

ESTUDO COMPARATIVO DA COLONIZAÇÃO DE INSETOS EM AMBIENTES DISTINTOS: RELEVÂNCIA PARA ENTOMOLOGIA FORENSE.

COMPARATIVE STUDY OS INSECT COLONIZATION IN DIFERENT ENVIRONMENTS: RELEVANCE FOR FORENSIC ENTOMOLOGY.

¹SHINK, Jaqueline Da Silva; ²RIBEIRO, Robert da Costa; ³FRANCISCO, Odair

^{1,2e3}Curso de Ciências Biológicas – Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

A Entomologia, ramo da zoologia, estuda os insetos e é crucial para a compreensão da biodiversidade e dos processos ecológicos. Os entomólogos investigam o ciclo de vida de várias espécies, inclusive àquelas ainda não identificadas. Esses insetos ocupam diversos *habitats*, evoluíram rapidamente e são importantes em várias áreas de estudo. Na entomologia forense, a análise de insetos é aplicada em investigações criminais para estimar o intervalo de pós-morte (IPM), o qual auxilia a deduzir as circunstâncias da morte. O ciclo de vida de moscas, como as diversas famílias pertencentes à Ordem Diptera, as quais utilizam cadáveres para reprodução, é especialmente útil nesse contexto. Pesquisadores calculam o IPM com base no desenvolvimento larval e no acúmulo de calor em graus-dias. Desde 1850, esse campo tem avançado, contribuindo para a perícia criminal. Estudiosos já observaram diferenças na fauna de insetos decompositores em várias regiões do Brasil, como *Oxysarcodexia thornax*, *Chrysomya albiceps* e *Ophyra aenescens*. Esses estudos reforçam a importância da entomologia forense para a ciência criminal.

Palavras-chave: Entomologia Forense; Insetos; Intervalo Pós-Morte; Diptera; Ciência Criminalística.

ABSTRACT

Entomology, a branch of zoology, studies insects and is crucial for understanding biodiversity and ecological processes. Entomologists investigate the life cycle of various species, including those still unidentified. These insects occupy diverse habitats, evolve rapidly, and are important in various areas of study. In forensic entomology, insect analysis is applied in criminal investigations to estimate the post-mortem interval (PMI), which helps deduce the circumstances of death. The life cycle of flies, such as the various families belonging to the Order Diptera, which use corpses for reproduction, is particularly useful in this context. Researchers calculate PMI based on larval development and accumulated degree-days. Since 1850, this field has advanced, contributing to criminal forensics. Scholars have observed differences in decomposer insect fauna in various regions of Brazil, such as *Oxysarcodexia thornax*, *Chrysomya albiceps*, and *Ophyra aenescens*. These studies reinforce the importance of forensic entomology for criminal science.

Keywords: Forensic Entomology; Insects; *Postmortem* Interval; Diptera; Criminal Science.

INTRODUÇÃO

A entomologia é um ramo da zoologia voltado ao estudo dos insetos que vem do grego: *entomon*, inseto, e *logos*, estudo, e esse estudo é fundamental principalmente para a compreensão da biodiversidade em todos os locais e também são primordial para os processos ecológicos em diversos ambientes. Os especialistas nessa área damos o nome de entomólogos, que dedicam-se investigar o ciclo de vida de todos os insetos, já descobertos ou aqueles que está em processo de estudo, principalmente aqueles que não foram identificados, sendo que são considerados um

dos grupos mais numerosos e diversificado do reino animal (Gomes, 2010). Sendo capaz de ocupar os mais distintos e inóspitos ambientes, sendo fácil a observação e a coleta para os estudos, pois a sua diversidade evoluiu de maneira extrema, com suas formas de reprodução acelerado, ampla dispersão, metabolismo elevado, com seus corpos pequenos e diversificados.

Para a entomologia forense está dentro do estudo da ciência criminalística, que aplica esses estudos, para estimar a data da morte, e quando for possível, recolher essas informações que tem como importância de ajudar a deduzir as circunstâncias que a cerca o fato antes mesmo do ocorrido ou os que seguiram (Souza, 2008). E isso se torna necessário para a compreensão do comportamento e o ciclo de vida dos insetos no estudo forense, que utilizam as carcaças, como fonte de recursos energéticos e para a sua reprodução, pois são recursos efêmeros, que possuem alto teor nutricional, principalmente para as moscas (Dípteras), pois elas se alimentam e ovipositam nas carcaças, na qual as larvas se desenvolvem para a fase adulta, no próprio alimento (Martínez *et al.*, 2000). Tais insetos apresentam uma ampla gama de relações com os outros seres, devido com o seu olfato apurado, esses animais conseguem perceber os odores exalados pelos cadáveres muito antes que eles sejam descobertos, por qualquer outro ser.

No estágio larval, fase em que as moscas encontram limitações aos recursos de alimentação, pois as suas larvas necessitam de grandes demanda energética e não dispõe dos meios de locomoção para a troca de sítios, as suas larvas, procuram um sítio para a sua pupação em seu habitat, conhecido como dispersão larval, onde ocorre a saída da maiorias das larvas no estágio final da carcaça, pois essas larvas se alimentam do decido, e por fim se enterrar e empuparem ao solo, que está presente perto a carcaça ou até mesmo a distanciamientos maiores.

O intervalo de pós-morte (IPM), é o tempo que está transcorrido entre a morte e a constatação dela, e um dos métodos que os pesquisadores utilizam são a utilização de cálculos do IPM através dos insetos encontrados, e relaciona com o acúmulo de calor em graus-horas ou até o graus-dias, isso é o total do calor requerido em determinada espécie, esse cálculo relaciona com os dados de muda das larvas das mesmas espécies que são criadas em laboratório.

As pesquisas na área da entomologia na aplicação forense, tem sido realizada desde 1850 e tais esforços, tem trazido um progresso, para os estudiosos, e os peritos criminais e legistas, acabam utilizando esses estudos da entomologia afim de aprimorar

o seu trabalho, pois os insetos estão em todos os lugares, como por exemplo, a entomologia oferece três categorias, como os produtos estocados, que são produtos contaminados comerciais estocados que nesses locais tem a obtenção de insetos, temos o médico-legal, que esta relacionada a crimes violenta com causa de morte, e a parte da ações cíveis, que são muito utilizada em ações que envolve compra e vendas de imóveis.

Em estudos que são realizados em locais diferentes na região do Brasil, como o Distrito Federal, Belém e Caxias (MA), mostraram a diferenças das abundâncias, em predominância de espécies adaptadas a condições específicas, como em exemplo as espécies; *Oxysarcodexia thornax*, *Chrysomya albiceps* e *Ophyra aenescens*, que assim obtive as informações que essas espécies são de grande importância , em diferentes locais com a mesma opção de utilizar carcaças de porcos da espécie *Sus scrofa domesticus*, devido a sua similaridade entre o processo de decomposição dos cadáveres comparando com corpos humanos.

Assim, o objetivo do presente estudo concentra em reunir informações dos últimos dez anos (de 2014 até 2024), no formato de uma pesquisa estruturada para uma revisão de literatura pertinente à temática “Entomologia Forense”.

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa, com uma revisão de literatura focada na entomologia forense. Foram utilizados artigos encontrados em plataformas de pesquisa como Google Scholar, SciELO, MEDLINE e BIREME. As palavras-chave utilizadas nas buscas incluíram: "Entomologia Forense", "Período Pós-Mortem", "Calliphoridae" e "Sarcophagidae". A pesquisa foi limitada a artigos publicados nos últimos dez anos, escritos em português e inglês. Os critérios de inclusão foram estudos que investigassem o papel de insetos, principalmente moscas das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) e sua aplicação na ciência forense.

A análise envolveu a identificação das espécies mais comumente associadas ao processo de decomposição de cadáveres e a relação entre o desenvolvimento larval e a determinação do IPM. As espécies analisadas incluíram *Chrysomya albiceps*, *Oxysarcodexia thornax* e *Ophyra aenescens*, importantes para a estimativa forense em diferentes regiões do Brasil.

Após a obtenção dos artigos, os mesmos foram catalogados, lidos e os dados importantes foram analisados, para os quais, obteve-se por final as considerações finais.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento dos resultados dos artigos foram as observações das coletas de 4.626 espécimes de moscas da Família *Sarcophagidae*, do sexo de aproximadamente um macho a cada três fêmeas, e esse estudo que ocorreu em uma área no Distrito Federal no Brasil, com a referências de abundâncias das espécies que foram encontradas, que foram representadas por 1344 espécimes machos e com relevância das 28 espécies, as que mais destacaram foram os indivíduos da espécie *Oxysarcodexia thornax* com 500 indivíduos, sendo o gênero que possui a mais alta em abundância no Brasil, e em seguida por *Dexosarcophaga carvalhoi* com 396, e *Tricharea (Sarcophagula) occidua* com 127 indivíduos, *Sarcodexia lambens* com 95 e por último *Peckia* com 59 indivíduos, mesmo assim tal fato mostra, que a distribuição das amostras, ocorreu em uma grande quantidade de espécies, sendo um local de clima tropical, assim as fases de composição proposta por (Early; Goff, 1986), observadas em fases fresca, inchamento, deterioração e a seca, com a duração de 8, 13 e 9 dias, no período de 14 dias para as coletas, (Carvalho; Linhares, 2001) registraram 21 espécies dessa família em estudo semelhante realizado em uma reserva florestal na cidade de Campinas, São Paulo. *Sarcophagidae* apresentada neste trabalho revela a grande diversidade deste grupo de insetos e reforça sua importância em estudos sobre a fauna cadavérica que ocorre em áreas de Cerrado, sobretudo no Distrito Federal.

Em outro estudo, foram abortados o tempo total de decomposição do suíno masculino, que obteve a decomposição mais rápida, de apenas oito dias, em região do Belém-PA com ênfase nas coletas da família Calliphoridae, e com a relação dos cálculos do IPM através do acompanhamento do ciclo das larvas coletadas, larvas de 3º instar coletadas. Na deterioração II, não teve um resultado possível de comparação, pois a criação de larvas deste trabalho foi utilizada com vidros com ambiente de desenvolvimento das mesmas, com a coleta de algumas espécies para serem criada em laboratório, para identificar as diferenças, pois em condições laboratoriais são consideradas acessíveis, mesmo com a aplicação de temperatura em igualdade em ambiente naturais, em floresta.

O presente trabalho tem a importância no estudo forense das famílias, da ordem dípteras, Sarcophagidae, Calliphoridae e Muscidae na busca de informações a respeito de um cadáver, sendo que Calliphoridae foi a família de maior abundância neste estudo, com a maior ocorrência nos períodos da decomposição dos cadáveres, pois o ciclo de vida de um inseto, inclui as 4 fases em holometábolo, de ovo, larva (onde há muda larval de um instar para outro), pupa e adulto, para os quais, a duração de cada fase depende da espécie em questão e das condições climáticas. A simples coleta desses insetos no cadáver, já oferece informações valiosas para a perícia criminal, sobre os estudos dos estágios de decomposição junto com o tempo de morte.

O último estudo de artigos foi analisado a média da temperatura ambiente no local dos experimentos foi acontecido no dia de foi de 25,47 °C na estação seca e de 25,71 °C na chuvosa, o tempo de decomposição total das carcaças suínas variou entre as estações por motivos das condições climáticas, variou entre as estações, sendo que em 47 dias na estação seca e de 7 e 8 dias na estação de chuva, e assim obteve o maior número de espécies de muscídeos, entre as quais, na estação seca foram obtidas 50 espécimes e por outro lado, 235 indivíduos durante as amostras da estação chuvosa. O gênero mais abundante foi *Ophyra* (80 %), seguido por *Neomuscina* (6%) e *Cyrtoneurosis* (4%), realizados com as coletas nesse estudo, e afinidade de *O. aenescens* por carcaças de suínos, são utilizados como uma fonte de alimento para os adultos presente e também para as larvas que são um número abundante, pois a mosca, ovoposita em grandes quantidades.

O estudo realizado na região Nordeste, apresentou *B. bipuncta* como o muscídeo coletado com maior frequência neste tipo de substrato em área urbana, em domínio fitogeográfico de Floresta Atlântica (Vasconcelos, 2012). A espécie *Ophyra aenescens* foi a mais abundante em carcaças de suínos na Floresta Atlântica na região Sudeste (Barbosa *et al.*, 2018), fez a comparações a partir de outros estudos e por fim, obteve semelhantes resultados com o registrado no presente trabalho.

O trabalho trouxe informações sobre os muscídeos sarcosaprófagos com importância forense para o domínio fitogeográfico, no Cerrado, Foram encontrados sete gêneros visitando as carcaças suínas: *Biopyrellia*, *Cyrtoneurina*, *Cyrtoneurosis*, *Haematobia*, *Morellia*, *Neomuscina* e *Ophyra*. *Biopyrellia bipuncta* e *Ophyra aenescens* e algumas espécies de *Cyrtoneurina*, *Cyrtoneurosis* e *Neomuscina* são de grande importância forense para a APA do Inhamum, por ter o fato de terem sido os mais abundantes e estarem presentes em ambas estações, pois os estudos traz a

necessidade de ter mais pesquisas aprofundada pois ainda tem a necessidade de descobertas de novas espécies.

Algumas considerações sobre artigos publicados de grande relevância, que envolvem esta temática, encontram-se apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Análise de Artigos Publicados sobre a Temática de Espécies Utilizadas no âmbito da Entomologia Forense

| Autor | Ano | Título | Informação Relevante |
|---|-------|---|--|
| EARLY, M.; GOFF, M. L.. Journal of Medical Entomology , v. 23, p. 520–531, | 1986. | Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O’ahu, Hawaiian Islands, USA | Estudo sobre os padrões de sucessão de artrópodes em carcaças expostas, contribuindo para a compreensão da entomologia forense em ambientes tropicais. |
| A. Martínez-Sánchez; S. Rojo; M.A. Marcos Garcia. Revista Med. Vet. Ent. 14:56-63, | 2000 | Annual and spatial activity of dung flies and carrion in a Mediterranean holm-oak pasture ecosystem. | Este estudo foca na atividade anual e na distribuição espacial de moscas que utilizam esterco e carniça em um ecossistema de pastagens de azinheiras, característico do Mediterrâneo. A pesquisa é relevante para entender os padrões de atividade dessas moscas em diferentes estações e espaços. |
| CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X.. Journal of Forensic Sciences , v. 46, p. 604–608, | 2001. | Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil | Análise da sazonalidade da sucessão de insetos e da decomposição de carcaças. |
| A.S.B. Souza; Tese de Mestrado . Divisão do Curso de Entomologia, Universidade Federal do Amazonas | 2008. | Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico (<i>Sus scrofa</i> L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil | Entender a sucessão de espécies e o comportamento de moscas em decomposição de cadáveres em ambiente tropical, podendo fornecer dados relevantes para áreas como entomologia forense e ecologia. |
| GOMES, L. [s.l.]: Technical Books Editora, | 2010. | Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. | Livro que discute novas tendências e tecnologias em entomologia forense |
| BARBOSA, R. R.; MELLO-PATIU, C. A.; URURAHY-RODRIGUES, A.; BARBOSA, | 2010. | Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of | Estudo sobre a distribuição temporal de espécies de dípteros de importância |

| | | | |
|---|-------|---|---|
| C. G.; QUEIROZ, M. M. C.. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz , v. 105, p. 191-198, | | medicolegal importance in Rio de Janeiro, Brazil | medicolegal, útil para o contexto forense no Brasil. |
| VASCONCELOS, S. D.; ARAUJO, M. C. S. Revista Brasileira de Entomologia , v. 56, p. 7-14, | 2012. | Necrophagous species of Diptera and Coleoptera in northeastern Brazil: state of the art and challenges for the Forensic Entomologist. | Revisão do estado atual sobre espécies necrófagas. |
| BARBOSA, T. M.; VASCONCELOS, S. D. Papéis Avulsos de Zoologia , v. 58, e20185826, | 2018. | Muscidae Diptera of medico-legal importance associated with ephemeral organic substrates in seasonally dry tropical forests. | Investigação sobre dípteros da família Muscidae de importância medicolegal. |

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo comparativo das colonizações de insetos em ambientes distintos evidenciou uma relevância da entomologia forense com a estimativa do intervalo pós-morte (IPM). E essas diversidades de insetos destacou como os, *Oxysarcodexia thornax*, *Chrysomya albiceps* e *Ophyra aenescens*, mostrou como diferentes espécies se adaptam a variados ambientes, assim contribuindo significativamente para as investigações na parte criminais. Pois esse estudo é crucial, pela a presença de certas espécies pode indicar as condições específicas do ambiente e assim contribuir nas circunstâncias da morte.

Os resultados obtidos através do estudo, observaram que a abundância e a composição das famílias de *Sarcophagidae* e *Calliphoridae* variam consideravelmente entre os ambientes estudados. Assim esses dados refletem com a influência direta das condições climáticas, que pode afetar as fases que está em decomposição e a formação de colonização dos insetos, como no clima tropical, notou a rápida decomposição, enquanto nos ambientes com a variações sazonais, mostram as taxas de decomposição mais lenta, e isso é de grande importância pois o ambiente em que a carcaça é encontrada com o objetivo do cálculo do IPM.

Com a análise do ciclo de vida dos insetos necrófagos, revelou-se as valiosas informações sobre a sua interação com os cadáveres, visto que os estudos das fases do desenvolvimento, desde o ovo até a sua forma de vida adulta, permite colaborar um

melhor entendimento dos tempos envolvidas na decomposição, e esse conhecimento é fundamental para que os peritos locais, consigam estimar o tempo de morte do corpo, independente do caso, com maior precisão, com a utilização do desenvolvimento larval e o do calor em graus, horas e até dias.

A variabilidade nas taxas de decomposição analisadas em condições diferentes, durante as estações do ano, também sugere que os fatores ambientais têm um papel crucial nas dinâmicas. Como nas estações secas, as carcaças de suínos apresentadas no estudo, apresentam um tempo de composição significativa menor comparando com a estação chuvosa. Assim, quando consideradas, tais diferenças enfatizam a necessidade de uma abordagem contextual, como a interação de das espécies e também as condições climáticas.

Tal estudo destaca ainda, a necessidade das investigações mais profundas sobre a fauna necrófaga em diferentes regiões no Brasil, pois como o presente estudo demonstrou, a importância das espécies que mais se destacaram, trazem relevância, além daquelas que ainda encontram-se a serem descobertas, fato que pode impactar sobre a questão da diversidade desses insetos e a sua interação com o meio ambiente variado.

Por fim, a entomologia forense se mostra uma ferramenta indispensável para as investigações criminais e não apenas por causa da sua capacidade de estimar o IPM, mas também para a contribuição para a compreensão ecológica e a da biodiversidade. Com o desenvolvimento de novas tecnológicas e metodologias, como a inteligência artificial e outras tecnologias, deve ser priorizada para melhorar a precisão das análises, que assim, garantirá que tais estudos tragam enorme contribuição para a ciência forense e assim, acabe por evoluir e que por fim, se adapte ainda mais com as emergentes demandas nesta área de estudo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. R. *et al.* Temporal distribution of ten calyptrate dipteran species of medicolegal importance in Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 105, n. 2, p. 191-198, 2010.

BARBOSA, T. M.; VASCONCELOS, S. D. Muscidae (Diptera) de importância médico-legal associados a substratos orgânicos efêmeros em florestas tropicais sazonais. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 58, e20185826, 2018.

CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, v. 46, n. 4, p. 604-608, 2001.

EARLY, M.; GOFF, M. L. Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA. **Journal of Medical Entomology**, v. 23, n. 4, p. 520-531, 1986.

GOMES, L. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. [S.I.]: Technical Books Editora, 2010.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ; A. S. ROJO; M.A. Marcos Garcia. Annual and spatial activity of dung flies and carrion in a Mediterranean holm-oak pasture ecosystem. **Revista Med. Vet. Ent.** v. 14, p. 56-63, 2000.

SOUZA, A.S.B. **Calliphoridae (Diptera) associados a cadáver de porco doméstico (Sus scrofa L.) na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil**. Tese de Mestrado. Divisão do Curso de Entomologia, Universidade Federal do Amazonas. (2008).

VASCONCELOS, S. D.; ARAÚJO, M. C. S. Necrophagous species of Diptera and Coleoptera in northeastern Brazil: state of the art and challenges for the Forensic Entomologist. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 1, p. 7-14, 2012.