



IMPORTÂNCIA FORENSE DA ENTOMOFAUNA DE CALIFORÍDEOS (DIPTERA, CALLIPHORIDAE): UMA REVISÃO

FORENSIC IMPORTANCE OF THE CALIFORNIAN ENTOMOFAUNA (DIPTERA, CALLIPHORIDAE): A REVIEW

IMPORTANCIA FORENSE DE LA ENTOMOFAUNA DE CALIFÓRIDOS (DIPTERA, CALLIPHORIDAE): UNA REVISIÓN

Silvestre Santos Carvalho¹; Welson Rodrigues da Conceição²; Luiz Raimundo Campos da Silva e Cunha Junior³; Maria Josinete Araújo Costa⁴; Darcy Alves do Bomfim⁵

¹Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Tocantins (IFTO). Araguatins, Tocantins, Brasil;

²Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Tocantins (IFTO). Araguatins, Tocantins, Brasil;

³Doutor em Neurociências e Biologia Celular, Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente, Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Araguatins, Tocantins, Brasil.

⁴Doutoranda em Biologia de Agentes Infeciosos e Parasitários, Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente, Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Araguatins, Tocantins, Brasil.

⁵Doutoranda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. Docente Orientadora, Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Araguatins, Tocantins, Brasil.

*Autor correspondente: santossilvestre3@gmail.com

Recebido: 05/06/2024 | Aprovado: 09/11/2024 | Publicado: 15/11/2024

Resumo: A Entomologia Forense utiliza o conhecimento sobre os insetos para determinar parâmetros relacionados à morte, fornecendo informações que auxiliam em investigações forense. Os insetos da ordem Diptera, especialmente as moscas da família Calliphoridae, são fundamentais, sendo os primeiros a colonizar tecidos em decomposição. Dessa forma, o objetivo desta revisão foi avaliar a importância forense da entomofauna de califorídeos (Diptera, Calliphoridae) e sua aplicação na determinação do intervalo *Post mortem* (IPM) em investigações criminais. Foi realizada uma busca abrangente na literatura científica utilizando bases de dados como Web of Science, Scopus, PubMed e Google Acadêmico. Os termos de busca incluíram "Calliphoridae", "entomologia forense", "intervalo *Post mortem*" e "investigação criminal". Apenas artigos publicados em inglês e português foram considerados. A seleção final dos estudos baseou-se na relevância do conteúdo para o objetivo da revisão. Os estudos revelaram que os califorídeos são os primeiros insetos a colonizar carcaças em reservas e sua sucessão ecológica podem fornecer informações valiosas sobre o IPM. Várias espécies de califorídeos foram identificadas como importantes indicadores forenses em diferentes regiões geográficas. Fatores ambientais, como temperatura, umidade e habitat, influenciam significativamente a composição e a sucessão da entomofauna de califorídeos em carcaças. A entomofauna de califorídeos desempenha um papel crucial na determinação do IPM em investigações criminais. O conhecimento da biologia, ecologia e distribuição dessas moscas é essencial para sua aplicação eficaz na medicina legal. Mais pesquisas são necessárias para estabelecer dados de referência regionais e aprimorar as técnicas de amostragem e identificação de califorídeos em cenários forenses.

Palavras-chave: Entomologia Forense. Moscas. Intervalo *Post mortem*.

Abstract: Forensic Entomology uses knowledge about insects to determine parameters related to death, providing information that assists in forensic investigations. Dipteran insects, especially flies from the Calliphoridae family, are crucial, being the first to colonize decomposing tissues. Therefore, the aim of this review was to assess the forensic importance of the califorid entomofauna (Diptera, Calliphoridae) and its application in determining the *Post mortem* interval (PMI) in criminal investigations. A comprehensive literature search was conducted using databases such as Web of Science, Scopus, PubMed, and Google Scholar. Search terms included "Calliphoridae", "forensic entomology", "*Post mortem* interval," and "criminal investigation." Only articles published in English and Portuguese were considered. The final selection of studies was based on the relevance of the content to the review's objective. Studies revealed that califorids are the first insects to

colonize carcasses in reserves, and their ecological succession can provide valuable information about the PMI. Several califorid species have been identified as important forensic indicators in different geographic regions. Environmental factors such as temperature, humidity, and habitat significantly influence the composition and succession of califorid entomofauna on carcasses. Califorid entomofauna plays a crucial role in determining the PMI in criminal investigations. Knowledge of the biology, ecology, and distribution of these flies is essential for their effective application in forensic medicine. Further research is needed to establish regional reference data and improve sampling and identification techniques for califorids in forensic scenarios.

Keywords: Forensic Entomology. fly. *Post-Mortem* Interval.

Resumen: La Entomología Forense utiliza el conocimiento sobre los insectos para determinar parámetros relacionados con la muerte, proporcionando información que ayuda en las investigaciones forenses. Los insectos del orden Diptera, especialmente las moscas de la familia Calliphoridae, son fundamentales, ya que son los primeros en colonizar tejidos en descomposición. De esta manera, el objetivo de esta revisión fue evaluar la importancia forense de la entomofauna de califóridos (Diptera, Calliphoridae) y su aplicación en la determinación del intervalo *Post mortem* (IPM) en investigaciones criminales. Se realizó una búsqueda exhaustiva en la literatura científica utilizando bases de datos como Web of Science, Scopus, PubMed y Google Académico. Los términos de búsqueda incluyeron "Calliphoridae", "entomología forense", "intervalo *Post mortem*" e "investigación criminal". Solo se consideraron artículos publicados en inglés y portugués. La selección final de los estudios se basó en la relevancia del contenido para el objetivo de la revisión. Los estudios revelaron que los califóridos son los primeros insectos en colonizar cadáveres en descomposición y su sucesión ecológica puede proporcionar información valiosa sobre el IPM. Varias especies de califóridos fueron identificadas como importantes indicadores forenses en diferentes regiones geográficas. Factores ambientales, como temperatura, humedad y hábitat, influyen significativamente en la composición y sucesión de la entomofauna de califóridos en cadáveres. La entomofauna de califóridos desempeña un papel crucial en la determinación del IPM en investigaciones criminales. El conocimiento de la biología, ecología y distribución de estas moscas es esencial para su aplicación efectiva en la medicina legal. Se necesitan más investigaciones para establecer datos de referencia regionales y mejorar las técnicas de muestreo e identificación de califóridos en escenarios forenses.

Palabras-clave: Entomología Forense. Moscas. Intervalo *Post mortem*.

1 INTRODUÇÃO

As moscas da família Calliphoridae, comumente chamadas de varejeiras, desempenham um papel crucial no processo de decomposição animal. O conhecimento do padrão de sucessão dessas moscas em cadáveres, a identificação das espécies e a duração dos estágios do ciclo de vida podem ser extremamente úteis em investigações forenses, especialmente na previsão do intervalo *Post mortem* (IPM) (Barrett, Yuan & Garraway, 2022). As varejeiras são insetos necrófagos que permitem estimativas confiáveis de IPM devido a previsibilidade de seu ciclo de vida em associação com um cadáver (Brownlow *et al.*, 2023).

Os estágios de vida do inseto coletado do cadáver ou carcaça são uma ferramenta mais confiável para estimar o IPM mínimo. Portanto, dados de crescimento e desenvolvimento de insetos, especialmente de espécies de moscas necrófagas pertencentes à família Calliphoridae, são comumente usados por entomologistas forenses para estimar o IPM (Palavesam *et al.*, 2023). Isso ocorre porque, quando uma mosca fêmea grávida aceita o cadáver como um local adequado para oviposição, os ovos ou, às vezes, as larvas do primeiro ínstar são depositadas na carcaça em locais úmidos e ricos em proteínas, onde as larvas podem emergir (Brownlow *et al.*, 2023).

Na entomologia forense, especialmente em homicídios, quando um corpo é escondido, os pesquisadores enfrentam o desafio de estimar o tempo da ocorrência devido aos métodos usados pelos perpetradores para esconder o corpo ou suas partes constituintes da detecção. Por isso, a regularidade do ciclo de vida dos insetos

necrófagos para determinar o intervalo pós-morte é amplamente empregada, mas pode ser uma técnica não confiável se usada sem uma compreensão clara dos fatores que afetam o acesso do inseto e o comportamento de oviposição em restos ocultos (Brownlow *et al.*, 2023).

O desenvolvimento larval dos califorídeos é um processo bem documentado, com registros que remontam a 1550 a. C. (Oliveira, 2009). Essas larvas são vorazes e competitivas, desempenhando um papel crucial na despesa de matéria orgânica (Beuter *et al.*, 1957). A sucessão ecológica de diferentes espécies de califorídeos durante as fases de preparação fornece informações úteis sobre o IPM.

A biologia e ecologia dos califorídeos são fundamentais para entender sua importância na entomologia forense. Esses insetos são capazes de se adaptar a diferentes ambientes e podem ser encontrados em uma variedade de habitats, desde florestas até áreas urbanas. Além disso, a ecologia dos califorídeos é influenciada por fatores como temperatura, umidade e disponibilidade de alimentos, o que pode afetar a distribuição e a abundância desses insetos em diferentes regiões geográficas (Vélez & Wolff, 2008).

A identificação de espécies de califorídeos é crucial para a entomologia forense, pois cada espécie tem seu próprio padrão de desenvolvimento e ciclo de vida. A taxonomia é fundamental para a identificação correta das espécies, pois permite que os entomologistas forenses compreendam melhor a biologia e a ecologia desses insetos. Além disso, a identificação de espécies pode fornecer informações valiosas sobre a origem e a distribuição dos insetos, o que pode ser útil em investigações criminais (Monteiro, Silva & Bravo, 2014).

Os dados de referência sobre o desenvolvimento e a distribuição dos califorídeos são essenciais para a entomologia forense. Esses dados permitem que os entomologistas forenses compreendam melhor a biologia e a ecologia desses insetos e, conseqüentemente, melhorem a precisão das estimativas do intervalo *Post mortem* (IPM). Além disso, os dados de referência podem ser usados para estabelecer padrões de desenvolvimento e distribuição para diferentes regiões geográficas, o que é fundamental para a entomologia forense (Palavesam *et al.*, 2023).

A entomologia forense é uma área que requer cooperação interdisciplinar entre entomologistas, químicos e outros especialistas. A cooperação entre esses profissionais é fundamental para a compreensão da biologia e da ecologia dos califorídeos e para a aplicação desses conhecimentos em investigações criminais. Além disso, a cooperação interdisciplinar permite que os especialistas sejam mais eficazes na coleta e análise de dados, o que é fundamental para a resolução de casos forenses (Brownlow *et al.*, 2023).

Apesar da importância dos califorídeos na entomologia forense, ainda há lacunas no conhecimento sobre sua biologia, ecologia e distribuição em diferentes regiões geográficas. Estudos adicionais são necessários para estabelecer dados de referência regionais e aprimorar as técnicas de amostragem e identificação dessas moscas em cenários forenses (Monteiro, Silva & Bravo, 2014).

Diante da relevância dos califorídeos na determinação do IPM e sua aplicação em criminais, o presente estudo teve como objetivo avaliar a importância forense da entomofauna de califorídeos (Diptera, Calliphoridae) e sua relação com a entomologia forense. Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para o aprimoramento das técnicas de entomologia forense e forneçam informações valiosas para investigações criminais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa traçou uma abordagem qualitativa, com o objetivo de avaliar a importância forense da entomofauna de califórídeos (Diptera, Calliphoridae) e sua relação com a entomologia forense. Segundo Minayo (2001), uma pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalhando com o universo de significados, motivos, aspirações, implicações, valores e atitudes.

Quanto ao tipo, a pesquisa pode ser definida como descritiva e exploratória. Descritiva, pois visa descrever as características de determinada população ou preferências, estabelecendo relações entre variações (Gil, 2008). Exploratória, uma vez que busca proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (Prodanov & Freitas, 2013).

2.2 Metodologia da pesquisa

Foi realizada uma extensa pesquisa na literatura científica, utilizando bases de dados renomadas como Web of Science, Scopus, PubMed e Google Acadêmico. Os termos de pesquisa abrangem palavras-chave específicas, tais como "Calliphoridae", "entomologia forense", "intervalo *Post mortem*" e "investigação criminal". Foram selecionados artigos publicados em inglês e português, garantindo uma ampla abrangência de informações. A escolha final dos estudos foi criteriosa, com base não apenas na língua de publicação, mas também na pertinência e relevância do conteúdo para os objetivos específicos desta revisão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem Diptera é composta de moscas, mosquitos e afins, essa ordem se destaca por ser um dos grupos de insetos mais diversos, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies. Esses grupos de insetos estão distribuídos por todos os continentes, incluindo a Antártica, e colonizam uma variedade de habitats. Tantos os insetos adultos quanto as larvas de dípteros desempenham papéis importantes no ecossistema. Além disso, pode-se afirmar que o único habitat ainda inexplorado por dípteros é o mar aberto (Pinho, 2008).

A ordem Diptera é uma das maiores entre os insetos, e a maioria de suas espécies apresenta uma distribuição cosmopolita. O que distingue grande parte dos dípteros dos outros insetos alados é a presença de apenas um par de asas, situado na parte anterior do corpo. O par posterior é uma estrutura clavada chamada de halteres, desempenhando um papel crucial no equilíbrio (Brito *et al.*, 2008).

Estima-se que existam 150 mil espécies de Diptera descritas, classificadas em cerca de 10 mil gêneros, de 188 famílias, vale ressaltar que mais da metade das espécies tenham larvas com hábitos aquáticos, toda via, uma pequena proporção das famílias da ordem é estritamente aquática (Pinho, 2008).

A ordem Diptera se subdivide em duas sub-ordens principais: Nematocera e Brachycera. A subordem Brachycera inclui dípteros caracterizados por antenas compostas por três a cinco segmentos, sendo que o último segmento pode apresentar anéis ou portar uma arista. Dentro de Brachycera, especificamente na infraordem

Muscomorpha (anteriormente denominada subordem Cyclorrapha), encontra-se na super-família Muscoidea. Esses insetos são conhecidos como dípteros superiores ou dípteros muscóides (Brito *et al.*, 2008).

A variação morfológica das larvas em dípteros é tão significativa que não há um traço distintivo que diferencie outras ordens de insetos, o único atributo compartilhado por todos os dípteros, é a ausência de pernas torácicas. A estrutura da cabeça das larvas de Diptera podem variar desde uma cápsula cefálica completa, esclerosada e exposta, com peças bucais aptas a morder e mastigar, até formas reduzidas em diversos graus. Algumas dessas estruturas podem ser parciais ou totalmente inseridas no reforço, apresentando peças bucais modificadas para picar e raspar (Pinho, 2008).

A entomologia forense relaciona os insetos necrófagos com processos legais, os crimes violentos se enquadram nessa categoria e os insetos da ordem Diptera são os mais associados a esse fenômeno devido a sua grande variedade. Estudos realizados sobre a Dipterofauna cadavérica no Brasil são relatados desde meados de 1908, época em que surgiram as primeiras publicações acerca do tema. Desde então vem sendo realizados estudos relativos aos insetos que participam do processo de decomposição cadavérica (Cavallari, 2008; Chaves, 2016).

Essa ordem é considerada um dos principais grupos de importância forense pelo grande número de espécies pertencentes a essa ordem que utilizam carcaças em decomposição como substrato de criação, esses insetos se sentem altamente atraídos pela carne em deterioração, além de serem os primeiros a colonizarem a matéria em decomposição. Essas características podem ser utilizadas para revelar como e quando a morte ocorreu, se houve transferência ou não do cadáver após a sua morte, ou se a morte foi natural ou criminosa (Barbosa *et al.*, 2012; Faria, 2013).

Os dípteros representam um grupo de extrema relevância para a criminalística graças a essa capacidade de encontrar corpos em decomposição. Dentre as 160 famílias de indivíduos da ordem Diptera a família Calliphoridae (Diptera) apresenta o maior número de espécies que estão associadas ao ambiente antrópico e são de grande importância e forense. Algumas características fazem com que essas moscas sejam as primeiras a chegarem no local do crime, sendo, portanto, testemunhas preciosíssimas (Carreira *et al.*, 2008; Fernandes, 2014).

Várias espécies de dípteros colonizam rapidamente cadáveres humanos e são potencialmente úteis em estudos forenses devido a essa rapidez (Carvalho & Mello-Patiu, 2008). Os dípteros necrófagos utilizam matéria orgânica em decomposição como fonte proteica em ao menos uma das suas fases de vida, dessa forma, o conhecimento taxonômico dessa fauna é importante para estudos forenses. As moscas estão entre as quatro ordens de inseto megadiversos encontrados frequentemente em estudos da fauna cadavérica a partir de experimentos com carcaças de animais.

No Brasil, em função da elevada biodiversidade, com espécies entomológicas específicas, faz-se necessária a caracterização e identificação dessas espécies de interesse forense, a proposta de estudos da biodiversidade de Diptera é um passo inicial em direção ao conhecimento mais amplo desse grupo de insetos de interesse forense. A compreensão mais aprofundada da ecologia dos insetos permitirá gerar ferramentas técnicas que poderão ser utilizadas para a solucionar problemas das ciências forenses (Cândido, 2008; Fernandes, 2014).

Em seu estudo, Cândido (2008), fala sobre o comportamento de espécies de Diptera de interesse forense. Ele notou que, as famílias Muscidae e Sarcophagidae apresentaram as menores distribuições, toda via a família

Calliphoridae apresentou a maior distribuição de insetos presentes no estudo. Sendo que a Família Calliphoridae apresentou um pico de coleta no período de 06 de março de 2008 a 14 de março de 2008 (época mais úmida) e com redução no número total desses indivíduos no dia 17 de abril de 2008, período em que geralmente se iniciam as estiagens.

Os Calliphoridae constituem uma família heterogênea encontrada em todas as regiões zoogeográficas, com mais de 1.000 espécies e 150 gêneros descritos. As moscas de sopro são de grande relevância para entomologia forense. Os califorídeos são cosmopolitas e importantes agentes na decomposição da matéria orgânica. Quando presentes em cadáveres humanos são úteis em investigações criminais, e são particularmente utilizadas para determinar o Intervalo *Post mortem* (Kosmann *et al.*, 2013; Cavalcante *et al.*, 2015).

Membros da família Calliphoridae estão entre os insetos mais abundantes, familiares e mais antigos conhecidos, o desenvolvimento larval de espécies dessa família já era conhecido em 1550 a.C. Esta família inclui espécies cujas larvas são vorazes e competitivas, sendo o grupo mais importante no processo de decomposição. A decomposição é um processo cuja cronologia pode ser determinada não apenas por uma série de eventos (químicos e físicos), mas também pelos grupos de insetos com nichos específicos que ocupam diferentes fases (Oliveira, 2009).

A decomposição de vertebrados terrestres é dominada pela ação de muitos insetos, principalmente os insetos sarcossaprófagos da família Calliphoridae. Os dípteros da família Calliphoridae, possuem espécies necrófagas associadas ao ambiente humano, estando entre os insetos de maior destaque nesse aspecto. Algumas das espécies de importância forense, criadas a partir de cadáveres humanos ou carcaças de suínos são: *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya putoria*, *Hemilucilia segmentaria* e *Hemilucilia semidiaphana* (Carvalho *et al.*, 2000; Monteiro, Silva & Bravo 2014).

A família Calliphoridae possui espécies necrófagas associadas ao ambiente humano, estando entre os insetos de maior destaque nesse aspecto e estão entre os principais responsáveis pela decomposição de cadáveres humanos no meio ambiente. Isso porque essas moscas alimentam-se das carcaças tanto na fase adulta como na fase imatura. Por isso, são considerados de importantes na entomologia forense (Beuter *et al.*, 1957; Monteiro, Silva & Bravo, 2014).

Essa família é amplamente conhecida por liderar a colonização de cadáveres e suas taxas de desenvolvimento. Segundo um estudo desenvolvido por Vélez & Wolff (2008), foi possível concluir que em geral, as altas temperaturas produzem uma aceleração no desenvolvimento das espécies criadas em dois locais diferentes, enquanto as baixas temperaturas para *C. nigribasis*, prolongaram o tempo usado para completar o desenvolvimento.

Os califorídeos são sarcosaprófago e/ou coprófago, sendo considerados importantes agentes no processo de deterioração de matéria vegetal e animal. Existem 29 gêneros e 99 espécies reconhecidas distribuídas em sete subfamílias, quatro delas ocorrem no Brasil: Calliphorinae (três gêneros e oito espécies), Chrysomyinae (sete gêneros e 28 espécies), Mesembrinellinae (nove gêneros e 33 espécies) e Toxotarsinae (sete gêneros e 11 espécies) (Goff, 2001; Kosmann *et al.*, 2013).

De acordo com Cândido (2008), algumas espécies de dípteros da família Calliphoridae podem ser encontradas em centros urbanos. Logo, a associação dessas espécies a corpos encontrados em meio rural pode sugerir que a vítima tenha sido levada para o ponto onde foi encontrada. Logo, moscas apresentam habitat específico, além de distinta preferência em realizar posturas em ambientes internos ou externos.

Outro dado muito importante, evidenciado por Cândido (2008), com material em decomposição, foi que, considerando-se as variáveis ambientais observou-se que a temperatura oscilou na faixa dos 27 °C durante todo o experimento e não houve interferência marcante dos extremos de temperatura em relação ao número de indivíduos que frequentaram a isca feita com material em decomposição. Contudo, para as temperaturas anotadas observou-se que os indivíduos da família Calliphoridae apresentaram os maiores valores relativos de coleta, indicando maior adaptação a esses valores de temperatura.

Para a aplicação da Entomologia Forense em investigações criminais é fundamental que se conheça a fauna associada a carcaças em decomposição na região, pois cada bioma possui sua fauna e condições locais próprias, o que interfere de maneira direta na sucessão de espécies ao longo da decomposição. Logo são necessários estudos regionais para definir padrões de sucessão em cadáveres de cada região e bioma (Carvalho, 2016).

De acordo com Nunes (2017) cada momento da putrefação cadavérica oferece condições e características próprias, assim cada etapa atrai diferentes grupos de insetos. Estudo da sucessão e o reconhecimento das espécies envolvidas nesse processo podem auxiliar na estimativa do IPM. Para que haja uma estimativa do IPM são necessárias espécies necrófagas, pois elas utilizam matéria orgânica em decomposição como fonte de proteína e para ovoposição, isso acelera a putrefação e a desintegração do corpo.

Por IPM entende-se a estimativa do período decorrido entre a morte de um indivíduo e a descoberta do seu corpo (Buekenhout, 2014) A determinação do intervalo *Post mortem* é essencial para a investigação policial, pois auxilia na reconstrução da cena e da dinâmica do crime. Além disso, o IPM é importante para questões sucessórias.

Os métodos para determinar o IPM são dependentes tanto da forma da morte, quanto das condições ambientais, sobretudo do clima no local de encontro do cadáver. A temperatura e umidade são fatores que influenciam no processo de decomposição cadavéricos e, assim dificultam a determinação correta do IPM (Garrido & Naia, 2014).

Além disso cada fase de putrefação atrai um determinado grupo de insetos, pois a decomposição cadavérica engloba uma série de processos de desintegração físico-química consecutivos, cujo tempo de início e fim depende de fatores internos e externos que cercam o cadáver, essa característica é capaz de determinar quais espécies estarão presentes no corpo naquele momento. Logo o conhecimento desses processos é essencial para a determinação da hora aproximada da morte (Julca, 2016).

4 CONCLUSÃO

A família Calliphoridae, com sua diversidade de espécies e papel fundamental na ocupação de matéria orgânica, destaca-se como um dos grupos mais importantes na entomologia forense. Sua presença em cadáveres humanos e sua capacidade de determinar o Intervalo *Post mortem* tornam essas moscas essenciais para

investigações criminais. Com uma longa história de conhecimento sobre seu desenvolvimento larval e comportamento, os Calliphoridae continuam a ser uma fonte valiosa de informações para a cronologia da permanência. Sua distribuição geográfica e associação com ambientes humanos reforçam sua importância como indicadores forenses confiáveis. A pesquisa contínua sobre essas espécies é crucial para aprimorar as técnicas de análise forense e melhorar a precisão na determinação de eventos pós-morte em cenários forenses.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Todos os autores participaram ativamente do processo de construção do texto apresentado, fornecendo referências e contribuições para a elaboração desse artigo.

REFERÊNCIAS

Barbosa, G. M., Castro, N. C., Mouzer, B. C., & Bragança, D. (2012). Importância da entomologia forense nas ciências criminais. *Revista de Trabalhos Acadêmicos-Campus Niterói*, 3(5), 63-63.

Barrett, T. A., & Yuan, F. L.; Garraway, E. (2022). Distinguishing Four Calliphoridae Species (Diptera) from Jamaica Using the Cephalopharyngeal Skeleton: Application to Forensic Investigations. *Neotrop Entomol*, 51(6), 830–839.

Beuter, L., Fernandes, P. A., Barros, P. B., Souza, C. R., Jacomini, L. B., & Bornemissza, G. F. (1957). An analysis of Arthropod succession in Carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Australian Journal of Zoology*, 5(1)1-12.

Brito, L. G., Oliveira, M. C. de S., Gigliotti, R., Barbieri, F. da S., Netto, F. G. da S., Chagas, A. C. de S., & Celestino, O. de O. (2008). Manual de identificação, importância e manutenção de colônias estoque de dípteras de interesse veterinário em laboratório. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)*. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/709719/1/doc125dipteras.pdf>

Brownlow, L., Young, S., Fernández-Gndon, M., & Hopkins, R. J. (2023). Case closed Wrappings and encasement delays and reduces fly presence on body parts. *Forensic Science International*, 342(3), 111542–111542.

Buekenhout, I. (2014). Quando só restam ossos: estudo da degradação e alteração óssea para estimativa do intervalo post-mortem (Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra). <https://hdl.handle.net/10316/31498>

Cândido, V. B. M. (2008). Estudo do comportamento de espécies de Diptera de interesse forense (Relatório Graduação, Programa de Iniciação Científica, Centro Universitário de Brasília) Brasília. <https://core.ac.uk/download/pdf/185256895.pdf>

Carreira, G. A., Arantes, L. C., Luzia, H. C. L., & Queiroz, P. R. (2008). Levantamento e caracterização da díptero-fauna necrófaga em uma localidade de Brasília. *Universitas: Ciências da Saúde*, 6(2), 87–102.

Carvalho, C. J. B., & Mello-Patiu, C. A. (2008). Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), 390-406.

Carvalho, L. M. L., Thyssen P. J., Linhares, A. X., & Palhares, F. A. B. (2000). A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95(1), 135-138.

Carvalho, R. P. (2016). Sucessão de artrópodes em carcaça de rato (*Rattus rattus*)(Linnaeus, 1758) no Parque Nacional da Tijuca, Mata Atlântica (Dissertação Mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro). <http://hdl.handle.net/unirio/11847>

Cavalcante, P. N. A., Dal-Bó, D., Creão-Duarte, J.A., & Farias, P. A. C. R. (2015). 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*, 30(15), 150-159.

Cavallari, M. L. (2008). 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 de Mestrado, Coordenadoria de controle de doenças da secretaria de estado de saúde de São Paulo). <http://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2012/ses-25222/ses-25222-3607.pdf>

Chaves, B. O (2016). Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia forense (Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário de Brasília). <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/9050/1/21351881.pdf>

Faria, L. S. (2013). Entomofauna de potencial interesse forense médico-legal em dois ambientes de área rural de Uberlândia-MG (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia). <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16692>

Fernandes, M. T. (2014) Levantamento da fauna entomológica em carcaça de suíno em ambiente de restinga no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina). <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/132784>

Garrido, R. G., & Naia, M. J. T. (2014). Cronotanatognose: a influência do clima tropical na determinação do intervalo post-mortem. *Lex Humana*, 6(1), 180–195.

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social. (6. ed.). *São Paulo: Atlas SA*.

Goff, M. L. (2001). *A Fly for the Prosecution: How Insect Evidence Helps Solve Crimes*. (1 ed.). Cambridge, MA and London, *England: Harvard University Press*.

Julca, G. M. (2016). Descomposición Cadavérica y Determinación del Intervalo *Post mortem*. *Skopein*, 0(12), 50-63.

Kosmann, C., Mello, R. P., Souza, É. S. H., & Pujol-Luz, J. R. (2013). A List of Current Valid Blow Fly Names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with Key to the Brazilian Species. *EntomoBrasilis*, 6(1), 74–85.

Minayo, M. C. S. (Org.). (2001). O desafio da pesquisa social. *Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: *Vozes*.

Monteiro, T. T., Silva, E. N., & Bravo, F. R. (2014). Levantamento Taxonômico e Sazonalidade de Calliphoridae, Muscidae e Fanniidae (Insecta: Diptera) em Feira de Santana, Bahia, Brasil. *EntomoBrasilis*, 7(3), 171-177.

Nunes, T. (2017). CSI da vida real: conheça a entomologia forense. Ponto biologia, 2017. <https://pontobiologia.com.br/csi-da-vida-real-entomologia-forense/>

Oliveira, T. C. (2009). Dipterofauna associada a cadáveres humanos no Instituto Médico Legal de Pernambuco e sua aplicação na Entomologia Forense (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco). <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/536>

Palavesam, A., Selvakumar, R., Latha, B. R., Jiotimol, G., Venkataramanan, R., Harikrishnan, T.J. (2023). Assessment of consistency of minimum post-mortem intervals estimated by thermal summation- based methods in medico legal cases associated with blowflies. *Legal Medicine*, 61(102210). <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2023.102210>

Pinho, L. C. (2008). Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. https://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guia_online/Guia_Diptera.pdf

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico. (2. ed.). Novo Hamburgo: *Feevale*.

Vélez, M. C., & Wolff, M. (2008). Rearing five species of Diptera (Calliphoridae) of forensic importance in Colombia in semicontrolled field conditions. *Papeís Avulsos de Zoologia*, 48(6), 41-47.