

# Estimativa do intervalo pós-morte em cadáveres congelados através da entomologia

Jefferson Luiz Figueiredo Leal<sup>I</sup> | Tatiana Costa de Oliveira | Suzana Célia de Aguiar Soares Carneiro<sup>II</sup> | Arlene Bezerra Rodrigues dos Santos | Belmiro Cavalcanti do Egito Vasconcelos<sup>II</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Estimar o intervalo pós-morte (IPM) de cadáveres putrefeitos congelados encontrados no IMLAPC da cidade do Recife- PE por meio de evidências entomológicas. **Material e Método:** três corpos em adiantado estado de putrefação, todos masculinos, que possuíam larvas de mosca, foram submetidos à remoção dessas larvas e postas para criação em laboratório até a emergência dos dípteros, sendo monitorada a umidade relativa do ar e a temperatura em todos os momentos da pesquisa. Também foram obtidas as temperaturas durante um período de dez dias que ocorreram na região da localização dos cadáveres. Após a identificação taxonômica dos indivíduos adultos, usaram-se cálculos estabelecidos na literatura para se chegar à estimativa do IPM. **Resultados:** Foram encontradas duas espécies de moscas: *Chrysomya putoria* e *Chrysomya albiceps*, todas da mesma família Calliphoridae. Os cálculos entomológicos foram conclusivos na afirmação de que as datas estipuladas pelos peritos do IMLAPC foram posteriores às encontradas pelo nosso estudo, sendo um caso com quarenta e oito horas de antecedência e os outros dois com um intervalo de aproximadamente vinte e quatro horas. **Conclusão:** Foi obtida a estimativa do IPM, baseando-se em cálculos do grau dia acumulado em cadáveres congelados, em que houve uma discordância da estimativa do IPM nos casos avaliados, por meio da entomologia, comparados ao registro na declaração de óbito.

**Palavras-chave:** Larva; Cadáver; Fatores de Tempo; Mudanças Depois da Morte; Tanatologia.

## ABSTRACT

**Objective:** To estimate the postmortem interval (PMI) of decomposing corpses found frozen in IMLAPC of Recife-PE through entomological evidence. **Methods:** Three bodies in an advanced state of putrefaction all male, who had fly larvae underwent removal of these larvae and put to laboratory rearing until the emergence of flies, and monitored the relative humidity and temperature at all times search. The temperatures were also obtained for a period of ten days occurring in the region of the location of cadavers. After the taxonomic identification of adults used to established literature calculations to arrive at the estimate of IPM. **Results:** We found two species of flies: *Chrysomya putoria* and *Chrysomya albiceps*, all from the same family Calliphoridae. The entomological calculations were conclusive statement on the dates stipulated by the experts of the IMLAPC were later found by our study, one case forty-eight hours in advance and the other two with an interval of approximately twenty-four hours. **Conclusion:** We achieved estimating the PMI based on calculations of the degree days accumulated in frozen corpses where there was a disagreement with the estimate of IPM in cases evaluated by comparing the record of entomology in the death certificate.

**Keyword:** Larva; Cadaver; Time Factors; Postmortem Changes; Thanatology.

## INTRODUÇÃO

A Entomologia Forense é uma ciência de grande relevância, inteirando-se na identificação de espécies de insetos, observando ciclo vital e hábitos, podendo contribuir, de forma significativa, para a perícia, o meio jurídico e criminal, corroborando para a elucidação de litígios de variados aspectos, como, nos casos de maus-tratos, uso de entorpecentes, identificação da vítima e de seus agressores, local do delito bem como na mensuração do tempo da ocorrência.

Baseando-se na sequência de aparição de insetos no cadáver e também no reconhecimento do grau de desenvolvimento dos estádios imaturos das diferentes espécies, os insetos são usados em investigações forenses, especialmente para estimar o tempo decorrido após a morte ou Intervalo Pós-Morte (IPM). A vantagem desse método, em comparação com outros procedimentos usados em Medicina Legal, é a sua precisão, mesmo em estados avançados de decomposição (depois de quatro a cinco dias pós-morte), em que os métodos tradicionais não são precisos. Logo que um animal morre, uma grande diversidade de dípteros é imediatamente atraída para o corpo, através de odores específicos. A postura de ovos no cadáver marca o início de um relógio biológico que é usado por entomólogos forenses para estimar o IPM. Dois métodos podem ser utilizados: 1) a estimativa da idade dos insetos imaturos que se alimentam do cadáver, de acordo com seu grau de desenvolvimento e 2) a análise da comunidade de insetos presentes.<sup>1</sup>

O uso mais difundido dessa ciência é para estimar a cronologia da morte, o chamado intervalo pós-morte, que visa estabelecer o tempo mínimo e máximo entre a morte e o momento em que o corpo foi encontrado.<sup>2,3</sup>

Normalmente, nos métodos tradicionais descritos, o Intervalo Pós-Morte (IPM) e a sua estimativa são inversamente proporcionais, isto é, quanto maior for o IPM, menor é a possibilidade de acurada

determinação. Porém, com o auxílio de conhecimentos entomológicos, quanto maior o IPM mais segura é a estimativa.<sup>4</sup>

O método entomológico pode ser muito útil, sobretudo com um tempo de morte superior a três dias.<sup>5</sup>

Os insetos, especialmente da Ordem Díptera, possuem órgãos sensitivos altamente especializados e podem perceber os odores exalados pelos cadáveres, carcaças e restos mortais muito antes de poderem ser percebidos pelos humanos. Como consequência, são os primeiros seres vivos a chegar à cena de crimes. A carne forma um excelente micro-habitat, servindo como sítio de cópula, estimulando a oviposição e atuando como fonte proteica.<sup>6</sup>

O objetivo do presente estudo foi estimar o IPM de cadáveres putrefeitos nas fases enfisematosa e coliquativa, encontrados no IMLAPC, na cidade do Recife, por meio das larvas de moscas encontradas nesses corpos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi concebido no Programa de Mestrado em Perícias Forense da Faculdade de Odontologia de Pernambuco da Universidade de Pernambuco (FOP/UPE), de acordo com o termo de confidencialidade (Apêndice C), quando também foi realizada a interpretação dos dados e o relatório final. A parte experimental foi realizada no Instituto de Medicina Legal de Pernambuco Professor Antônio Persivo Cunha (IMLAPC) (Apêndice B) e no Laboratório de Entomologia Forense (LEF) do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) do estado de Pernambuco, nordeste do Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em 05 de junho de 2012, sob o CAAE 02573612.2.0000.5207 (Anexo A).

Neste estudo, a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM) foi realizada por meio de evidências entomológicas, de acordo com conceitos descritos

por Oliveira-Costa,<sup>7</sup> que se baseia na obtenção do Grau Dia Acumulado (GDA).

## AMOSTRA

A amostra foi constituída de três cadáveres, registrados no Instituto de Medicina Legal de Pernambuco Professor Antônio Persivo Cunha (IMLAPC), catalogados no período de 31 de agosto a 23 de dezembro de 2012, sendo considerada uma amostragem do tipo temporal e não probabilística, visto que o número de cadáveres ocorreu de forma espontânea e não estimada pelos pesquisadores. Tivemos como critérios de inclusão os corpos congelados que se encontraram em avançado estado de decomposição nas fases: gasosa ou coliquativa que apresentavam larvas de mosca, sendo excluídos todos os casos documentados no IMLAPC, que, durante o processo de criação dos dípteros em laboratório, não permearam a identificação do intervalo pós-morte por alguma falha no ciclo, isto é, desenvolvimento de larvas, em pupas e, posteriormente, moscas adultas.

Por não ser possível o acesso aos locais de crime, a coleta das larvas dos corpos foi realizada na chegada ao IMLAPC; apenas os corpos que se encontravam dentro dos parâmetros exigidos pela pesquisa foram vistoriados, e as larvas, coletadas, sendo excluídos da amostra os casos que não se encontravam nas fases de putrefação estabelecidas.

As larvas foram coletadas pelo pesquisador com pinças e acondicionadas em potes plásticos, sendo encaminhadas ao laboratório para criação, registrados os dados caso a caso: local da descoberta do cadáver, as temperaturas da câmara frigorífica, do corpo, do nicho das larvas, temperatura ambiente máxima e mínima e a umidade relativa do ar.

Ao se chegar ao LEF da UFRPE, por meio de estereoscópio binocular, foi determinado o ínstar larval e iniciada a criação das larvas em potes plásticos de 500 ml, com tampa removível, possuindo

uma abertura em seu centro, coberta por malha fina de tecido (organza) para aeração. No interior desses potes, foi colocado 5 cm de maravalha fina como substrato para pupação e uma placa de petri (10 ml) com carne moída bovina para alimentação.

Os adultos emergidos da criação em laboratório passaram por triagem, montagem e desidratação em estufa por 48h a 50°C. A identificação taxonômica foi realizada com estereoscópio por meio de estudo de nervação alar, utilizando as chaves de Mello,<sup>8</sup> Carvalho e Mello-Patiu.<sup>9</sup>



**Figura 1** - Esquema da metodologia usada: coleta dos imaturos, sua criação, emergência dos adultos, classificação e cálculo do IPM.

Fonte: LEAL, J. L. F., fev. 2013.

Em laboratório, a criação foi monitorada diariamente e também medidas as temperaturas e umidades relativas diárias.

Após a verificação da localização de cada corpo, foi solicitada ao Laboratório de Meteorologia do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (LAMEP/ITEP), a informação das temperaturas máxima e mínima do período que compreendia a data da descoberta até aos dez dias que antecederam o achado do cadáver. Após identificação dos exemplares, obtiveram-se informações na literatura referentes ao tempo de desenvolvimento de cada espécie (em horas, da eclosão à emergência) de acordo com a temperatura média de criação. Oliveira-Costa.<sup>7</sup>

## CÁLCULO DO INTERVALO PÓS-MORTE (IPM)

Para a estimativa do IPM, usou-se o cálculo preconizado por Oliveira-Costa,<sup>7</sup> que utiliza o grau-dia acumulado (GDA), em que por meio da

temperatura, relaciona os dados do desenvolvimento das espécies criadas em laboratório com as condições ambientais normais, ou seja, relaciona a intensidade de temperatura de que o inseto necessita para completar o seu desenvolvimento com a sua idade. O GDA é, na verdade, o valor entre os limiares de temperatura máximo e mínimo que uma espécie suporta.

Assim, para se conseguir o IPM, deve-se obter a GDA esperada (GDAe), que é igual à temperatura de criação (TC) menos o limiar mínimo (LMin) vezes o tempo de desenvolvimento (TD). E o GDA obtido (GDAo) que é encontrado, baseando-se no método proposto por Arnold (1960), denominado - método do retângulo, no qual o GDAo é igual à soma das temperaturas máxima e mínima do local da localização do cadáver dividida por dois, sendo o seu resultado subtraído do limiar mínimo (LMin) de cada espécie estudada. Nesses casos, usaram-se os cálculos, desconsiderando a temperatura da câmara frigorífica, devido ao fato de os corpos estarem em um período menor que vinte e quatro horas, e as larvas se encontrarem no terceiro ínstar e perto de puparem.

Empregou-se a fórmula para conseguir-se o GDAo para cada dia retroativamente, desde o estágio de desenvolvimento larval encontrado até o momento de oviposição. De posse dos valores, vai-se subtraindo dia após dia o GDAo do GDAe até chegar o momento em que o valor do GDAe for negativo. Assim nesse momento, o dia correspondente será possivelmente o que a mosca adulta colocou os ovos no cadáver e, provavelmente, o dia da morte.

$$\text{GDAe} = (\text{TC} - \text{LMin}) \times \text{TD}$$

$$\text{GDAo} = [(\text{Temp. Max} + \text{Temp. Mín})/2] - \text{Lmin}$$

$$\text{IPM} = \text{GDAo} - \text{GDAe}$$

Na Tabela 1 mostra-se o emprego da fórmula supracitada.

**Tabela 1** - Forma da utilização dos GDAo e GDAe para a estimativa do IPM mínimo.

Data	Temp. máx.	Temp. mín.	Média	(Média- limiar 13°C)= GDAo	GDAe
22/07	26,2	17,7	21,95	(21,95-13)=8,95	40,25 (calculado anteriormente)
21/07	27,4	18	22,7	(22,7-13)=9,7	(40,25 8,95) = 31,3
20/07	27,5	17,6	22,5	(22,5-13)=9,55	(31,3 9,7) = 21,6

**Fonte:** Oliveira-Costa, 2011. Dados: LEAL, J. L. F. fev. 2013.

## COLETA DE DADOS

Realizou-se o procedimento mediante duas fichas de avaliação: uma para utilização no IMLAPC, preenchida com dados do cadáver, tipo de morte, local de origem do corpo, localização anatômica do cadáver, em que foram encontrados os dípteros e também o IPM estimado pelos legistas do IMLAPC (Apêndice A); e outra para uso no LEF da UFRPE que foi utilizada no momento da análise taxonômica (Apêndice B).

## RESULTADOS

Os resultados estão mostrados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Dados demográficos, periciais e entomológicos.

Casos	1	2	3
Sexo	M	M	M
Local de descoberta do cadáver (coordenadas)	Gravatá	São João	São Vicente
Fase de decomposição	Gasoso	Coliquativo	Coliquativo
Causa da morte	Acidente vascular cerebral	TCE Traumatismo crânio encefálico	A esclarecer
Inseto	Chrysomya albiceps	Chrysomya albiceps	Chrysomya albiceps Chrysomya putória
Instar Larval	3°	3°	3°
Data da morte estimada pela entomologia	04/07/12	03/07/12	16/07/12
Data da declaração de óbito pelo IMLAPC	05/07/12	04/07/12	18/07/12

**Fonte:** LEAL, J. L. F., fev. 2013.

## DISCUSSÃO

A entomologia forense interpreta a evidência de insetos para estimar um tempo mínimo desde a morte, ou o IPM, em casos de morte suspeita, por exemplo, homicídio e suicídio. Moscas varejeiras são as principais espécies usadas para estimar o IPM e são normalmente as primeiras a colonizar um organismo. A duração do desenvolvimento das formas imaturas mais antigas encontradas no corpo, ou no local do crime, são usadas para calcular o IPM. As moscas passam por três fases principais de desenvolvimento, a saber: o ovo, a larva e a pupa, que constituem entre 3-7%, 25-57% e 35-69% do tempo total de desenvolvimento, respectivamente.

A duração do desenvolvimento do período larval é conseguida, principalmente, pela medição do tamanho das larvas, por exemplo, comprimento ou peso, e muda larval primeiro, segundo e terceiro ínstar. Existem vários métodos que têm sido utilizados para estudar o desenvolvimento da pupa numa tentativa de aperfeiçoar as estimativas do IPM.<sup>10</sup>

Em todos os casos estudados, conseguiu-se o desenvolvimento do ciclo do díptero que se encontravam no terceiro ínstar.

Sabe-se também que a temperatura ambiente e a temperatura do corpo influenciam no desenvolvimento dessas larvas e podem ou não alterar os resultados do IPM. A maioria dos corpos são encaminhados aos institutos de medicina legal para avaliação, havendo pouco cuidado em manter esses corpos congelados ou não em várias etapas, como no transporte e armazenamento antes da avaliação do legista. Porém, poucos estudos se preocupam em pesquisar sobre a utilização de larvas de corpos congelados na estimativa do IPM.

É importante estar atento ao tipo de termômetro, pois a maioria encontrada no comércio não afere temperaturas abaixo de trinta e quatro graus.

No tocante à obtenção da temperatura do local da descoberta do corpo, observamos que os dados metrológicos de que dispomos, LAMEP/ITEP, nos

ofertam a temperatura por microrregião e não, por cidade isoladamente como deveria ser para não haver flutuações das temperaturas.

Em 2006, Day e Wallman,<sup>11</sup> em um estudo com larvas de *Calliphora augur* (Fabricius) no fígado de cordeiro. Cerca de 20 larvas de primeiro ínstar recolhidos do fígado de ovelha e, subsequentemente, transferidas para tratamentos pareados utilizando fígados frescos e fígados congelados. Elas foram deixados em repouso de 1 a 10 dias. E, ao final desse período, o comprimento do corpo da larva em cada par de grupos foi comparado. Não foram detectadas diferenças significativas entre quaisquer pares a um nível de 1%, e apenas um par era significativamente diferente ao nível de 5%. Concluiu-se que congelamento e descongelamento de um meio de desenvolvimento de fígado de ovelha não têm um efeito significativo sobre o crescimento de larvas de *C. augur*.

Devem-se os dados referidos ao tempo e à temperatura em que o corpo ficou armazenado na câmara frigorífica, já que esses podem permanecer por um intervalo de algumas horas a vários dias, assim, desde que não se encontrem aglomeradas em um nicho, as larvas sofrerão influência direta no grau de desenvolvimento. Muitas vezes, as larvas se agregam, e o calor metabólico aumenta a temperatura, dando prosseguimento ao seu desenvolvimento sem grandes alterações no seu ciclo.<sup>12</sup> Isso dificulta o controle da temperatura da câmara frigorífica.

A investigação sobre os efeitos de congelamento em carcaças em decomposição e do efeito que estas têm sobre os insetos é mínima na literatura. Nesses moldes, um estudo foi realizado com o objetivo de comparar as diferenças nas atividades dos insetos quando infestados em carcaças de porcos que foram congelados por dois meses e em porcos que foram refrigerados em geladeira por 12 horas. Nenhuma diferença significativa foi observada no tempo para o ciclo dos dípteros, desde o

aparecimento das moscas, da postura dos ovos, do desenvolvimento das larvas tão pouco da migração das larvas nos tecidos entre as carcaças de suínos. Os grandes centros de medicina legal congelam os corpos antes dos experimentos. Assim, é imperativo para entomologistas conhecer o efeito que tem o congelamento dos tecidos para os dos insetos.<sup>13</sup>

Neste estudo, foram avaliados três corpos congelados; em todos os outros casos, as datas da declaração de óbito foram posteriores às conseguidas pelo método entomológico aplicado; dois tiveram o IPM diferenciando em vinte e quatro horas, e o terceiro em quarenta e oito horas, diferindo de outros estudos que normalmente, nestes casos, o IPM é alargado.<sup>7,12</sup>

Alertamos para a necessidade da realização de mais estudos, utilizando cadáveres congelados para a estimativa do IPM, já que foram encontradas pouquíssimas publicações nesse sentido.

## CONCLUSÃO

Foram encontradas duas espécies de moscas: *Chrysomya putoria* e *Chrysomya albiceps*, todas da mesma família Calliphoridae.

Foi conseguida a estimativa do IPM, baseando-se em cálculos do grau dia acumulado em cadáveres congelados, em que houve uma discordância da estimativa do IPM nos casos avaliados por meio da entomologia, comparados ao registro na declaração de óbito.

## REFERÊNCIAS

1. Castro CBP. Seasonal carrion Diptera and Coleoptera communities from Lisbon (Portugal) and the utility of forensic entomology in legal medicine [tese]. Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências; 2011 [citado 13 dez. 2012]. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/4455>.
2. Bornemissza GF. An analysis of Arthropod succession in Carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. *Aust J Zool.* 1956; 5(1):1-12.
3. Schroeder H, Klotzbach H, Püschel K. Insects' colonization of human corpses in warm and cold season. *Leg Med (Tokyo).* 2003 Mar;5 Suppl 1:S372-4.
4. Goff ML, Odom CB. Forensic entomology in the Hawaiian Islands. Three case studies. *Am J Forensic Med Pathol.* 1987 Mar;8(1):45-50.
5. Catts EP, Haskel NH. Entomology and death: a procedure guide. Clemson, SC: Joyce's Print Shop; 1991.
6. Catts EP, Goff ML. Forensic entomology in criminal investigations. *Annu Ver Entomol.* 1992;37:253-72.
7. Oliveira-Costa J, coordenadora. Entomologia forense: quando os insetos são vestígios. 3 ed. Campinas: Millennium Editora; 2011.
8. Mello RP. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorrapha) encontradas no Brasil. *Entomol Vect.* 2003; 10(2): 255-68.
9. Carvalho CJB, Mello-Patiu CA. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev Bras Entomol.* 2008 set; 53(3): 390-406.
10. Richards CS, Simonsen TJ, Abel RL, Hall MJ, Schwyn DA, Wicklein M. Virtual forensic entomology: improving estimates of minimum post-mortem interval with 3D micro-computed tomography. *Forensic Sci Int.* 2012 Jul 10;220(1-3):251-64.
11. Day DM, Wallman JF. A comparison of frozen/thawed and fresh food substrates in

- development of *Calliphora augur* (Diptera: Calliphoridae) larvae. *Int J Legal Med.* 2006 Nov;120(6):391-4.
12. Huntington TE, Higley LG, Baxendale FP. Maggot development during morgue storage and its effect on estimating the post-mortem interval. *J Forensic Sci.* 2007 Mar;52(2):453-8.
13. Bugajski KN, Seddon CC, Williams RE. A comparison of blow fly (Diptera: Calliphoridae) and beetle (Coleoptera) activity on refrigerated only versus frozen-thawed pig carcasses in Indiana. *J Med Entomol.* 2011 Nov;48(6):1231-5.

### **ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA**

Belmiro C. E. Vasconcelos  
Universidade de Pernambuco - UPE  
Av. General Newton Cavalcanti, 1650  
Camaragibe - Pernambuco/Brasil  
CEP: 54753-220  
Tel.: +55-81-88868677  
e-mail: belmiro@pq.cnpq.br

