

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CAMILA HELENA ARAÚJO BRITO
JOSÉ LUCAS FERREIRA DO NASCIMENTO
MARIA HELOÍSA BARBOSA DA SILVA

**Entomologia Forense: a contribuição da família *Calliphoridae* na
estimativa do intervalo pós-morte**

RECIFE/2024



Editar com o WPS Office

CAMILA HELENA ARAÚJO BRITO
JOSÉ LUCAS FERREIRA DO NASCIMENTO
MARIA HELOÍSA BARBOSA DA SILVA

**Entomologia Forense: A contribuição da família *Calliphoridae* na
estimativa do intervalo pós-morte**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientador: Dr. Paulo Braga Mascarenhas Júnior.

RECIFE



Editar com o WPS Office

Eu, Camila, dedico esse trabalho aos meus pais, minha irmã, e todos os familiares que estiveram comigo durante essa jornada. Obrigada por me ajudarem nos dias mais difíceis, e por não permitir que eu desistisse. No fim, todo o esforço valeu a pena.



AGRADECIMENTOS

Eu, Camila, gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ter me guiado e me dado forças para continuar. Sou eternamente grata aos meus pais e a minha irmã, por nunca desistirem de mim e sempre acreditarem no meu potencial. Agradeço a minha avó, Bernadete, que ora por mim todos os dias. Aos meus avôs, Francisco de Assis e Francisco Silva (in memorian), que nos deixaram tão cedo, obrigada por cuidarem de mim, mesmo que distante. Agradeço também a minha avó Jaci (in memorian), que partiu recentemente, mas sempre me incentivou a estudar. Sou grata às minhas tias maternas, que ajudaram em minha criação e me deram todo apoio possível. Aos meus amigos, muito obrigada por toda ajuda, vocês tornaram todo o processo mais leve. Por fim, agradeço aos meus bichinhos de estimação, que em meio a tanto caos, sempre foram meu suporte emocional



RESUMO

A Entomologia Forense estuda insetos e outros artrópodes para fins periciais, e sua principal aplicação é para estimativa do intervalo pós-morte. Nesse contexto, as espécies da família *Calliphoridae* são muito importantes para estimativa do IPM (intervalo pós-morte), pois são conhecidas como espécies colonizadoras. Essa ciência, apesar de apresentar muitos estudos, ainda é subestimada. Portanto, o objetivo desta revisão de literatura é descrever como a família *Calliphoridae* pode contribuir para a obtenção da estimativa do IPM. Para a pesquisa foram utilizadas bases de dados como Wiley e NLM. Alguns dos descritores utilizados foram "Diptera", "Entomologia Forense" e "Intervalo pós-morte". Utilizando alguns critérios de inclusão e exclusão, ao fim, foram selecionados 18 artigos. A pesquisa evidenciou que espécies da família *Calliphoridae* são frequentemente os primeiros organismos a colonizar um corpo em decomposição, o que as torna indicadores valiosos para determinar o IPM, sugerindo que a continuação de realização de pesquisas pode levar a criação de técnicas que aprimorem ainda mais a precisão do IPM.

Palavras-Chaves: Moscas Varejeiras; Dípteros; Insetos Colonizadores.

Forensic Entomology: the contribution of the Calliphoridae family in estimating the post-mortem interval.

ABSTRACT

Forensic Entomology studies insects and other arthropods for forensic purposes, and its main application is to estimate the post-mortem interval. In this context, species from the Calliphoridae family are very important for estimating the PMI (post-mortem interval), as they are known as colonizing species. This science, despite having many studies, is still underestimated. Therefore, the aim of this literature review is to describe how the Calliphoridae family can contribute to estimating the PMI. Databases such as Wiley and NLM were used for the research. Some of the descriptors used were "Diptera", "Forensic Entomology" and "Post-mortem interval". Using some inclusion and exclusion criteria, 18 articles were selected. The research showed that species from the Calliphoridae family are often the first organisms to colonize a decomposing body, which makes them valuable indicators for determining the IPM, suggesting that further research could lead to the creation of techniques that further improve the accuracy of the IPM.

Keywords: Blowflies; Diptera; Colonizing insects.



SUMÁRIO

1			
Introdução.....			8
2	Materiais		e
métodos.....		8	
3	Resultados		e
discussão.....		8	
4			Considerações
finais.....		10	
Referências.....			
.....		12	



1 Introdução

A Entomologia Forense é o estudo dos insetos e outros artrópodes coletados em cenas de crimes para realização de análises periciais, auxiliando em investigações forense¹. O primeiro uso dessa ciência para fins jurídicos foi no século XVIII, em um tribunal moderno da França. Ocorreu uma investigação específica, onde dados entomológicos revelaram que os moradores de uma residência não tinham relação com o esqueleto de uma criança encontrada no local, resultando na absolvição deles. Ainda no século 18, Yovanovich e Megnin realizaram uma avaliação da sucessão de insetos nos cadáveres, estabelecendo, assim, a ciência da Entomologia Forense².

As aplicações da Entomologia Forense são diversas, e o seu valor começou a ser reconhecido, de fato, no início do século XX. A principal utilização dessa ciência é estimar o intervalo pós-morte (IPM), especialmente em casos onde as abordagens da Medicina Forense não são mais aplicáveis, como quando o cadáver se encontra em um processo avançado de decomposição. A estimativa do IPM é baseada na análise dos insetos presentes, sendo estabelecido pelo tempo entre a morte e a descoberta do corpo³.

O uso do IPM tem aplicações na área cível, incluindo casos de morte natural, acidental ou suicídio⁴. Nesse contexto, as moscas-varejeiras (família *Calliphoridae*) emergem como os principais agentes colonizadores, exercendo um papel principal na determinação do IPM. Após serem atraídas através dos sinais químicos e físicos da decomposição do cadáver, depositam seus ovos e, a partir do seu estágio de desenvolvimento das larvas, possibilitam aos investigadores forenses uma estimativa do tempo desde a morte⁵.

Apesar da abundância de pesquisas na área da Entomologia Forense, o uso dessa ciência para realização da estimativa do IPM ainda é subestimado. Sendo assim, o objetivo desta revisão de literatura é descrever como a família *Calliphoridae* pode auxiliar na obtenção do intervalo pós-morte.

2 Material e Métodos

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura que buscou investigar a relação entre os insetos da família *Calliphoridae* e o IPM em cenários de investigações forenses. Para realização de uma busca mais precisa, os descritores selecionados foram "Entomologia Forense", "*Calliphoridae*", "Moscas Varejeiras", "Intervalo pós-morte", "Diptera". As bases de dados utilizadas foram NLM (National Library of Medicine), Scielo (Scientific Electronic Library Online), Springer, Wiley, Elsevier e Google Acadêmico.

Foram incluídas pesquisas dissertativas, experimentais, monografias e revisões de literatura, todas em português e inglês. Os artigos escolhidos foram em sua maioria proveniente de periódicos, jornais, revistas e livros nacionais e internacionais, sendo todos eles diretamente ligados ao tema dessa revisão. O recorte temporal da revisão incluiu publicações realizadas entre 2008 e 2024. Em algumas bases de dados foram utilizadas pelo menos três descritores juntos, visando encontrar os artigos mais próximos possíveis do tema. Foram excluídos trabalhos que não se relacionavam com o objetivo dessa revisão, assim como aqueles que traziam temáticas mais aprofundadas sobre a entomologia forense e a estimativa do IPM. Durante a busca, mais de 1.000 artigos foram encontrados, mas ao utilizar os critérios de inclusão e exclusão citados anteriormente, 19 artigos foram selecionados.

3 Resultados e Discussão

De acordo com França⁶, determinar o momento exato da morte é complexo, uma vez que isso não ocorre de forma instantânea, mas sim por meio de um processo gradual que envolve uma sequência de eventos que afetam os órgãos e sistemas vitais. Dessa forma, o IPM torna-se um recurso essencial para estimar o tempo de morte por considerar fatores como decomposição do corpo, variações ambientais e a presença de insetos necrófagos, como as moscas-varejeiras. Além disso, a ausência de testemunhas pode dificultar a conclusão do inquérito, sendo necessária a aplicação de provas entomológicas para fornecer informações adicionais e significativas sobre as investigações criminais⁷.



Um dos métodos mais utilizados para calcular o IPM é realizando uma observação das fases de maturação dos insetos. O ciclo de vida das moscas-varejeiras é dividido em quatro estágios consecutivos: ovo, larva, pupa e adulto. Após a sua chegada no corpo ela deposita seus ovos sobre a matéria orgânica e a eclosão das larvas se dá após 12 a 24 horas. As larvas permanecem agrupadas no intervalo de 5 a 8 dias, depois passando por um processo de esclerotização formando a pupa, onde se inicia o processo de metamorfose, tendo seu fim entre 4 e 5 dias⁹. Desse modo, ao iniciar o processo de decomposição, as moscas, especialmente da ordem Diptera (família *Calliphoridae*) são atraídas pelo odor liberado pelo corpo¹.

Em uma pesquisa realizada no Rio Grande do Sul, onde foram analisadas carcaças de coelhos, identificaram 20 espécies com importância forense, dando destaque a *Lucilia eximia* e *Chrysomya albiceps*, ambas pertencentes à família *Calliphoridae*, e afirmando que são as mais indicadas para realização da estimativa, visto que são as primeiras a chegar na carcaça e estavam presentes em todas as estações do ano⁹.

No nordeste do Brasil, mais especificamente no Recife, em um fragmento de floresta tropical, foi feita uma pesquisa utilizando dois porcos. Um deles foi morto na temporada mais quente (janeiro), e o outro na temporada mais fria (julho). Foram identificadas diferenças no número de espécies relacionadas aos estágios de decomposição entre os períodos seco e chuvoso (observar tabelas 1 e 2)¹⁰.

Tabela 1 – Diversidade e abundância de espécies da família *Calliphoridae* associadas a uma carcaça de porco na estação seca em um fragmento de floresta no estado de Pernambuco, Brasil.

Table 1 – Diversity and abundance of *Calliphoridae* species associated with a pig carcass during the dry season in a forest fragment in the state of Pernambuco, Brazil.

Espécies da família <i>Calliphoridae</i>	Estágios de decomposição					Total
	Fresco	Inchado	Decadência	Seco		
<i>Chrysomya megacephala</i>	81	268	12	23		384
<i>Chrysomya albiceps</i>	415	1045	46	160		1.666
<i>Chrysomya putoria</i>	10	16	-	9		35
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	23	13	9	44		89
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	14	4	4	30		52
<i>Cochliomyia macellaria</i>	-	2	-	1		3
<i>Lucilia eximia</i>	1	-	-	-		1

Fonte: Cruz et al.¹⁰ (2021)

Source: Cruz et al.¹⁰ (2021)

Tabela 1 – Diversidade e abundância de espécies da família *Calliphoridae* associadas a uma carcaça de porco na estação chuvosa em um fragmento de floresta no estado de Pernambuco, Brasil.

Table 1 – Diversity and abundance of *Calliphoridae* species associated with a pig carcass during the rainy season in a forest fragment in the state of Pernambuco, Brazil.

Estágios de decomposição					
--------------------------	--	--	--	--	--



Espécies da família	Fresco	Inchado	Decadência	Seco	Total
<i>Calliphoridae</i>					
<i>Chrysomya megacephala</i>	95	89	2	9	195
<i>Chrysomya albiceps</i>	164	101	7	20	292
<i>Chrysomya putoria</i>	8	4	-	3	35
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	293	145	36	74	89
<i>Hemilucilia segmentaria</i>	23	15	7	3	52
<i>Cochliomyia macellaria</i>	-	-	-	1	3
<i>Lucilia eximia</i>	-	-	-	1	1

Fonte: Cruz et al.¹⁰ (2021)

Source: Cruz et al.¹⁰ (2021)

Em outra pesquisa, feita em Maringá, uma cidade do Paraná, utilizando uma carne bovina como isca, foram coletadas três espécies da família *Calliphoridae* (*Lucilia cuprina*, *C. megacephala* e *C. albiceps*), e a espécie de maior incidência durante as estações do ano foi a *C. megacephala*, com exceção do inverno, onde não foi observada a presença de nenhuma das três espécies. Diante de altas temperaturas, o número de espécies também foi alto¹¹. Essas diferenças entre as espécies encontradas em certos períodos é explicada por determinados fatores, como região geográfica e o clima predominante¹².

Entender os fatores bióticos e abióticos que implicam a oviposição das moscas é essencial para aplicação em investigações criminais¹³. Um estudo sobre a oviposição da *Calliphora vicina* em algumas temperaturas específicas (0, - 2,5 e 5°C) e cinco estágios de desenvolvimento embrionário diferentes (0%, 20%, 40%, 60% e 80%), observou que em 0% do desenvolvimento embrionário foi observada uma mortalidade total em todas as temperaturas. Temperaturas mais baixas, retardam o desenvolvimento, e podem afetar o resultado da estimativa do IPM¹⁴.

Buscando entender como o clima tropical seco pode influenciar nos estágios de decomposição e na sucessão dos insetos, uma pesquisa realizada na Austrália, mostrou que os padrões e as taxas de decomposição no norte tropical da Austrália eram diferentes, se comparados aos encontrados nas áreas temperadas e no exterior da Austrália. Ou seja, o uso de dados entomológicos forenses de um local diferente daquele onde o corpo está, podem causar erros na estimativa do IPM¹⁵.

Os hábitos do inseto, também são relevantes tanto para a Entomologia Forense. As moscas-varejeiras possuem um hábito diurno, portanto, é provável que, em sua maioria, não coloquem seus ovos no escuro¹⁶. Porém, entre 2004 e 2005, foram realizados experimentos no campo e em ambientes internos, em áreas rurais e urbanas da Alemanha. No campo, iscas de fígado bovino e ouriços foram utilizados, enquanto nos ambientes internos foram usadas pequenas caixas contendo o fígado e algumas fêmeas da espécie *Lucilia sericata* durante a noite inteira. No campo, não houve oviposição durante o período noturno, mas nos ambientes internos, em dois dos seis casos, ocorreu oviposição. É provável que, sob condições naturais, as moscas-varejeiras realmente possuam apenas hábitos diurnos. Entretanto, situações onde moscas grávidas tem um limiar de excitação apropriado ou são expostas a altas temperaturas noturnas, podem implicar no comportamento dos insetos, trazendo resultados diferentes do esperado¹⁷.



As espécies invasoras também devem ser levadas em consideração, pois sua presença pode afetar o desenvolvimento das espécies nativas, como demonstrado em um experimento laboratorial¹⁸. Sendo assim, Chaves¹⁹, destaca a importância de compreender esses fatores, pois, eles afetam diretamente as fases de decomposição e colonização desses insetos. Ainda segundo o autor, em temperaturas frias, o corpo se preserva, retardando a putrefação, enquanto em temperaturas quentes, esse desenvolvimento é acelerado. Portanto, é fundamental integrar esses fatores e adaptar as metodologias forenses, para obter uma estimativa mais precisa.

4 Considerações finais

A pesquisa evidenciou que espécies da família *Calliphoridae* são frequentemente os primeiros organismos a colonizar um corpo em decomposição, o que as torna indicadoras valiosas para determinar o IPM. Portanto, para entender a contribuição das moscas-varejeiras na obtenção da estimativa do intervalo pós-morte, é de suma importância compreender o ciclo de vida, seus hábitos e os principais fatores bióticos e abióticos que podem influenciar no seu desenvolvimento. Compreender essas questões pode levar a uma estimativa mais precisa e pontual. A continuação de realização de pesquisas pode levar a criação de técnicas que aprimorem ainda mais a precisão do IPM. Por fim, este trabalho não apenas reafirma a importância da família *Calliphoridae* na entomologia forense, mas também sugere a necessidade de uma maior colaboração entre profissionais da área forense e biólogos especializados. A troca de conhecimentos pode enriquecer as investigações criminais e fomentar novas pesquisas que ampliem nosso entendimento sobre os processos de decomposição. Assim, conclui-se que a entomologia forense representa uma área bastante promissora na ciência forense, com potencial significativo para auxiliar na resolução de casos complexos.



Referências

1. Amendt J, Richards CS, Campobasso CP, Zehner R, Hall MJ. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Sci Med Pathol* [Internet]. 7 jan 2011;7(4):379-92. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12024-010-9209-2>.
2. Joseph I, Mathew DG, Sathyan P, Vargheese, G. The use of insects in forensic investigations: An overview on the scope of forensic entomology. *Journal of forensic dental sciences*. 2011;3(2):89-91. Doi: 10.4103/0975-1475.92154.
3. Lutz L, Zehner R, Verhoff MA, Bratzke H, Amendt J. It is all about the insects: a retrospective on 20 years of forensic entomology highlights the importance of insects in legal investigations. *Int J Leg Med*. 30 set 2021;135(6):2637-51. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00414-021-02628-6>.
4. Ermida C, Cunha E, Ferreira MT. Luminol and the postmortem interval estimation – influence of taphonomic factors. *Int J Legal Med*. 2024;138(3):1109–1116. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00414-023-03132-9>.
5. Voss SC, Cook DF, Dadour IR. Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia. *Forensic Sci Int*. 2011;211(1-3):67-75. Doi: 10.1016/j.forsciint.2011.04.018.
6. Genival Veloso de F. *Medicina legal*. 10a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016 [12 de dez de 2024]. Disponível em: https://www.academia.edu/41963457/Medicina_Legal_Genival_Veloso_de_Fran%C3%A7a.
7. Meira LMR, Barbosa TM, Jales JT, Santos AN, Gama RA. Insects Associated to Crime Scenes in the Northeast of Brazil: Consolidation of Collaboration Between Entomologists and Criminal Investigation Institutes. *J Med Entomol*. 2020;57(4):1012-1020. Doi: 10.1093/jme/tjaa040.
8. Prefeitura de São Paulo. Moscas [Internet]. São Paulo; 2023. [Acesso em 12 de dezembro de 2024]. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/saude/w/vigilancia_em_saude/control_de_zoonoses/animais_sinantropicos/4558.
9. Souza AS, Kirst FD, Krüger RF. Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. *Rev Bras de Entomologia*. 2008;52(4):641-6. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0085-56262008000400016>.



10. Cruz TM, Barbosa TM, Thyssen PJ, Vasconcelos SD. Diversity of Diptera species associated with pig carcasses in a Brazilian city exposed to high rates of homicide. *Pap Avulsos Zool.* 7 jan 2021;61:e20216101. Doi: <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.01>.
11. Caleffe RRT, De Oliveira SR, Nanya S, Conte H. Calliphoridae (Diptera) de interesse forense com ocorrência em Maringá-PR-Brasil. *Rev. Uningá [Internet]*. 2015 [citado em 12 de dez de 2024];43(1):10-15. Português. Disponível em: https://www.academia.edu/download/100043629/20150501_140126.pdf.
12. Guedes MS, Prezoto HS. Cadáveres e sua diversidade de insetos: uma revisão. *Biológica - caderno de ciências biológicas.* 30 dez 2019;2(2):2-16. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14014454>.
13. Lutz L, Verhoff MA, Rosenbaum T, Amendt J. On the influence of environmental factors on the oviposition activity of necrophagous flies. *Ecol Entomol.* 24 jan 2022;47(3):357-370. Doi: <https://doi.org/10.1111/een.13121>.
14. López-García J, Martín-Vega D. Survival of *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) embryos under cold temperature conditions: forensic implications. *Medical and Veterinary Entomology [Internet]*. 19 ago 2024 [citado em 12 dez 2024];1-8. Doi: <https://doi.org/10.1111/mve.12749>.
15. Griffiths K, Krosch MN, Wright K. Variation in decomposition stages and carrion insect succession in a dry tropical climate and its effect on estimating postmortem interval. *Forensic Sci Res.* 9 abr 2020;5(4):327-335. Doi:10.1080/20961790.2020.1733830.
16. Soares TF, Vasconcelos SD. Diurnal and Nocturnal Flight Activity of Blow Flies (Diptera: Calliphoridae) in a Rainforest Fragment in Brazil: Implications for the Colonization of Homicide Victims. *J Forensic Sci.* 27 set 2016;61(6):1571-1577. Doi: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13188>.
17. Amendt J, Zehner R, Reckel F. The nocturnal oviposition behaviour of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Central Europe and its forensic implications. *Forensic Sci Int.* 25 fev 2008;175(1):61-64. Doi: 10.1016/j.forsciint.2007.05.010.
18. Carmo RF, Vasconcelos SD, Brundage AL, Tomberlin JK. How do invasive species affect native species? Experimental evidence from a carrion blowfly (Diptera: Calliphoridae) system. *Ecological Entomology.* 14 abr 2018;43(4):483-493. Doi: <https://doi.org/10.1111/een.12524>.
19. Chaves BO. Fatores que interferem na estimativa do intervalo pós-morte ao utilizar a entomologia forense [Trabalho de Conclusão de Curso, Internet]. Brasília: Centro Universitário de Brasília; 2016 [citado 12 dez 2024]. 23 p. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/187133031.pdf>.

