae (nº de indivíduos: 19), Ulidiidae (nº de indivíduos: 16), Sarcophagidae (nº de indivíduos: 4); Himenópteros - *Trigona* sp. (nº de indivíduos: 2), *Mischocyttarus* (nº de indivíduos: 4), *Camponotus* sp. 1 (nº de indivíduos: 1), *Atta* sp. 1 (nº de indivíduos: 1), *Solenopsis* sp. 1 (nº de indivíduos: 37), *Camponotus renggeri* (nº de indivíduos: 6), Stephanidae (nº de indivíduos: 1), *Camponotus* sp. 2 (nº de indivíduos: 1); Coleópteros - Metaxyonycha 11 angusta (nº de indivíduos: 1), Lepturinae (nº de indivíduos: 1), *Aleochara* sp. (nº de indivíduos: 1).

O cadáver de maneira decúbita teve a seguinte ocorrência de insetos: Dípteros (adultos) - *Lucilia eximia* (nº de indivíduos: 14), *Chrysomya albiceps* (nº de indivíduos: 5), Fanniidae (nº de indivíduos: 13), Ulidiidae (nº de indivíduos: 2), Sarcophagidae (nº de indivíduos: 34); Himenópteros - *Mischocyttarus* (nº de indivíduos: 3), *Camponotus renggeri* (nº de indivíduos: 10), *Pachycondyla striata* (nº de indivíduos: 2); Coleópteros - *Erythreus carabus* (nº de indivíduos: 1), *Xanthopygus* sp. (nº de indivíduos: 1), *Euspilothus azureus* (nº de indivíduos: 1), *Eulissus chalybaeus* (nº de indivíduos: 1), *Coprophanaeus* sp. (nº de indivíduos: 1).

Já o porco suspenso apresentou: Dípteros (adultos) - *Lucilia eximia* (nº de indivíduos: 5), *Chrysomya albiceps* (nº de indivíduos: 4), Fanniidae (nº de indivíduos: 3), Sarcophagidae (nº de indivíduos: 4); Himenópteros - *Atta* sp. 1 (nº de indivíduos: 1); Coleópteros - *Xanthopygus* sp. (nº de indivíduos: 3), *Aleochara* sp. (nº de indivíduos: 1), *Hyster* sp. (nº de indivíduos: 3), Curculionidae (nº de indivíduos: 1).

Para o porco disposto de maneira oblíqua na coleta 2 têm-se: Dípteros (adultos) - *Lucilia eximia* (nº de indivíduos: 5), *Chrysomya albiceps* (nº de indivíduos: 7), Uliidae (nº de indivíduos: 2), Sarcophagidae (nº de indivíduos: 9); Himenópteros - *Camponotus* sp. 2 (nº de indivíduos: 1), *Camponotus* sp. 3 (nº de indivíduos: 2), *Solenopsis* sp. 1 (nº de indivíduos: 36), *Pachycondyla striata* (nº de indivíduos: 1), *Dolichoderus bispinosus* (nº de indivíduos: 4), *Pseudomyrmex gracilis* (nº de indivíduos: 2)

**Tabela 1** - Número de indivíduos de ordem Diptera (adultos e imaturos), Hymenoptera e Coleoptera coletados em cada posição

	Diptera (adultos)	Diptera (imaturos)	Hymenoptera	Coleoptera
<b>Oblíquo (coleta 1)</b>	40	60	53	3
<b>Decúbito</b>	68	11	15	5
<b>Suspenso</b>	16	62	1	8
<b>Oblíquo (coleta 2)</b>	23	73	47	0
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>206</b>	<b>116</b>	<b>16</b>

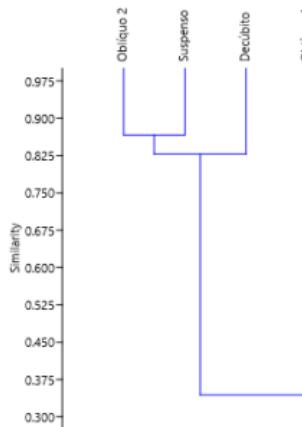
**Fonte:** autor(a)

### 3.3 Índices de diversidade e similaridade

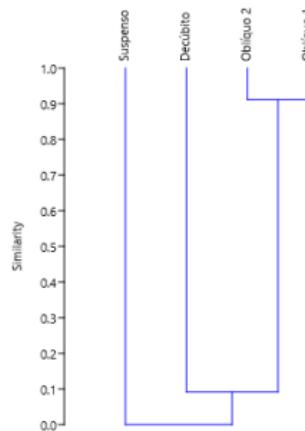
#### 3.3.1 Diversidade

Para calcular a diversidade entre as carcaças utilizamos o índice de Shannon e o índice de Simpson. Para a ordem de dípteros, o maior índice de diversidade foi cadáver disposto de modo suspenso, de acordo com ambos os índices. Os insetos de ordem Hymenoptera, o cadáver disposto de modo oblíquo (coleta 1) teve o maior índice de diversidade de acordo com o índice de Shannon e, de acordo com o índice de Simpson, o cadáver de modo decúbito é o mais diverso. Para os de ordem Coleoptera, o cadáver disposto de modo decúbito com o maior índice de diversidade para ambos os cálculos.

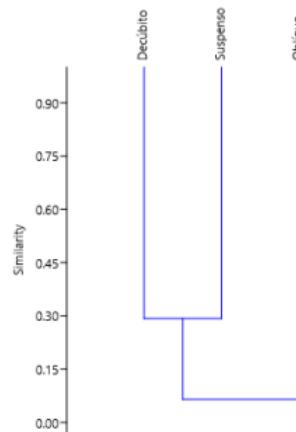
#### 3.3.2 Similaridade



**Figura 1:** Cálculo do índice de similaridade da ordem Diptera em quatro posições distintas.



**Figura 2:** Cálculo do índice de similaridade da ordem Hymenoptera em quatro posições distintas.



**Figura 3:** Cálculo do índice de similaridade da ordem Coleoptera em quatro posições distintas.

Relacionando as quatro carcaças dispostas em campo, podemos identificar que, para a ordem dos dípteros, o cadáver que possuiu o maior índice de riqueza foi o disposto de modo suspenso. Para os himenópteros, quem se sobressaiu com o maior índice é o porco disposto obliquamente na coleta 1 de acordo com o índice de Shannon e, para o índice de Simpson, quem se destacou foi o porco em decúbito. Já para os coleópteros, quem mostrou-se com o maior índice de riqueza foi o cadáver em decúbito. As espécies de dípteros de uma carcaça para a outra eram semelhantes. Os himenópteros dispuseram de espécies mais diversificadas e, para os coleópteros, também houve uma variedade considerável de espécies entre as carcaças. Para o porco disposto obliquamente na coleta 2 a ocorrência de abelhas foi extremamente maior se comparada às demais carcaças da coleta 1, e não houve a aparição de coleópteros. Bem como, para similaridade, os dípteros da carcaça suspensa e da carcaça em modo oblíquo (coleta 2) dispuseram de maior semelhança entre si. Já para os himenópteros, as carcaças dispostas de modo oblíquo (coleta 1 e 2) tiveram o seu índice com maior valor de similaridade. Quando avaliamos os coleópteros, a carcaça suspensa e a carcaça em decúbito tiveram maior similaridade uma da outra. Com relação aos fatores extrínsecos, a temperatura e a umidade do ar afetam drasticamente a decomposição cadavérica, a atratividade para os insetos e a duração das fases imaturas, o que por sua vez influencia no IPMmin (AMENDT *et al.*, 2011; CAMPOBASSO *et al.*, 2001), visto que, os dípteros encontrados se desenvolvem mais rápido em temperaturas elevadas (BRUNDAGE *et al.*, 2011).

Entretanto, na coleta 1, a temperatura da área no qual o porco em decúbito foi exposto era a mais alta se comparada às outras e foi o cadáver que demorou mais tempo para os primeiros insetos começarem a aparecer. Outro ponto é que o porco disposto de modo suspenso apresentou maior diversidade de espécies habitando a carcaça ao mesmo tempo, se comparado às demais. Isso pode estar relacionado com a altura do corpo, onde havia maior exposição ao vento (compostos voláteis espalhados com mais facilidade) e, consequentemente, tornando-se bastante atrativo. Em relação à decomposição, para a coleta 1, foi possível perceber que dentro dessas três diferentes posições, o corpo que atingiu o estágio seco primeiro foi a carcaça disposta de modo oblíquo, sendo que um dos fatores de influência pode ter sido a alta atividade de formigas. Ora, o cadáver que teve o processo mais lento foi o decúbito. Na coleta 2 podemos perceber que com a baixa temperatura (quando comparada à coleta 1) as larvas de dípteros demoraram mais para eclodirem. Contudo, após isso, o processo de decomposição foi acelerado chegando ao estágio seco por completo no sétimo dia, assim como o cadáver em decúbito. A temperatura é fator que causa a maior variação no tempo de desenvolvimento dos insetos imaturos, pois esses respondem aos estímulos térmicos, reduzindo ou acelerando o seu desenvolvimento, tornando-se uma relação diretamente proporcional (SOUZA; KIRST, 2010). Se compararmos o tempo de decomposição de todas as carcaças, podemos perceber que o cadáver em decúbito e o oblíquo da coleta 2 tiveram o processo de decomposição em tempo mais próximos. Entretanto, como houve a interferência de formigas no porco disposto de maneira oblíqua na coleta 1, fica difícil a comparação dos resultados, não sendo possível chegar a uma conclusão neste momento. E é de suma importância que se amplie os estudos para outras ordens de insetos, pois com isso pode-se obter aspectos ainda não contemplados e que possam também contribuir para um maior entendimento da sucessão cadavérica, tão importante nos estudos de Entomologia forense (FREITAS *et al.*, 2023). Paralelamente, a atividade de insetos para dípteros e himenópteros foi maior no estágio de murchamento de cada cadáver, com exceção do porco disposto de modo oblíquo na coleta 1, em que a presença de formigas começou a diminuir no estágio seco. Já para os coleópteros, as aparições se davam no estágio de murchamento e estágio seco. Para dípteros e himenópteros, a atividade diminuía quando as carcaças atingiam o estágio seco.

#### 4 CONCLUSÃO

Até o presente momento, percebe-se que a posição do corpo em relação à superfície do solo interfere na dinâmica de colonização, afetando a estrutura, riqueza, abundância e diversidade dos insetos. Além disso, o processo de decomposição parece ser mais rápido em corpos dispostos obliquamente. É preciso realizar repetições nessas mesmas condições citadas na metodologia para que seja possível obter resultados mais concisos.

#### 5 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*, v. 53, p. 227 – 244, 2009.

AMENDT, J.; RICHARDS, C. S.; CAMPOBASSO, C. P.; ZEHNER, R.; HALL, M. J. R. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, v. 7, p. 379 - 392, 2011.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, T. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. Guia para gêneros de formigas do Brasil. Editora Inpa, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde e Vigilância Sanitária. Anualmente, mais de 700 mil pessoas cometem suicídio, segundo OMS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/anualmente-mais-de-700-mil-pessoas-cometem-suicidio segundo-oms>. Acesso em: 04 março de 2023.

BRUNDAGE, A.; BROS, S.; HONDA, J. Y. Seasonal and habitat abundance and distribution of some forensically important blow flies (Diptera: Calliphoridae) in Central California. *Forensic Science International*, p. 115 – 120, 2011.

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

CEAPLA. CEAPLA - Centro de Análise e Planejamento Ambiental. Página inicial. Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/#!/ceapla>. Acesso em: 07 ago. de 2023.

CORNABY, B. W. Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats. *Biotropica*, v. 6, p. 51 – 63, 1974.

FEDDERN, N.; MITCHELL, E. A. D.; AMENDT, J.; SZELECZ, I.; SPPEY, I.; SEP PEY, C. V. W. Decomposition and insect colonization patterns of pig cadavers lying on forest soil and suspended above ground. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 2019.

FREITAS, T. B.; CAETANO, R. L; BARBOSA, J. V; CARRIÇO, C.; PINTO, Z. T. Entomologia forense: análise da produção científica no Brasil. *Revista Sustinere*, v. 11, p. 8 - 20, 2023.

GARBELOTTO, T. A.; CAMPOS, L. A. Metodologias de coleta e conservação. *Sociedade Brasileira de Zoologia*, p. 77 – 78, 2014.

GONÇALVES, R. E. M. Forensic Entomology e Cronotanagnose: insetos de importância Médico-Legal. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 3, p. 200 – 207, 2014.

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.

GUIMARÃES, S. E. F. Padrões de colonização de cadáveres por dípteros e sua aplicabilidade para a Entomologia Forense. Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

LYNCH-AIRD, J.; MOFFATT, C.; SIMMONS, T. Decomposition rate and pattern in hanging pigs. *Journal Forensic Science*, v. 60, p. 1155 – 1163, 2015.

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

MARCHENKO, M. I. Medico-legal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time since death. *Forensic Science International*, v. 120, p. 89 – 109, 2001.

MATUSZEWSKI, S.; BAJERLEIN, D.; KONWERSKI, S.; SZPILA, K. Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 1: Pattern and rate of decomposition. *Forensic Science International*, v. 194, p. 85 – 93, 2010.

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*, p. 289 - 295, 1987.

NOCK, M. K.; BORGES, G.; BROMET, E. J.; CHA, C. B.; KESSLER, R. C.; LEE, S. Suicide and Suicidal Behavior. *Epidemiologic Reviews*, v. 30, p. 133 – 154, 2008.

PAULA, A. A.; COSTA, M. B.; VIANNA, E. N.; FILIPPIS, T.; MARINHO, P. A. Ocorrência de membros da Ordem Diptera (Linnaeus, 1758) em carcaça de suíno (*Sus scrofa domesticus*) em área urbana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 9, n. 1, p. 7-14, 2020.

RECINOS-AGUILAR, M. Y.; GARCÍA-GARCÍA, M. D.; MALO, E. A. CRUZ-LÓPEZ, L.; ROJAS, J. C. The Colonization of Necrophagous Larvae Accelerates the Decomposition of Chicken Carcass and the Emission of Volatile Attractants for Blowflies (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Medical Entomology*, v. 20, p. 1 - 8, 2019.

SALOÑA-BORDAS, M. I.; PEROTTI, M. A. First contribution of mites (Acari) to the forensic analysis of hanged corpses: a case study from Spain. *Forensic Science International*, v. 244, 2014.

SOUZA, A. S. B.; KIRST, F. D. Aspectos da bionomia e metodologia de criação de dípteros de interesse forense. In: GOMES, L. (Org.). *Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais*. 1. ed. Technical Books, p. 169 - 182, 2010.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Ecology, Behavior and Bionomics*, v. 34, 2005.