

ENTOMOLOGIA FORENSE: A IMPORTÂNCIA DOS INSETOS NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

FORENSE ENTOMOLOGY: THE IMPORTANCE OF INSECTS IN CRIMINAL INVESTIGATION

Camila Diovani Aquino¹

Tatiana de Oliveira Ramos²

Gleycon Velozo da Silva³

Resumo: No contexto entomológico forense, o estudo de artrópodes e insetos, vinculados a mecanismos periciais, tem como finalidade levantar referências e evidências que possam ter aproveitamento ou finalização de um inquérito investigativo, demonstrando o quão proficiente pode ser a associação da ciência com o meio legal. Nos últimos anos, com o avanço da ciência e a valorização dos meios investigativos,

por meio de séries televisivas, os profissionais entomologistas e a Entomologia Forense começaram a ganhar visibilidade acadêmica e científica. Os insetos conhecidos como necrófagos se alimentam de matéria orgânica em decomposição, isso, porque quando os tecidos animais entram em estado de putrefação, atraem uma enorme quantidade de espécies que procuram tal substrato como fonte alimentícia

1 Bióloga

2 Doutora em Entomologia Agrícola

3 Doutorando em Ecologia INPA, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia



ou para garantir a sobrevivência de sua prole, sendo assim, os insetos necrófagos fazem parte da fauna-cadáverica, quando não há nenhum impedimento do processo natural. Predisposto o interesse contínuo em consonância com esta área do conhecimento, serão abordados, nesse contexto, através de uma revisão bibliográfica, os avanços e as funcionalidades da Entomologia Forense, na esfera científica, legal e na prática pericial, em busca de produzir instrumentos de investigação criminal, possibilitando à identificação de cadáveres, mesmo em estados avançados de decomposição e bem como estimar o intervalo pós-morte do indivíduo, contribuindo, assim, para auxiliar e sustentar o trabalho judiciário em respeito à vida. Segundo os dados coletados foi possível descobrir os fatores que influenciam na identificação do cadá-

ver, bem como a localidade onde o fato aconteceu e a relevância do uso de insetos como fundamento para elucidar e sustentar uma investigação criminal. Dessa forma, o estudo sobre o ciclo biológico, biologia, ecologia e taxonomia da fauna cadavérica é indispensável para a validação do laudo pericial e cumprimento da justiça pelo poder judiciário.

Palavras-chave: Coleoptera. Crimes. Diptera. Intervalo pós-morte.

Abstract: In the forensic entomological context, the study of arthropods and insects, linked to expert mechanisms aims to raise references and evidence that can be used or finalized by an inquiry investigation, demonstrating how proficient the association of Science with the legal environment can be. In recent years, with



the advancement of Science and the enhancement of investigative means through television series, professional entomologists and Forensic Entomology have begun to again academic and scientific visibility. The insects known as scavengers feed on decomposing organic matter, this is because when the animal tissues enter into a state of putrefaction, it attracts an enormous number of species that seek such substrate as a food source or to guarantee the survival of their offspring, therefore, necrophagous insects are part of the cadaverous fauna, when there is no impediment to the natural process. Predisposed to the continued interest in line with this area of knowledge, through a bibliographic review, the advances and functionalities of Forensic Entomology in the scientific, legal and expert practice spheres will be addressed

in the context, in search of producing instruments of criminal investigation, enabling the identification of corpses even in advanced states of decomposition, as well as estimating the individual's after death interval, thus contributing to assist and sustain the judicial work in respect of life. According to the data collected, it is possible to discover the factors that influence the identification of the corpse, as well as the location where the fact happened and the relevance of using insects as a basis elucidate and support a criminal investigation. Thus, the study of the biological cycle, biology, ecology and taxonomy of cadaverous fauna is indispensable for the validation of the expert report and compliance with justice by the judiciary.

Keywords: Coleoptera. Crimes.



Diptera. Postmortem interval

INTRODUÇÃO

Entomologia é a ciência que estuda os insetos e a sua relação com o homem e o meio ambiente. Esses invertebrados são os mais numerosos, que evoluíram, de tal forma, que são encontrados em vários ecossistemas do planeta. Pertencem à classe Insecta, e formam o grupo mais diversificado do Filo Arthropoda, possuindo três pares de pernas, dois pares de asas, um par de antenas e um corpo dividido em três regiões (Byrd et al., 2010). O sucesso evolutivo alcançado por esse grupo é medido pelo revestimento quitinoso do corpo que evita a dessecação, em decorrência do ciclo de vida, geralmente, curto e a alta capacidade de dispersão que facilita a reprodução. Tais características fizeram com

que esses animais pudessem desenvolver-se de forma evolutiva rápida e adaptativa a quase todos os tipos de ambientes (Hickman et al., 2016)

Os insetos apresentam papel fundamental na natureza, como polinizadores de plantas, realizam a ciclagem de nutrientes, controlam a população de pragas, reduzindo a utilização de inseticidas, servem de alimento para muitos animais e o homem, auxiliam em pesquisas e são fundamentais em investigações, na área criminal, solucionando diversos casos de mortes (Gallo et al., 2002).

A ciência que aplica os insetos na investigação criminal é denominada de Entomologia Forense, área que soluciona casos de mortes que envolvem humanos, insetos e outros artrópodes. Após a morte, com a decomposição dos corpos, os insetos colo-



cam seus ovos sobre os cadáveres, de onde nascem as larvas, as quais se alimentam do material biológico em decomposição. Na Entomologia Forense, a observação das diferentes fases dos insetos pode esclarecer a identidade do cadáver e desvendar as causas da morte, auxiliando no trabalho da perícia médica legal (Oliveira, 2003).

Devido a essas características, são considerados animais persuasivos ao propiciar dados fundamentais à solução de crimes, em situações onde não há testemunhas humanas. Sua ocorrência em determinada vegetação ou sazonalidade, possibilita a descoberta de onde o indivíduo foi assassinado (Campobasso et al., 2001) e as fases de desenvolvimento de larva a adulto mostram a quantidade de tempo e horas que o sujeito foi a óbito (Oliveira, 2011).

No Brasil, apesar da grande importância da Entomologia Forense essa ciência criminal não é largamente empregada em virtude da carência de profissionais e instituições especializadas (Gomes et al., 2006). Contudo, técnicos e peritos forenses vêm adquirindo destaque em decorrência da divulgação em séries forenses e o avanço da ciência que auxiliam a prática investigativa, incentivam a procura e aceitação dos indivíduos (Nucci, 2011), Dessa forma, objetivou-se realizar uma revisão bibliográfica dos principais trabalhos publicados sobre o uso e avanços da Entomologia Forense aplicada na solução de mortes suspeitas, tendo como referência o ciclo biológico dos insetos na investigação criminal.

MATERIAIS E MÉTODOS



Para o levantamento de dados da Entomologia Forense, foram realizadas buscas de artigos científicos em periódicos nacional e internacional, utilizando como palavras-chave os indicadores: Entomologia Forense, Investigação criminal a partir do uso de insetos, fauna cadavérica, perícia criminal, insetos necrófagos e entomofauna. A pesquisa foi realizada no banco de dados das plataformas digitais do Google Acadêmico, Scielo e na Revista Brasileira de Entomologia.

ENTOMOLOGIA FORENSE

A Entomologia Forense é um ramo da Biologia que estuda os invertebrados da classe Insecta em processos criminais, onde, por meio de suas fases biológicas, pesquisadores estabelecem aspectos relacionados à morte de indivíduos, isto é, com a associa-

ção de procedimentos periciais, analisam e descobrem informações indispensáveis para a investigação criminal (Smith, 1986). Nesta ciência, utilizam-se dados de desenvolvimento e aspectos ecológicos de insetos que se alimentam de corpos em decomposição, com o objetivo de auxiliar as investigações criminais em suas mais variadas vertentes, incluindo a busca por soluções capazes de nortear os trabalhos de apuração de diversos tipos de delito (Thyssen, 2008).

O conhecimento entomológico auxilia no modo e localização de óbito do indivíduo, permitindo estimar o intervalo pós-morte, além de determinar o local onde o corpo foi encontrado. A discrepância entre a composição da entomofauna presente em um corpo e daquela observada, na região geográfica, onde o corpo foi descoberto,



pode fornecer evidências de que a vítima fora deslocada, já que o transporte do ponto onde se deu o óbito, frequentemente, resulta na condução da fauna adquirida no mesmo local (Hall, 1990). Essa área ainda abrange o estudo da morte de humanos em processo de decomposição e busca informações que podem ser usadas em julgamento de suspeitos, esclarecimento de dúvidas referentes ao local de crime, das mortes suspeitas, elucidação de fatos por meio de relatórios entomológicos colocados nos laudos periciais.

A Entomologia Forense pode ser aplicada em assuntos relacionados a morte violenta, maus tratos, investigação de tráfico de entorpecentes e outros casos de cunho judicial (Santana et al., 2012). Os primeiros relatos da utilização da metodologia forense são datados de 1235, porém passou a ser reconhecida e utili-

zada nas últimas décadas, destacando suas aplicações e utilidades que são de grande valor para a perícia e investigação criminal (Baltazar et al., 2011).

Um dos primeiros casos da Entomologia Forense refere-se ao homicídio de um lavrador que apareceu degolado por um instrumento corto-cortundente, relatado no manual Chinês de Medicina Legal do século XIII (Costa et al., 2017). Procurando evidências, investigadores encontraram uma foice onde moscas sobrevoavam o material. A polícia investigou os suspeitos que poderiam ser o dono da foice e, após um trabalhador ser pressionado, confirmou o crime, caso desvendado que recebeu o nome de “The washing away of wrongs” (Tz’u, 1981).

Em 1894, a publicação do livro “La Faune des cadáveres” de Mégnin, no qual cita re-



latos de casos relacionados a entomologia levou a Entomologia Forense a ser mais reconhecida. Após a publicação a primeira estimativa de intervalo pós-morte, baseada em insetos, foi realizada por um médico francês conhecido como Bergeret em 1855. Tais estudos, ainda hoje, são utilizados como padrão para os achados de insetos cadavéricos que se sucedem de modo previsível no processo de decomposição (Costa, 2008; Pujol Luz et al., 2008).

Em 1908, Oscar Freire, deu início aos estudos de Entomologia Forense, no Brasil, quando apresentou a Sociedade Médica da Bahia a coleção de insetos necrófagos e os resultados de suas investigações, por meio de estudo de cadáveres humanos e carcaças de pequenos animais (Freire, 1923). No Brasil, ainda se destacam os trabalhos de Roquette (1908), no Rio de Janeiro,

Freire (1914), na Bahia, nos quais registraram a diversidade da fauna de insetos necrófilos em levantamentos feitos em carcaças e em cadáveres humanos. E as pesquisas de Luederwaldt (1911) e Pessôa et al. (1941), que descreveram a fauna de coleópteros necrófilos do estado de São Paulo.

A fauna entomológica cadavérica estuda os insetos que são encontrados em carcaças, onde o processo de decomposição apresenta condições favoráveis ao ciclo biológico. O grupo de insetos de maior interesse são as moscas da ordem Díptera, que apresentam ampla ocorrência em regiões tropicais e atratividade por matéria orgânica em decomposição. Os dípteros necrófagos são os primeiros seres a colonizar cadáveres e carcaças de animais, considerados os principais consumidores de carcaças seguidos pelos besouros da Ordem Cole-



optera, que se alimentam de tecidos em decomposição e também da fauna associada (Carvalho et al., 2008).

Na ordem Díptera, as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae destacam-se por sua abundância na forma como decompõem os cadáveres, sendo atraídos pelos gases soltos da decomposição e pela comunidade microbiana presente, no corpo, poucos minutos após a morte. O comportamento das moscas classifica-os como ferramentas na Entomologia Forense, sendo de extrema importância para descobrir o intervalo pós-morte - IPM (Oliveira, 2011).

O segundo grupo de insetos de interesse forense são os besouros da ordem Coleoptera, encontrados na fase larval e adulta na matéria orgânica em decomposição que auxiliam na determinação do intervalo de

pós-morte. Os besouros na área forense auxiliam na elucidação de crimes, utilizados para determinar a causa da morte, local e tempo de crime, por meio da fauna cadavérica (Costa, 2011). São encontrados nos cadáveres, decorrente de sua alimentação ser baseada em restos orgânicos em decomposição, além de serem encontrados em meio natural, junto com outros animais que fazem a reciclagem ecológica (Cruz et al., 2006).

O IPM é a sigla de intervalo pós-morte, fator fundamental para averiguar a cena de crime sem testemunhas. Esse fator é medido, por meio do intervalo entre a morte de um indivíduo e sua descoberta. A aplicação de IPM, por meio da Entomologia Forense é utilizada quando a precisão do exercício do médico legista não pode ser mais aplicável, geralmente 72 horas após o óbi-



to. Tais informações conseguem estimular a quantidade de tempo de morte, por meio das fases do ciclo biológico dos insetos encontrados nos cadáveres. Para realizar o cálculo de IPM, deve-se ter o último estágio larval do inseto obtido na cena de crime, uma vez que, corresponderá às primeiras atividades de postura do inseto, fator este que indica o tempo mínimo de exposição do cadáver (Oliveira, 2011).

No IPM é imprescindível informações sobre a larva de primeira geração que foi encontrada no corpo, pois sua fase de desenvolvimento indica o limite mínimo de intervalo pós-morte. Com essa informação o tempo será usado como estimativa de base, nos períodos iniciais de decomposição. Em casos de mortes em ambientes fechados, os insetos necrófagos são impedidos de colonizar o indivíduo, ou seja,

o atraso da chegada dos insetos pode interferir no cálculo do IPM. Como no caso de cadáveres em ambientes fechados ou enrolados em tecidos onde os insetos não conseguem chegar, fator que interfere no cálculo do IPM (Auberton et al., 2015; Oliveira, 2011).

O cálculo do IPM pode ainda ser realizado por meio da sucessão entomológica da natureza cadavérica, recurso utilizado quando o corpo está em estado avançado de decomposição, onde encontra-se na cena de crime pupas, que se referem ao desenvolvimento pós-larval, no qual a metodologia não será mais plausível, pois serão encontrados mais de um ciclo no corpo do indivíduo. Neste estudo as moscas da Família Calliphoridae são primordiais para determinar o IPM, em razão de sua abundância na natureza e pelas informações



quanto a sua biologia e o comportamento.

Alguns fatores podem interferir no intervalo pós-morte como a presença de substâncias tóxicas (Aubernon et al., 2015), alteração da temperatura podem retardar a decomposição do cadáver, inibindo os agentes microbionas e modificando o desenvolvimento dos insetos (Campobasso et al., 2001). Em estudos com espécies de moscas em temperatura menor que 0°C, as larvas na parte externa do organismo morreram, as larvas e ovos que estão no interior do indivíduo conseguiram sobreviver, enquanto que na temperatura for maior que 5°C algumas moscas permaneceram ativas (Pinheiro et al., 2012).

Em locais onde há exposição direta ao sol, a decomposição é beneficiada por causa do aumento da temperatura, o que

explica o fato de corpos encontrados nessas condições chegarem cerca de duas semanas antes ao estágio de esqueletização comparado com carcaças presentes em áreas sombreadas. Dessa forma, é essencial o conhecimento da temperatura do local, uma vez que, a taxa de desenvolvimento do inseto depende desse fator que é importante na investigação criminal (Anderson, 2000; Pinheiro et al., 2012).

Outro fator que deve ser levado em consideração é o tipo de roupa do cadáver, que pode alterar a taxa de putrefação do cadáver e afetar a colonização dos insetos, como no caso de indivíduos que após a morte foram embrulhados em algum material. Todavia, cadáveres com vestimentas corriqueiras não atrapalham a colonização dos insetos, sendo um ambiente ideal para a reprodução, em decorrência da



temperatura e umidade ideais que favorecem o desenvolvimento larval, e rapidez do processo de decomposição (Campobasso, 2001).

Embora essa área tenha grande avanço e seja valorizada em muitos países, a maior parte dos estudos de Entomologia Forense no Brasil são feitos em carcaças de animais e faltam profissionais capacitados na área. A maior parte dos estudos concentram-se nos grupos de insetos com importância agrícola e médico-veterinário e para trabalhar com Entomologia Forense, o profissional necessita de habilidades em taxonomia, sistemática, entomologia geral, ecologia, biologia dos insetos e conhecimento em perícia criminal (Pujol Luz et al., 2008).

Em cidades onde não há o serviço da Entomologia Forense, informações sobre a hora da

morte e o deslocamento do cadáver ficam sem confirmações e as informações coletadas não são confiáveis, por não seguir os princípios da Medicina Legal, que levam como possibilidades a rigidez do corpo que ajuda a determinar o horário da morte, então o deslocamento da vítima até outra sazonalidade é considerado inviável. Tais informações ressaltam que desenvolver estudos entomológicos forense é um dos maiores desafios nessa área do conhecimento (Amendt et al., 2004).

Apesar da importância do estudo entomológico, para desvendar vários casos, a atuação do entomologista forense ainda é pouco valorizada. Isso se deve à falta de profissionais capacitados e qualificados para exercerem a função e reconhecimento da importância dessa área biológica. Embora o entomologista forneça



informações importantes para a decorrência do laudo cadavérico, o profissional não recebe informações da identidade do indivíduo e não tem acesso aos resultados do seu laudo investigativo, uma vez que, essas informações são apenas etapas da perícia criminal (Gomes et al., 2006).

Observa-se, cada vez mais, a necessidade da atuação do entomologista forense, seu investimento e dedicação nos estudos de ecologia e desenvolvimento dos insetos necrófagos, que resultará em avanços na Biologia, bem como a aplicação dessas informações na perícia criminal para realizar seu trabalho no cumprimento da justiça. Com o avanço dessa área foi criado o site “eafe.org” que contém informações de especialistas do mundo inteiro, nele podem-se encontrar referenciais bibliográficos, artigos, publicações recen-

tes, novidades e interação com os principais pesquisadores da área entomológica. O site permite o avanço de pesquisas, além da transmissão de informações para a sociedade e comunidade científica. A página é considerado uma ferramenta acessível e fundamental para área civil e justiça criminal, em favor da valorização da Ciência e aplicações de práticas forenses que podem melhorar os estudos dos insetos necrófagos (Gomes et al., 2006).

INSETOS DE IMPORTÂNCIA FORENSE

Após a morte de uma pessoa, o corpo entra em fase de decomposição, logo depois é colonizado por insetos que usa-o como local para depositar seus ovos e desenvolvimento das fases imaturas. O corpo em decomposição serve de fonte proteica para



os insetos que aceleram a putrefação e degradação e, em razão disso são chamados de insetos necrófagos (Oliveira, 2011).

A fauna cadavérica é classificada em quatro categorias, de acordo com os autores Lord et al. (1986), a primeira é representada pelos insetos necrófagos que colonizam o indivíduo e alimentam-se dos tecidos em decomposição, a segunda é formada pelos insetos onívoros, que se alimentam do material em decomposição e da fauna associada. Segundo os mesmos autores, o terceiro grupo de insetos necrófagos é formado por insetos parasitas e predadores que se alimentam de outros insetos, habitam o corpo ou utilizam as reservas do cadáver em putrefação para o seu desenvolvimento biológico, sendo o último grupo formado pelos insetos denominados de acidentais que usam o cadáver de forma

espontânea.

Na América do Sul, a colonização das carcaças é feita por uma grande variedade de espécies de insetos, segundo Carvalho et al. (2008), as principais famílias de dípteros, frequentemente encontrados em animais cadavéricos são os insetos das famílias Stratiomyidae, Phoridae, Anthomyiidae, Fanniidae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Sepsidae, Ulidiidae, Piophilidae, Muscidae, Sarcophagidae e Calliphoridae.

Na região tropical, são reconhecidas mais de 31 mil espécies, sendo 8,7 mil somente no Brasil. As características morfológicas mais evidentes são os dois pares de asas anteriores desenvolvidas, asas posteriores reduzidas a balancins, aparelho bucal sugador nos adultos e olhos bem desenvolvidos (Carvalho et al., 2008).



Contudo, a família de dípteros que mais se destaca é a família Calliphoridae, conhecida por abrigar insetos colonizadores primários da sucessão cadavérica. A família Sarcophagidae, destaca-se como a segunda de maior importância que, ao entrar em contato com o cadáver, deposita as larvas e começa a sua alimentação e a família Muscidae que é atraída por dejetos humanos e matéria em decomposição tanto animal quanto vegetal. De todos os insetos as moscas varejeiras da família Calliphoridae, são consideradas as colonizadoras pioneiras, importantes, quando o corpo está em estágio inicial de decomposição. Mesmo a grandes distâncias, são fortemente atraídas por voláteis ricos em enxofre produzidos poucos minutos depois da morte e, durante a decomposição, além disso, é o grupo que apresenta grande nú-

mero de informações na área forense (Amendt, 2004; Gredilha et al., 2007; Oliveira, 2003).

Segundo Cherix et al. (2012), em investigações de mortes ocorridas na Suíça, entre 1993 e 2008, foram encontradas espécies de insetos dípteros da família Sarcophagidae, em 33 de 160 casos. Os autores citam que a espécie de *Sarcophaga argyrostoma* (Robineu-Desvoidy, 1830) era a mais comum e, de acordo com informações do ciclo biológico, a espécie coloniza os cadáveres no mesmo dia que as espécies da família Calliphoridae, sendo assim, o conjunto dessas informações puderam ser utilizadas, na estimativa do intervalo pós-morte em diversos casos.

A ordem Coleoptera é considerada a maior com cerca de 350 mil espécies descritas, e 28 mil espécies em 105 famílias catalogadas no Brasil. Apresen-



tam élitros enrijecidos, aparelho bucal mastigador com mandíbulas bem desenvolvidos, ocorrem em quase todos os ambientes e possuem diferentes hábitos alimentares (Marinone et al., 2001).

Para Mello Patiu (2008), os besouros são insetos relevantes no estudo da Entomologia Forense, uma vez que, seus representantes necrófagos, se alimentam de tecidos em taxa de decomposição, os predadores e parasitas se nutrem de larvas, pupas e adultos presentes, e os onívoros se nutrem do corpo e da fauna associada, acelerando a decomposição do cadáver. Alguns besouros da família Dermestidae, evitam a competição com as moscas encontrando-se em carcaças de estágios menos úmidos. Porém, alguns coleópteros predadores conseguem chegar mais rápido, antes que as larvas das moscas tenham abandonado a carcaça.

Os coleópteros são as principais evidências entomológica para que se possa determinar o intervalo pós-morte, principalmente quando as vítimas estão em estado avançado de decomposição, ou seja, em fase seca. As maiores quantidades da fauna de besouros ocorrem, geralmente, na fase de esqueletização da decomposição do corpo. Isso acontece, pelo fato de os dípteros colonizarem a carcaça, pioneiramente, e em grande abundância, desfavorecendo, competitivamente, a presença dos besouros nos estágios iniciais (Mello Patiu, 2008). Segundo Byrd et al. (2010) e Smith (1986), as vantagens dos besouros necrófagos deve-se ao sistema sensorial e locomotor bem desenvolvido das larvas e a habilidade de escavar dos insetos adultos, que permitem selecionar áreas e hábitos de forrageio favoráveis. Além disso, algumas



famílias de besouros são capazes de utilizar o aparelho bucal mastigador e adaptações do trato digestório o que ajuda a processar partes duras e secas do corpo em decomposição.

Dentre os besouros necrófagos, destacam-se as famílias Dermestidae, Cleridae, Trogidae e ou predadores e parasitas, Staphylinidae, Histeridae e Silphidae, onde os insetos adultos são onívoros, enquanto as larvas são necrófagas e apresentam grande importância para a ciência forense. A família Dermestidae é composta por besouros necrófagos, com adultos e larvas que se alimentam de carcaças de partes mais secas, em cadáveres esqueletizados. São encontrados, em sua maioria, no crânio e articulações, como a espécie *Dermestes maculatus* (De Geer, 1774) que ocorre em cadáveres humanos e carcaça animal em todo o território

brasileiro e em outros países (Carvalho et al., 2000).

De acordo com Cruz et al. (2006) e Marinoni et al. 2001, na família Trogidae, as larvas e adultos possuem hábitos necrofágicos e são atraídos por carcaças de animais secos e enterrados sob carcaças e corpos em estágios avançados de decomposição. Os insetos adultos podem ser encontrados imóveis e cobertos de areia, lama ou tecidos animais, caso que dificulta sua observação e coleta.

Para Peck et al. (1985), na família Silphidae a maioria das espécies são necrófagas encontradas em carcaças de animais. As larvas dessa família são necrófagas e os adultos onívoros, predando moscas, o que dificulta a análise e cálculo de IPM. Importantes contribuições da coleóptero-fauna associadas a carcaças foram desenvolvidas



por meio de estudos nos últimos anos, refletindo de maneira positiva a importância dos estudos relacionados à fauna dos insetos citados.

Segundo Smith (1986), de qualquer maneira, durante o processo de decomposição, é perceptível uma sucessão dos insetos, cujas espécies possuem preferência por determinada etapa de decomposição do cadáver, aquela na qual propicia as condições fundamentais para seu desenvolvimento. A análise da sucessão de insetos em uma carcaça da entomofauna é uma ferramenta importante para se conseguir a determinação de (IPMmin). As moscas oferecem importantes características de dados para cálculo de IPM, quando as carcaças estão em estágio inicial de decomposição, fato esse que não é muito utilizado quando os esqueletos secos de humanos são

encontrados, sendo fundamental a análise de besouros em padrão de sucessão, que refere ao padrão máximo de sucessão (IPMmax).

De acordo com Meira (2016) apud SMITH, (1986), nas fases iniciais da decomposição, a estimativa do IPM é realizada com base no estágio de desenvolvimento mais adiantado dos insetos encontrados no cadáver. Em casos isolados, é possível determinar o (IPMmin), por meio da observação de desenvolvimento de algumas espécies de besouros, podendo corroborar com a taxa de IPM das moscas. Além disso, em casos de mumificação, mesmo em ambientes não ventilados, os besouros, podem aumentar o processo de esqueletização.

Existem ainda outras aplicações que a Entomologia Forense oferece esclarecimentos, segundo Thyssen (2008) e Lord et al. (1986), como no caso de maus



tratos a crianças, sendo possível identificar a quantidade de dias que a criança ficou sem cuidados de higiene pessoal, determinado por larvas encontradas em suas vestes. Em relação ao tráfico de drogas, é possível saber a origem de onde a mercadoria foi oriunda, pela identificação de insetos que ficaram presos nos pacotes, durante a prensagem, sendo fundamental para descobrir a rota do tráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o referencial analisado, a utilidade da Entomologia Forense como fonte de recursos para a perícia criminal depende de alguns coeficientes. Sendo, primeiro, o reconhecimento dos insetos, na localidade do crime, o conhecimento dos policiais e peritos criminais que

frequentam esses locais, o discernimento sobre o que coletar, como preservar e quais os tipos de informações podem ser fundamentais para o laudo pericial e a investigação. Para que a aplicabilidade da Entomologia seja eficaz é necessário buscar a verdade real, para que possa garantir que as normas jurídicas sejam aplicadas com justiça, sendo indispensável à análise dos fatos coletados na cena.

A divulgação da Entomologia Forense, no trabalho policial, é quase nula, muitas dessas vezes, elementos valiosos são perdidos ou ignorados, sendo analisados somente dados macroscópicos com o auxílio da perícia médico-legal. Assim, fatos imprescindíveis para elucidação de crimes são perdidos por não haver análise e coletas de insetos que poderiam auxiliar no fechamento de caso de morte suspeita.



Segundo Barros et al. (2008) e Pujol-Luz (2008), ressaltam que o conhecimento das espécies envolvidas no processo de decomposição é o primeiro passo para a utilização dos insetos como ferramenta para resolução de crime. Os dípteros e coleópteros costumam ser os principais indivíduos coletados nas cenas de crime, por utilizar a carcaça como substrato de deposição de ovos e fonte de nutrientes para sua alimentação. Segundo Pujol-Luz (2008), os dípteros se destacam como agentes biotafonômicos, nas fases iniciais do processo de decomposição e os principais consumidores das partes moles, enquanto os coleópteros chegam ao cadáver, geralmente, em fases secas.

Conciliado à ação dos insetos, de acordo com Romana et al. (2012), os fatores bióticos e abióticos apresentam importân-

cia, destacando-se a temperatura, a umidade e a luminosidade que influenciam na decomposição dos cadáveres, enquanto os fatores bióticos, como ciclo de vida e a diversidade biológica da fauna associada apresentam dados importantes na resolução dos casos.

No Brasil, a composição da fauna necrófaga sofreu influência, em decorrência da introdução de espécies exóticas do gênero *Chrysomya* há mais de trinta anos (Guimarães et al., 1978). A espécie exótica adaptou-se, facilmente, às novas condições do ambiente, determinando modificações em sua fauna, criando hábitos de visitar depósitos de lixo, aterros sanitários e carcaças de animais, ao mesmo tempo em que se aproximam de habitações humanas (Lima et al, 1991). Segundo Vianna et al. (1998), no sul do Brasil, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) tem pre-



ferência por ambientes urbanos, enquanto *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) não apresenta preferência em relação a ambientes, sendo que, de maneira geral, os Calliphoridae apresentam preferência por ambientes urbanizados. De acordo com Galindo (2009), as espécies do gênero *Chrysomya* invasoras, no Brasil, interferem significativamente nos níveis populacionais da fauna necrófaga brasileira.

A presença de moscas em corpos encontrados em ambientes fechados não é incomum, e sob determinadas condições ambientais pode ser vantajoso para os insetos, visto que o ambiente exibe condições mais estáveis de temperatura, muitas vezes, influenciando a taxa de desenvolvimento (Oliva, 2001). Segundo Silva et al. (2012), os coleópteros são as principais evidências entomológicas, para que

seja determinado o IPM, principalmente, quando são encontrados em esqueletos, já na fase seca da decomposição. Por isso, quando o estágio da decomposição já se encontra avançado, quem são os principais visitantes são os coleópteros, apesar de também serem encontrados nas fases iniciais da decomposição (Correa, 2010).

Apesar da grande importância da Entomologia Forense, há falta de especialistas na área, pouca colaboração entre a polícia científica, universidades e, conseqüentemente, pouca informação sobre as espécies, incluindo a morfologia externa, que, geralmente, não é suficiente para fins de identificação, sendo possível somente, por meio da genitália masculina (Vairo et al., 2011; Vairo et al., 2015).

Na opinião de Reis (2011), o laudo pericial tem a fi-



nalidade de demonstrar ao juiz a realidade sobre o crime, portanto, é ferramenta crucial da perícia criminal. Nesse sentido, o laudo pericial é um dos itens mais importantes no estudo da criminológica, pois é por meio dele que os exames são expressos e que a prova material do crime é manifestada. Conforme destaca Nucci (2011), os materiais que são colhidos pelos peritos criminais não são normalmente vistos por qualquer indivíduo, sendo que os peritos necessitam de conhecimento específico sobre a matéria analisada, por isso mesmo, os peritos criminais contam com a ajuda das Ciências Biológicas, no sentido de encontrar provas que não seriam possíveis sem o seu auxílio. Entretanto, há necessidade de ampliação e melhoramento das técnicas entomológicas forenses brasileiras, para que, cada vez mais, a Entomologia Forense

seja reconhecida como prática eficaz na elucidação de crimes.

CONCLUSÕES

O conjunto de informações sobre biologia, ecologia, taxonomia da fauna cadavérica e o ciclo biológico dos insetos são primordiais para relacionar e sustentar evidências em casos de mortes suspeitas. Apesar da publicação de vários trabalhos, torna-se, cada vez mais necessário, a ampliação do conhecimento em espécies necrófagas do Brasil devido à diversidade de insetos.

Tais avanços são importantes para que a Entomologia Forense tenha maior interesse entre as entidades acadêmicas e a polícia técnico-científica e que, por meio dessa união, peritos e entomólogos colem informações necessárias para a verificação e embasamento do laudo



pericial, propiciando o cumprimento da justiça perante as leis do homem em respeito à vida.

REREFÊNCIAS

Aubernon, C. Devigne, C.; He-douin, V.; Gosset, D.; Damien, C. (2015). In vitro effects of house hold products on calliphoridae larva e development: implication for forensic entomology. *Journal of Forensic Sciences*, v. 60, n. 1, p. 226-232.

Amendt, J.; Krettek, R.; Zehner, R. (2004). Forensic entomology. *Natur Wissensch Aften*, v. 91, n. 2, p. 51-65.

Anderson, G. S. (2000). Minimum and maximum development rates of some forensic ally importante Calliphoridae (Diptera). *Journal of Forensic Sciences*, v. 45, n. 4, p. 824-832.

Baltazar, F. N.; Cavallari, M. L.; Carvalho, E.; Tolezano, J. E.; Muñoz, D. R. (2011). Entomologia forense e saúde pública: relevância e aplicabilidade. *BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista*, v. 8, n. 87, p. 14-25.

Barros, R. M.; Mello-Patiu, C. A.; Pujol-Luz, J. R. (2008). Sarcophagidae (Insecta, Diptera) à associados decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 4, p. 606-609.

Byrd, J. H.; Castner, J. L. (2010). Insects of forensic importance. In: BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, p. 39-126.



- Campobasso, C. P.; Vella, G. D.; Introna, F. (2001). Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, v. 120, n. 15, p. 18-27.
- 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*, v. 52, n. 3, p. 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 Southern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 95, n. 1, p. 135-138.
- Cherix, D.; Wyss, C.; Pape, T. (2012). Occurrences of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) on human cadavers in Switzerland, and their importance as forensic indicators. *Forensic Science International*, v. 220, n. 1, p. 158-163.
- Correa, C. R. (2010). Análise da fauna de Coleoptera (Insecta) associada a carcaças enterradas de coelhos, *Oryctologus cuniculus* (L., 1758) (Lagomorpha, Leporidae) em Curitiba, Paraná. 2010. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- COSTA, J. O. (2008). Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. 2. ed. São Paulo: Millennium. 420p.
- Costa, J. O. (2011). Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. 3. ed. Campinas, SP: Millennium. 520 p.



- Costa, V. C.; Pavolak, P. H.; Tozzo, R. A. (2017). Coleópteros de interesse na entomologia forense no Brasil, com ênfase nas principais famílias. *Revista F@pciência*, v. 11, n. 6, p. 35-43.
- Cruz, T. M.; Vasconcelos, S. D. (2006). Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. *Biociências*, v. 14, n. 2, p. 193-201.
- Freire, O. (1914). Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. *Gazeta Médica da Bahia*, v. 46, p. 110-125.
- Freire, O. (1923). Fauna cadavérica brasileira. *Revista de Medicina*. n.3, v. 4, p.15-40.
- Galindo, L. A. (2009). Interações interespecíficas e comportamentais entre moscas-varejeiras: abordagens ecológicas e médico-legais envolvendo populações naturais. 2009. 74 f. Tese (Doutorado em Biologia Geral e Aplicada) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R. P. L.; Batista, G. C.; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramin, J. D.; Marchini, L. C.; Lopes, J. R. S.; Omoto, C. (2002). *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 920 p.
- Gomes, L.; Von Zuben, C. J. (2006). Forensic entomology and main challenges in Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 1, p. 1-11.
- Gredilha, R.; Paradela, E. R.; Fi-



gueiredo, A. L. S. (2007). Entomologia forense –insetos aliados da lei. *Revista Jus Navegandi*, v. 12, n. 1537.

Guimarães, J. H.; Prado, A. P.; Linhares, A. X. (1978). Three new ly introduced blow fly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 22, n. 4, p. 53-60.

Hall, R. D. (1990). Medico criminal entomology. In: CATTS, E. P.; HASKELL, N. H. *Entomology & death: a procedural guide*. Clemson: Forensic Entomology Associates, p. 1-8.

Hickman Junior, C. P.; Roberts, L. S.; Keen, S.; Einsenhour, D. J.; Larson, A.; Anson, H. (2016). *Princípios integrados de zoologia*. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 937 p.

Lima, M. L. P. S.; LUZ, E. (1991). Espécies exóticas de *Chrysomya* como veiculadoras de enterobactérias patogênicas em Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, v. 20, p. 61-83.

Lord, W. D.; Stevenson, J. R. (1986). *Directory of forensic entomologists*. 2nd ed. Washington, D. C: Armed Professional Entomology. 42 p.

Luederwaldt, H. (1911). Os insetos necrófagos paulistas. *Revista do Museu Paulista*, v. 8, p. 414-433.

Marinoni, R. C.; Ganho, N. G.; Monne, M. L.; Mermudes, J. R. M. (2001). Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto: Holos. 63p.

Meira, K. T. R.; Barros, R. M.



- (2016). Padrões de sucessão da fauna cadavérica no Brasil, uma contribuição para a prática forense. *Acta de Ciências e Saúde*, v. 1, n. 1, p. 1-37.
- Mello-Patiu, C. A.; Silva, K. P. (2008). Noções de dipterologia. In: OLIVEIRA-COSTA, J. *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. 2. ed. São Paulo: Millenium, cap. 4, p. 52-64.
- Nucci, G. S. (2011). Código de processo penal comentado. 10. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais. 1310 p.
- Oliva, A. (2001). Insects of forensic significance in Argentina. *Forensic Science International*, v. 120, n. 1, p. 145-154.
- Oliveira, C. J. (2011). *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. 3. ed. São Paulo: Millenium. 502 p.
- Oliveira C. J. (2003). *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. São Paulo: Millenium. 257 p.
- Peck, S. B.; Anderson, R. S. (1985). Taxonomy, Phylogeny and Biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae*, v. 21, n. 3, p. 247-317.
- Pessôa, S. B.; Lane, F. (1941). *Coleopteros necrophagos de interesse médico-legal. Ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de São Paulo e regiões vizinhas*. *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, v. 2, p. 389-504.
- Pinheiro, D. S.; Reis, A. A. S.; Jesuíno, R. S. A.; Silva, H. M. V.



- (2012). Variáveis na estimativa do intervalo pós-morte por métodos de entomologia forense. Revista Enciclopédia Biosfera, v. 8, n. 14, p. 1442-1457.
- Pujol-Luz, J. R.; Arantes, L. C.; Constantino, R. (2008). Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). Revista Brasileira de Entomologia, v. 52, n. 4, p. 485-492.
- Reis, A. B. (2011). Metodologia científica em perícia criminal. 2. ed. São Paulo: Millennium. 256 p.
- Romana, A.; Nivea, Y.; Carvalho, R.; Reis, B.; Ribeiro, D.; Pires, A. (2012). A importância da entomologia forense nas investigações criminais. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012, Palmas. Anais, Palmas: IFTO, 2012.
- Roquette, P. E. (1908). Nota sobre a fauna cadavérica do Rio de Janeiro. A Tribuna Médica, v. 21, p. 413-417.
- Santana, C. S.; Vilas Boas, D. S. (2012). Entomologia forense: insetos auxiliando a lei. Revista Ceciliana, v. 4, n. 2, p. 31-34.
- Silva, C. R.; Santos, E. W. (2012). Fauna de Coleoptera associada a carcaças de coelhos expostas em uma área urbana no sul do Brasil. Entomo Brasilis, v. 5, n. 3, p. 185-189.
- Smith, K. G. V. (1986). A manual of forensic entomology. Ithaca: Cornell University Press. 205 p.
- Thyssen, P. J. (2008). As aplicações do DNA na entomologia forense e no contexto legal. Biológico, v. 70, n. 2, p. 49-50.



- Tz'u, S. (1981). The washing away of wrongs: forensic medicine in thirteenth-century China. Michigan: Center for Chinese Studies. 196 p.
- Vairo, K. P. E.; Mello-Patiu, C. A.; Carvalho, C. J. B. (2011). Pictorial identification key for species of Sarcophagidae (Diptera) of potential forensic importance in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n. 3, p. 333-347.
- Vairo, K. P.; Moura, M. O.; Mello-Patiu, C. A. (2015). Comparative morphology and identification key for females of nine Sarcophagidae species (Diptera) with forensic importance in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 59, n. 3, p. 177-187.
- Vianna, E. E. S. Brum, J. G. W.; Ribeiro, P. B.; Berne, M. E. A.; Silveira-J. R, P. (1998). Synanthropy of Calliphoridae (Diptera) in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 7, n. 2, p. 141-147.

