

Aplicabilidade da entomologia nas práticas forenses: uma revisão narrativa

Applicability of entomology in forensic practices: a narrative review

Aplicabilidad de la entomología en las prácticas forenses: una revisión narrativa

Herick Alexander Borges Teles^{1*}, Xisto Sena Passos¹, Thiago Levi Silva Oliveira¹.

RESUMO

Objetivo: Revisar e analisar as principais características e técnicas empregadas pela Entomologia Forense. **Revisão bibliográfica:** A Entomologia Forense (EF) é uma ciência aplicada no âmbito judicial corroborando com a resolução de crimes. Para isso, é necessário o uso de métodos e ferramentas que auxiliam na determinação do Intervalo Pós Mortem (IPM) a partir de evidências entomológicas de insetos necrófagos. No Brasil os principais insetos de relevância entomológica são da Ordem Coleóptera e Díptera. O IPM precisa ser preciso, pois a partir dele se identifica e elimina suspeitos e ajuda na identificação de vítimas, portanto, as análises devem ser desenvolvidas de forma criteriosa, pois vários prejuízos podem ser acarretados à investigação, como a eliminação de fatos e evidências importantes para os processos judiciais. Os resultados oriundos das técnicas clássicas usados na determinação do IPM são complementados e validados com dados obtidos a partir de metodologias modernas de pesquisa de DNA. **Considerações finais:** A EF é uma área valiosíssima das ciências forenses, mas ainda é pouco difundida e necessita de investimentos para seu desenvolvimento técnico-científico.

Palavras-chave: Entomologia forense, Insetos, Dípteros, Coleópteros, DNA.

ABSTRACT

Objective: Review and analyze the main characteristics and techniques used by Forensic Entomology (FE). **Bibliographic review:** Forensic Entomology (FE) is a science applied in the judicial sphere, supporting the resolution of crimes. For this, it is necessary to use methods and tools that help in the determination of the Post-Mortem Interval (IPM) from entomological evidence of scavenger insects. In Brazil, the main insects of entomological relevance are of the Coleoptera and Diptera orders. The IPM needs to be precise, as it identifies and eliminates suspects and helps in the identification of victims, therefore, the analyzes must be carried out carefully, as several damages can be caused to the investigation, such as the elimination of important facts and evidence. for legal proceedings. The results from the classical techniques used to determine the MPI are complemented and validated with data obtained from modern DNA research methodologies. **Final considerations:** EF is a very valuable area of forensic science, but it is still not widespread and needs investments for its technical-scientific development.

Key words: Forensic entomology, Insects, Diptera, Coleoptera, DNA.

RESUMEN

Objetivo: Revisar y analizar las principales características y técnicas utilizadas por la Entomología Forense. **Revisión bibliográfica:** La Entomología Forense (FE) es una ciencia aplicada en el ámbito judicial, apoyando la resolución de delitos. Para ello, es necesario utilizar métodos y herramientas que ayuden en la determinación del Intervalo Post-Mortem (IPM) a partir de evidencias entomológicas de insectos carroñeros. En Brasil, los principales insectos de relevancia entomológica son de los órdenes Coleoptera y Diptera. El IPM debe ser preciso, ya que identifica y elimina sospechosos y ayuda en la identificación de víctimas, por lo tanto, los análisis deben realizarse con cuidado, ya que se pueden causar varios perjuicios a la investigación, como la eliminación de hechos y pruebas importantes. para procedimientos legales. Los resultados de las técnicas clásicas utilizadas para determinar el IPM se complementan y validan con datos obtenidos de metodologías modernas de investigación de ADN. **Consideraciones finales:** La EF es un área muy valiosa de las ciencias forenses, pero aún no está muy difundida y necesita inversiones para su desarrollo técnico-científico.

Palabras clave: Entomología forense, Insectos, Dípteros, Coleópteros, ADN.

¹ Universidade Paulista (UNIP), Goiânia – GO. *E-mail: herickalexanderbteles@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Ciência Forense (CF) é uma área interdisciplinar tradicionalmente aplicada para fins judiciais. Essa ciência auxilia as investigações da justiça civil e criminal, podendo ser subdividida em outros campos que são essenciais para o desenvolvimento e fundamentação dos procedimentos legais de um crime até seu julgamento, através da busca e estudo de evidências materiais ocasionadas pelo fato criminoso (FACHONE P e VELHO L, 2007; SANTOS AE, 2018).

Uma das principais áreas inseridas no contexto da CF é a Entomologia Forense (EF) que estuda o comportamento de insetos e outros Artrópodes envolvidos em eventos criminais, principalmente em casos de morte. A finalidade da EF é descobrir informações úteis para a investigação, tendo foco a determinação do tempo e local da morte, possíveis manipulações da vítima e cena do crime, além da dedução de circunstâncias sobre o fato antes e após do ocorrido (TURNER AJ, 1981; OLIVEIRA-COSTA J, 2011). De acordo com Lord WD e Stevenson JR (1986) a EF é subdividida em 3 subáreas: urbana, produtos armazenados e médico-legal. No entanto, em uma abordagem mais moderna foram inseridas outras 2 subáreas, sendo elas a entomotoxicologia e ambiental (INTRONA F, et al., 2001).

O primeiro caso da EF foi descrito no manual de Medicina Chinês do século XIII. Um lavrador foi encontrado degolado por uma foice, e para esclarecer o crime, convocaram todos os lavradores da região, os quais foram obrigados a depositar suas foices ao ar livre. Algumas moscas pousaram em uma das foices atraídas pelos restos de sangue presente nela, indicando a arma que poderia ter sido usada no homicídio (BENECKE M, 2001). Já os primeiros estudos relativamente específicos utilizando insetos no âmbito forense, foram praticados pelo francês Bergeret (1855), que relatou a primeira estimativa de intervalo *post-mortem*, um instrumento importante de diagnóstico relacionado à prática forense. “La faune de cadavres” de Mégnin (1894) foi o primeiro livro que abordou o tema de forma detalhada a partir de bases teóricas, caracterização de insetos e relatos de casos reais estudados por ele e seus colaboradores (PUJOL-LUZ A, et al., 2008).

Apesar dos métodos tradicionais usados na EF serem fundamentados em práticas antigas, é importante destacar que estes continuam sendo eficientes e com a validação científica necessária para assegurar resultados aplicados para fins judiciais. Além disso, os métodos usados na atualidade agregaram a sofisticação oriunda dos avanços da ciência tanto para a identificação de local do crime através da taxonomia de insetos, quanto para descobrir a origem do cadáver através das técnicas mais recentes envolvendo a codificação do DNA da espécie de inseto encontrada (LIM L e MAJID AHA, 2020; FUENTES-LÓPEZ A, et al., 2021)

Todavia para um estudo completo, o conhecimento dos profissionais envolvidos nas práticas de EF são fundamentais para assegurar todo processo de investigação e validação dos resultados. Compete ao entomologista forense ter amplo conhecimento de taxonomia, biologia e ecologia dos insetos, pois dentre os animais pertencentes ao filo dos Artrópodes, os insetos são os seres de maior interesse forense. Este fato pode ser justificado porque os insetos representam um valioso grupo de “carniceiros”, sendo as Ordens Dípteras e Coleóptera as mais relevantes em casos envolvendo mortes (PUJOL-LUZ J, et al., 2008; ZANETTI NI, et al., 2019).

Embora a entomologia seja um tema de grande relevância para fins periciais, percebe-se relativa ausência de publicações sobre o assunto. Diante do exposto, esse artigo teve como objetivo revisar e analisar as principais características e técnicas empregadas pela Entomologia Forense na resolução de crimes de homicídio.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A EF é bastante aplicada no âmbito judicial, de forma a auxiliar no andamento e resolução de processos, amparando o juiz na compreensão dos fatos e definição da melhor sentença, além de poder influenciar no depoimento de réu. Para isso, essa ciência faz uso de técnicas que visam determinar o Intervalo Pós Mortem (IPM) a partir de evidências entomológicas encontradas nas cenas de crime. O entomologista é o profissional especializado que participa ativamente da análise de amostras e confecção de laudos periciais. No entanto,

além de examinar as amostras encaminhadas ao laboratório, é possível que o entomologista tenha que visitar o corpo na necropsia ou na cena do crime para colher material e em seguida analisar características da mesma, garantindo a confiabilidade e objetividade dos resultados e consequentemente da investigação (GAUDRY E, et al., 2001; HALL MJR, 2021).

A EF é bastante aplicada no âmbito judicial, de forma a auxiliar no andamento e resolução de processos, amparando o juiz na compreensão dos fatos e definição da melhor sentença, além de poder influenciar no depoimento de réu. Nas investigações envolvendo homicídios que necessita da de métodos ancorados pela EF, a principal informação a ser obtida é a estimativa de tempo entre o intervalo da morte e a evidenciação do cadáver. Essa estimativa é conhecida como Intervalo Post-Mortem (IPM, no inglês *Post Mortem Interval-PMI*), que consiste na suposição do tempo a partir da determinação do desenvolvimento e da idade do Artrópode coletado no cadáver, usando especialmente as larvas (ADAMS ZJO e HALL MJR, 2003).

O IPM precisa ser preciso, pois a partir dele se identifica e elimina suspeitos e ajuda na identificação de vítimas, porém se haver deficiência na sua determinação, vários prejuízos podem ser acarretados à investigação, como a eliminação de fatos e evidências importantes para os processos judiciais (GRIFFITHS K, et al., 2020). No Brasil os principais insetos necrófagos são: na Ordem Coleóptera; *Dermestes maculatus* (*Dermestidae*), *Oxelytrum discicollis* (*Selphidae*) e *Euspilotus azureus* (*Histeridae*), já na Ordem Díptera, os mais comuns são os das Famílias *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Muscidae* e *Fanniidae*, sendo as espécies mais comuns de necrófagos os *Chrysomya putoria*, *Chrysomya albiceps*, *Hemilucilia segmentaria*, *Cochliomyia macellaria* e *Lucilia eximia* podendo haver variações entre as regiões, pois o Brasil é muito rico em zonas biogeoclimáticas (ROSA TA, et al., 2009; RIES ACR, et al., 2021).

O processo de medição do IPM pode ser realizado considerando as fases de desenvolvimento dos insetos necrófagos. As larvas após serem mortas podem ser medidas, e analisadas quanto ao seu estágio de desenvolvimento (ADAMS ZJO e HALL MJR, 2003). No caso dos Coleópteros e Dípteros, o ciclo de vida destes insetos estão representados na Figura 1 e na Figura 2.

Figura 1 - Ciclo de vida dos Dípteros.



Fonte: Teles HAB, et al., 2022. Criado através do software Adobe Photoshop CC, 2022.

Figura 2 - Ciclo de vida dos Coleópteros.



Fonte: Teles HAB, et al., 2022. Criado através do software Adobe Photoshop CC, 2022.

No contexto da investigação forense, a determinação das fases de desenvolvimento dos insetos para expressar o IPM pode ser amparada por métodos que avaliam a acumulação térmica: Grau-Dia Acumulado (GDA) ou Grau-Hora Acumulado (GHA). Na prática, a descrição mais conhecida expressa o crescimento a partir do acumulado em graus-hora-dia (ADH/D, do inglês *accumulated degree hour day*). Neste caso, a temperatura dos insetos são relacionados com o desenvolvimento das espécies criadas em laboratório em condições ambientais normais, ou seja, expressam a intensidade de temperatura de que o inseto necessita para completar o seu desenvolvimento (ADAMS ZJO e HALL MJR, 2003; ELIZONDO-DELGADO JI, et al., 2019).

Estes métodos permitem inferir sobre o tamanho e desenvolvimento das larvas usando curvas de crescimento para leitura do ADH total ou criá-las em laboratório até o estágio adulto para contabilizar o tempo, fazendo uma subtração entre o ADH total do desenvolvimento do ovo até imago (fase adulta), subtraindo o ADH da criação da larva no laboratório até a imago do Artrópode (ADAMS ZJO e HALL MJR, 2003; ELIZONDO-DELGADO JI, et al., 2019).

Para garantir a validação dos resultados, o perito deve ainda analisar o ambiente onde ocorreu a morte visando realizar a determinação do IPM, pois muitos erros são cometidos pelo fato de cada ambiente ter sua fauna diferenciada, climas diferentes e padrões ambientais específicos (GRIFFITHS K, et al., 2020). Para uma coleta com menos contaminação possível dos vestígios entomológicos, os mesmos devem ser coletados ao final da investigação, antes e depois da retirada do cadáver do local do crime, podendo-se fazer necessário posterior coleta no necrotério (GAUDRY E, et al., 2001).

O processo de determinação de IPM apesar de ser comum e seguro, precisa ser aprimorado para viabilizar resultados cada vez mais precisos e próximos do real intervalo de tempo. O desenvolvimento de um método onde as avaliações das amostras pudessem ser feitas no local seria de extrema importância, pois, a coleta do material e o transporte, podem danificar a amostra, que por sua vez, influencia no resultado. Neste caso, o entomologista forense precisa ser o mais preciso possível para montar e apresentar um laudo de qualidade com fins judiciais (AMENDT J, et al., 2007; SALOÑA-BORDAS MI e PEROTTI MA, 2014; GRIFFITHS K, et al., 2020; HALL MJR, 2021).

Além das questões de conservação da amostra, o outro grande problema é o estudo em laboratório, já que nem sempre é possível reproduzir o real ambiente onde os insetos foram colhidos e nem utilizando a mesma fonte de alimento, então esses estudos acabam não sendo de total exatidão por causa das circunstâncias aplicadas (KNOBEL Z, et al., 2019; MOHAMMAD Z, et al., 2021)

As coletas dos espécimes normalmente são feitas com colheres, redes e pinças, principalmente se for realizada diretamente no cadáver. Caso seja feita diretamente do solo, uma das principais formas de coleta é o Funil Berlese-Tullgren. Esse instrumento é composto por uma bateria de funis cujo a região inferior apresenta um recipiente coletor com fixador e na parte superior contém uma fonte de (RODRIGUES KM, et al., 2008; SALOÑA-BORDAS MI e PEROTTI MA, 2014).

Os insetos que forem colhidos mortos devem ser armazenados em etanol 70%, os remanescentes e resíduos evidenciam presença de atividades de insetos como pupários vazios, peles de pupas ou fezes de besouros devem ser armazenadas em etanol 70-95% em condições secas e frescas. As larvas vivas são colocadas em água quente (branqueamento) para serem mortas e depois preservá-las em etanol 80%, ou podem ser colocadas em um ambiente de temperatura controlada de um vidro, com passagem de ar para se desenvolverem, esse mesmo processo é usado especialmente para as pupas. Os insetos adultos coletados vivos serão congelamento em freezer, ajustado a -20°C e depois armazenados em etanol 70-95% (AMENDT J, et al., 2007).

Todos estes princípios e métodos empregados pela EF, assim como vários fatores que podem influenciar a análise dos insetos necrófagos, tiveram sua base de estudos realizados principalmente em suínos, pois a utilização de humanos é burocrática e a doação é rara. Há evidências que indicam que as diferenças são raras, entre elas, a principal refere-se às estruturas corporais. O fato de os suínos não terem pescoço definido faz com que os insetos povoem suas partes moles com mais facilidade, já nos humanos acabam se concentrando na região cabeça-pescoço, nas axilas e virilhas, promovendo uma decomposição mais lenta que nos suínos (KNOBEL Z, et al., 2019).

Os estudos de EF observaram ainda que a fauna cadavérica sofre influência das condições ambientais, tendo o frio, o calor e a umidade como as principais condições, conforme indicado no **Quadro 1**. Em lugares mais frios e chuvosos a decomposição é mais prolongada, pois a atividade entomológica é mais lenta enquanto em lugares mais quentes há maior atividade entomológica fazendo que a decomposição ocorra mais rápido (CASTILLO P, et al., 2017).

Quadro 1 - Parâmetros de atividade entomológicas influenciados pelo calor, frio e umidade.

Atividade Entomológica	Condições Ambientais			Autores
	Calor	Frio	Umidade alta	
Comportamento e ação decompositora	Maior proliferação e decomposição acelerada	Menor proliferação e decomposição lenta	Menor proliferação e decomposição lenta	Knobel Z, et al. (2019)
Desenvolvimento larvário	Desenvolvimento larvário acelerado e menor tamanho	Desenvolvimento larvário lento e maior tamanho.	Desenvolvimento larvário pouco influenciado, normalmente mais lento	Zuha RM e Omar B. (2014)
Fauna Entomológica	Maior proliferação de Dípteros	Maior proliferação de Coleópteros	Maior proliferação de Dípteros	Castillo P, et al. (2017)

Fonte: Teles HAB, et al., 2022.

A temperatura é um fator de extrema importância para a determinação do IPM, porque influencia no intervalo de eclosão dos ovos dos Artrópodes, tamanho, no peso e alimentação das larvas. A temperatura interfere também no tamanho e peso das pupas e larvas, sendo que em menores temperaturas é observado

um desenvolvimento mais lento, apresentando tamanhos maiores, e em temperaturas mais altas um desenvolvimento mais rápido, apresentando tamanhos menores (ZUHA RM e OMAR B, 2014).

Outra Influência das condições ambientais é na fauna entomológica, em lugares mais quentes e úmidos encontra-se uma maior variabilidade de dípteros, sendo que o gênero *Sarconesia* da Família *Calliphoridae* o mais prevalente e constante em todas as fases de decomposição desde o estágio inicial (fresco) até a esqueletização (CASTILLO P, et al., 2017). As espécies da ordem Díptera são as mais abundantes em carcaças, independente se elas estejam no solo ou suspensas no ar entre elas as espécies do Gênero *Calliphera* é a mais recorrente independente da estação do ano e posicionamento do corpo, estando presente tanto em forma adulta quanto larval (JARMUSZ M, et al., 2020).

Os estágios da decomposição cadavérica são: inicial (fresco), putrefação (inchaço/ gasosa), decomposição ativa, fermentação (decomposição avançada) e esqueletização, esses estágios têm tropismos diferentes de Artrópodes, sendo que os Artrópodes da Ordem Coleóptera preferem a fase de esqueletização. São exemplos as espécies pertencentes ao gênero *Dermester* pertencente à Família *Dermestidae*, pois são marcadores tardios de morte aparecendo nos estágios finais da decomposição e a Ordem Díptera vareia entre os outros estágios, a Família do *Calliphoridae* e os *Sarcophagidae* presentes nas quatro fases e *Muscidae* preferindo a fase gasosa (ROSA TA, et al., 2009; KADEJ M, et al., 2020; MEIRA LMR, et al., 2020).

Os cadáveres são usados como fonte de alimentação, reprodução e para o desenvolvimento do ciclo de vida dos Dípteros e Coleópteros. De acordo com a análise feita por Martin C, et al. (2020) referente ao comportamento da espécie *Dermester frischii*, os Coleópteros machos são atraídos pelos cheiros de cadáveres enquanto as fêmeas são atraídas por feromônios masculinos liberados pelos machos. Uma outra constatação importante para a aplicação da EF é realizar a fiscalização do solo, pois muitos insetos necrófagos têm uma fase de desenvolvimento (maioria no terceiro estágio larval) em habitat de solo, ou seja, um perito entomologista forense deve estar atento a todos os detalhes e colher o máximo de informação possível no local do crime (JARMUSZ M, et al., 2020).

Além dos estudos clássicos baseados em insetos necrófagos, a EF também se faz presente na identificação dos cadáveres e insetos a partir de DNA. A aplicação de técnicas envolvendo análise de DNA destina-se a identificação de espécies, principalmente as de difícil identificação através da morfologia ou que estejam danificadas, destruídas ou desconhecidas. As técnicas para análise de DNA mais usadas incluem o método de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR do inglês *Polymerase Chain Reaction*) e ferramenta *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST), sendo uma das mais empregadas na identificação molecular. Esta metodologia e/ou ferramenta aliadas ao conhecimento prévio da fauna do ambiente, podem confirmar a espécie em mau estado de preservação, sendo esta informação fundamental para o estudo e determinação do local onde ocorreu o crime (FUENTES-LÓPEZ A, et al., 2021).

Para classificação taxonômica das espécies forenses é muito utilizado o gene Citocromo Oxidase subunidade I (COI). Esse gene está presente no genoma mitocondrial da amostra e detém um pequeno fragmento considerado único em cada espécie, funcionando como um código de barras, auxiliando na diferenciação das espécies (MENG F, et al., 2017).

A identificação do DNA humano em insetos já é uma realidade. Geralmente, utiliza-se os resíduos abdominais de artrópodes que viabiliza informações mais concisas de vítimas, auxiliam na determinação do IPM observando a quantidade de substâncias presentes no aparelho digestivo. O melhor momento para se analisar o material gástrico em amostras como larvas é em 24h, porque neste estágio é evidenciado uma maior concentração de material genético, entretanto, dentro do período de 48h após a morte da larva é possível fazer a identificação de perfis de DNA completos, após esse horário começa a haver degradações do material genético, porém, mesmo em até 72h os dados obtidos são relevantes na identificação, colaborando com a investigação (OLIVEIRA TC, et al., 2016; LIM L e MAJID AHA, 2020; MOHAMMAD Z, et al., 2021).

O armazenamento tem influência para que haja uma maior qualidade da amostra a ser estudada, a utilização de etanol para fazer o armazenamento das amostras apresenta melhores resultados que o

congelamento quando essas amostras são utilizadas para replicação do conteúdo intestinal (MUKHERJEE S, et al., 2019). Os testes feitos por Mukherjee S, et al. (2019) comprovam essa eficiência dos resultados do conteúdo gastrointestinal de Dípteros para identificação de DNA de possíveis vítimas. Adicionalmente, a análise do DNA fornece informações sobre a vítima, sendo possível até identificá-la (LIM L e MAJID AHA, 2020; MOHAMMAD Z, et al., 2021).

Diferentes protocolos são criados para que haja uma padronização de métodos para a determinação de DNA a partir do conteúdo digestivo das larvas, desde a coleta do material até o processo de extração e amplificação do material, isso para que haja qualidade na aquisição dos perfis genéticos desejados. A utilização de larvas na genética forense se equiparam, no quesito qualidade e precisão, com de outras amostras, como as de sangue e tecidos, porém um grande contraponto é o metabolismo das larvas, que variam entre as espécies e de acordo com o ambiente. As ações ambientais exercidas sobre elas, como clima e temperatura, alteram seu comportamento e metabolismo, fazendo assim, necessário conhecimento e estudos sobre o comportamento da larva em estudo com o ambiente em que está presente (OLIVEIRA TC, et al., 2016).

Embora os principais métodos usados pela EF sejam relativamente antigos, elas continuam usuais e constantemente aprimoradas a partir do desenvolvimento técnico-científico. Os investimentos em novas tecnologias específicas para esta área acabam não sendo tão expressivos. No entanto, a fundamentação dos estudos forenses a partir do DNA tem despertado inúmeras possibilidades e vislumbrado uma revolução neste ramo das ciências forense (FUENTES-LÓPEZ A, et al., 2021; MOHAMMAD Z, et al., 2021).

Novas técnicas de codificação estão sendo empregadas para análises mais completas dos materiais genéticos colhido dos insetos a partir das técnicas de PCR e BLAST, que por sua vez, se tornaram umas das mais usais quando se trata de codificação de DNA para estudos envolvendo identificação de espécies necrófagas em cadáver. A entomologia é uma das principais áreas das CF, mas carece de investimentos para seu desenvolvimento. O apoio para o desenvolvimento técnico-científico desta ciência poderia proporcionar agilidade na classificação de espécies, precisão na determinação do tempo pós-morte, confirmação de locais de crime, além de viabilizar melhores condições de trabalho para os entomologistas (FUENTES-LÓPEZ A, et al., 2021; MOHAMMAD Z, et al., 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Entomologia Forense é uma área valiosíssima das ciências forenses, mas ainda pouco difundida, principalmente entre os profissionais que podem desenvolver suas habilidades e competências nos estudos entomológicos e conseqüentemente promover seu crescimento. Evidenciou-se o emprego de métodos tradicionais para cálculo de ADH, que embora seja uma prática antiga, persiste eficiente, e por isso se mantém usual junto com as formas de coletas clássicas dos materiais biológicos. No entanto, mesmo que estas metodologias sejam capazes de determinar vários parâmetros que ajudam na elucidação de crimes, são necessárias inovações e/ou associação de metodologias já existentes que permitam obter resultados mais assertivos. Neste caso, a pesquisa DNA a partir de métodos validados e ferramentas tais como PCR e BLAST, mostram-se adjuvantes de excelência para a investigação sobre o cadáver e o crime.

REFERÊNCIAS

1. ADAMS ZJO, HALL M J R. Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length. *Forensic Science International*, 2003; 138(3): 50–61.
2. AMENDT J, et al. Best practice in forensic entomology - Standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, 2007; 121(2): 90–104.
3. BENECKE M. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, 2001; 120(2): 2–14.
4. CASTILLO P, et al. Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*sus scrofa*) en La Paz Bolivia. *Medicina Legal de Costa Rica*, 2017; 34(1): 26–34.
5. ELIZONDO-DELGADO JI, et al. Determinación del intervalo post mortem mínimo (IPM) basado en un modelo de acumulación térmica con una cepa de *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) de Costa Rica. *Revista Biomédica*, 2019; 30(2): 51–8.

6. FACHONE P, VELHO L. Ciência forense: interseção justiça, ciência e tecnologia. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 2007; 3(4): 139–61.
7. FUENTES-LÓPEZ A, et al. DNA-based and taxonomic identification of forensically important Sarcophagidae (Diptera) in southeastern Spain. *Science and Justice*, 2021; 61(2): 150–9.
8. GAUDRY E, et al. Activity of the forensic entomology department of the French Gendarmerie. *Forensic Science International*, 2001; 120(2): 68–71.
9. GRIFFITHS K, et al. Variation in decomposition stages and carrion insect succession in a dry tropical climate and its effect on estimating postmortem interval. *Forensic Sciences Research*, 2020; 5(4): 327–35.
10. HALL MJR. The relationship between research and casework in forensic entomology. *Insects*, 2021; 12(2): 1–14.
11. INTRONA F, et al. Entomotoxicology. *Forensic Science International*, 2001; 120(2): 42–7.
12. JAKUBEC P, et al. Description of immature stages of *Thanatophilus sinuatus* (Coleoptera: Silphidae). *International Journal of Legal Medicine*, 2019; 133(5): 1549–65.
13. JARMUSZ M, et al. A comparative study of the entomofauna (Coleoptera, Diptera) associated with hanging and ground pig carcasses in a forest habitat of Poland. *Forensic Science International*, 2020; 309(110212): 1-13.
14. KADEJ M, et al. A mummified human corpse and associated insects of forensic importance in indoor conditions. *International Journal of Legal Medicine*, 2020; 134(5): 1963–71.
15. KNOBEL Z, et al. A comparison of human and pig decomposition rates and odour profiles in an Australian environment. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 2019; 51(5): 557–72.
16. LIM L, MAJID AHA. Isolation and characterization of human DNA recovered from *Cimex hemipterus* (F.) (Hemiptera:Cimicidae). *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 2020; 16(4): 664–70.
17. LORD WD, STEVENSON JR. Directory of forensic entomologists. Defense Pest Management Information Analysis Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, DC, 1986; 42p.
18. MARTIN C, et al. Behavioral and electrophysiological responses of the fringed larder beetle *dermestes frischii* to the smell of a cadaver at different decomposition stages. *Insects*, 2020; 11(238): 1-10.
19. MEIRA LMR, et al. Insects Associated to Crime Scenes in the Northeast of Brazil: Consolidation of Collaboration between Entomologists and Criminal Investigation Institutes. *Journal of Medical Entomology*, 2020; 57(4): 1012–20.
20. MENG F, et al. Identification of forensically important blow flies (Diptera: Calliphoridae) in China Based on COI. *Journal of Medical Entomology*, 2017; 54(5): 1193–200.
21. MOHAMMAD Z, et al. Role of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) Maggot Crop Contents in Identifying Unknown Cadavers. *Journal of Medical Entomology*, 2021; 58(1): 93–8.
22. MUKHERJEE S, et al. DNA characterization from gut content of larvae of *Megaselia scalaris* (Diptera, Phoridae). *Science and Justice*, 2019; 59(6): 654–9.
23. OLIVEIRA-COSTA J. *Entomologia Forense - Quando Os Insetos São Vestígios*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Millennium Editora, 2011.
24. OLIVEIRA TC, et al. Human autosomal dna and X chromosome STR profiles obtained from *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) larvae used as a biological trace. *Genetics and Molecular Research*, 2016; 15(4): 1–12.
25. PIÑEIRO-PASSOS F, et al. *Dermestes maculatus* degeer, 1774 (coleoptera : dermestidae): praga nas coleções do museu de história natural da Bahia. *Candombá*, 2018; 14(1): 1–6.
26. PUJOL-LUZ JR, et al. Cem anos da entomologia forense no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia*, 2008; 52(4): 485–92.
27. RIES ACR, et al. Factors affecting the composition and succession of beetles in exposed pig carcasses in Southern Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 2021; 58(1): 104–13.
28. RODRIGUES KM, et al. Funis de Berlese-Tüllgren modificados utilizados para amostragem de macroartrópodes de solo. *Embrapa*, 2008; 22: 1-6.
29. ROSA TA, et al. Dipterans of forensic interest in two vegetation profiles of cerrado in Uberlândia, state of Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology*, 2009; 38(6): 859–66.
30. SALOÑA-BORDAS MI, PEROTTI MA. First contribution of mites (Acari) to the forensic analysis of hanged corpses: A case study from Spain. *Forensic Science International*, 2014; 244: e6–e11.
31. SANTOS AE. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. *Revista Brasileira de Criminalística*, 2018; 7(3): 12–20.
32. TORREZ J, et al. Entomología forense. *Revista del Hospital J. M. Ramos Mejía*, 2006; 11(1): 1–22.
33. TURNER AJ. Scope and applications of dye-ligand chromatography. *Trends in Biochemical Sciences*, 1981; 6:171–3.
34. WANG Y, et al. Temperature-dependent development of *Omosita colon* at constant temperature and its implication for PMImin estimation. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 2020; 72(101946): 1–6.
35. ZAMIRA S, VANEGAS Y. Entomología forense: los insectos en la escena del crimen. *Revista Luna Azul*, 2006; (23): 42–9.
36. ZANETTI NI, et al. Scavenging Activity of *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) on Burned Cadaveric Tissue. *Neotropical Entomology*, 2019; 48(6): 1001–13.
37. ZUHA RM, OMAR B. Developmental rate, size, and sexual dimorphism of *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae): Its possible implications in forensic entomology. *Parasitology Research*, 2014; 113(6): 2285–94.