



ISSN 2674-8169



Qualis **B3**
CAPES 2021-2024

Latindex



DOI

Google
Acadêmico

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE MORTE: MÉTODOS CLÁSSICOS E ATUAIS

Eduardo Geremias Maciel¹



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n1p736-744>

Artigo recebido em 24 de Dezembro e publicado em 24 de Janeiro de 2026

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

Introdução: A determinação do intervalo pós-morte (IPM) constitui um dos pilares da medicina legal, sendo fundamental para a reconstrução dos eventos que antecedem o óbito e para o esclarecimento de questões jurídicas. Apesar de amplamente empregada, a estimativa do tempo de morte permanece um desafio devido à influência de múltiplos fatores ambientais, biológicos e circunstanciais que afetam os fenômenos cadavéricos.

Metodologia: Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, incluindo estudos publicados entre 2016 e 2026, em língua inglesa, nas bases PubMed e BVS. Foram analisados métodos clássicos e abordagens contemporâneas para estimativa do IPM, com foco em aplicabilidade forense e limitações técnicas. **Resultados e discussão:** Os métodos tradicionais, como algor mortis, livor mortis e rigor mortis, continuam amplamente utilizados, porém apresentam precisão limitada quando aplicados isoladamente. Técnicas atuais, incluindo bioquímica do humor vítreo, entomologia forense, análises histopatológicas, imunohistoquímicas e abordagens moleculares, têm ampliado a acurácia da estimativa temporal, especialmente quando integradas. **Conclusão:** A combinação de métodos clássicos e modernos representa a estratégia mais confiável para a determinação do tempo de morte, reforçando a necessidade de abordagens multidisciplinares baseadas em evidências científicas.

Palavras-chave: Intervalo pós-morte; Medicina legal; Tanatologia forense.



ADULT SCOLIOSIS: SURGICAL INDICATIONS AND FUNCTIONAL OUTCOMES

ABSTRACT

Introduction: Determining the post-mortem interval (PMI) is a cornerstone of forensic medicine, fundamental for reconstructing events preceding death and clarifying legal issues. Despite its widespread use, estimating the time of death remains a challenge due to the influence of multiple environmental, biological, and circumstantial factors affecting cadaveric phenomena. **Methodology:** An integrative literature review was conducted, including studies published between 2016 and 2026 in English, in the PubMed and BVS. Classical methods and contemporary approaches for PMI estimation were analyzed, focusing on forensic applicability and technical limitations. **Results and discussion:** Traditional methods, such as algor mortis, livor mortis, and rigor mortis, continue to be widely used, but have limited accuracy when applied in isolation. Current techniques, including vitreous humor biochemistry, forensic entomology, histopathological analyses, immunohistochemistry, and molecular approaches, have increased the accuracy of temporal estimation, especially when integrated. **Conclusion:** The combination of classical and modern methods represents the most reliable strategy for determining the time of death, reinforcing the need for multidisciplinary approaches based on scientific evidence.

Keywords: Post-mortem interval; Legal medicine; Forensic thanatology

Instituição afiliada –

1. Médico, formado pela Universidad Abierta Interamericana (UAI), Buenos Aires - Argentina

Autor correspondente: edu_gereias@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A determinação do tempo de morte, ou estimativa do intervalo pós-morte (IPM), constitui-se como um dos eixos centrais da prática médico-legal, desempenhando papel decisivo na investigação de mortes naturais, violentas ou suspeitas. A correta estimativa temporal do óbito subsidia a reconstrução cronológica dos eventos, a avaliação da compatibilidade entre achados periciais e depoimentos, além de influenciar diretamente a condução de inquéritos policiais e decisões judiciais. Apesar de sua relevância histórica e contemporânea, o IPM permanece como uma variável de difícil precisão, uma vez que os fenômenos que sucedem a morte seguem padrões dinâmicos, influenciados por fatores intrínsecos ao indivíduo e por condições ambientais diversas.¹

Tradicionalmente, a estimativa do tempo de morte baseia-se na observação dos fenômenos cadavéricos clássicos, como o resfriamento corporal, a rigidez cadavérica e as alterações hipostáticas. Esses métodos, amplamente difundidos na tanatologia forense, apresentam a vantagem da fácil aplicação no exame externo do cadáver, sendo especialmente úteis nas fases iniciais da investigação. No entanto, a velocidade e a intensidade com que esses fenômenos se manifestam variam de acordo com múltiplos fatores, como temperatura ambiente, ventilação, vestimentas, composição corporal e causa da morte, o que impõe limitações importantes à sua confiabilidade quando empregados de forma isolada.²

Com o avanço das ciências biomédicas e da tecnologia aplicada à medicina legal, novas abordagens passaram a ser incorporadas à estimativa do intervalo pós-morte, ampliando o escopo tradicional da perícia. Técnicas baseadas em análises bioquímicas, histopatológicas, entomológicas e moleculares permitem explorar alterações celulares e metabólicas que ocorrem de maneira progressiva após o óbito. Esses métodos oferecem maior objetividade e potencial de reprodutibilidade, especialmente em situações nas quais os sinais clássicos se tornam pouco informativos, como em corpos submetidos a condições ambientais extremas ou em estágios avançados de decomposição.^{2,3}

Diante desse cenário, a medicina legal contemporânea tem enfatizado a necessidade de uma abordagem integrada e baseada em evidências para a determinação do tempo de morte. A compreensão de que nenhum método isolado é capaz de fornecer estimativas temporais precisas em todos os contextos tem impulsionado o desenvolvimento de modelos multidisciplinares, que associam parâmetros físicos, biológicos e químicos. Essa perspectiva

reflete a evolução da tanatologia forense, alinhando o rigor científico às demandas do sistema de justiça e reforçando a importância de métodos combinados na prática pericial moderna.^{3,4}

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura com base em artigos publicados entre 2016 e 2026, em língua inglesa, que abordassem a determinação do tempo de morte no contexto da medicina legal, com foco nos métodos clássicos e nas abordagens contemporâneas para estimativa do intervalo pós-morte. As buscas foram conduzidas nas bases PubMed e BVS, utilizando descritores combinados como “postmortem interval”, “time since death”, “forensic pathology”, “body cooling”, “algor mortis”, “vitreous potassium”, “forensic entomology”, “postmortem biochemistry”, “histopathology” e “molecular markers”. Foram incluídos estudos originais, revisões sistemáticas, revisões narrativas, estudos experimentais e pesquisas observacionais que apresentassem dados sobre aplicabilidade, limitações e precisão dos diferentes métodos de estimativa do intervalo pós-morte, sendo excluídos relatos de caso isolados, estudos fora do período estabelecido, trabalhos com foco exclusivamente veterinário e publicações sem acesso ao texto completo. A seleção dos estudos seguiu critérios de elegibilidade previamente definidos, com análise de títulos, resumos e textos completos, e os dados extraídos foram analisados de forma descritiva e qualitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do intervalo pós-morte configura-se como um dos temas mais desafiadores da tanatologia forense, sobretudo em razão da complexidade dos processos biológicos desencadeados após a cessação das funções vitais. A morte não representa um evento pontual do ponto de vista biológico, mas sim o início de uma série de transformações progressivas que envolvem degradação celular, alterações metabólicas e mudanças físico-químicas nos tecidos. Esses fenômenos ocorrem de maneira contínua e variável, sendo modulados por fatores intrínsecos ao indivíduo, como idade, composição corporal e condições clínicas prévias, bem como por fatores extrínsecos relacionados ao ambiente e às circunstâncias do óbito. Essa multiplicidade de variáveis impede a definição de um método universalmente preciso para estimar o tempo de morte, tornando o IPM um intervalo probabilístico que deve ser interpretado de forma integrada e contextualizada.^{1,2}

Os métodos clássicos de estimativa do tempo de morte permanecem como pilares da prática médico-legal, especialmente durante o exame inicial do cadáver. Fenômenos como o resfriamento corporal, a rigidez cadavérica e as hipóstases oferecem parâmetros observáveis que auxiliam na estimativa temporal, sobretudo nas primeiras horas após o óbito. A aplicabilidade desses métodos reside na sua simplicidade e na possibilidade de avaliação imediata, inclusive em cenários com recursos limitados. No entanto, a manifestação desses fenômenos apresenta ampla variabilidade, uma vez que sua evolução depende de fatores ambientais, como temperatura e ventilação, além de características individuais do cadáver, o que compromete a precisão temporal quando esses sinais são analisados isoladamente.⁵

O algor mortis destaca-se entre os métodos clássicos por permitir a aplicação de modelos matemáticos baseados na perda progressiva de calor corporal. A mensuração da temperatura cadavérica, associada a equações específicas, possibilita inferências temporais úteis em intervalos pós-morte precoces. Contudo, a diversidade de modelos disponíveis e a sensibilidade desses métodos a variáveis como vestimentas, superfície de contato e condições ambientais reduzem sua reprodutibilidade. Além disso, pequenas imprecisões na mensuração da temperatura podem resultar em erros significativos na estimativa do IPM, reforçando a necessidade de interpretação cautelosa e de associação com outros parâmetros periciais.⁶

A rigidez cadavérica, resultante de alterações bioquímicas nos músculos após a interrupção do metabolismo energético, representa outro marcador temporal tradicionalmente utilizado. Sua instalação, progressão e resolução seguem um padrão relativamente previsível, porém altamente suscetível a interferências externas e individuais. Fatores como atividade muscular prévia, temperatura ambiente e causa da morte podem acelerar ou retardar o aparecimento da rigidez, dificultando a correlação direta entre seu estágio e o tempo decorrido desde o óbito. Dessa forma, embora útil como indicador complementar, a rigidez cadavérica não deve ser utilizada como critério isolado para estimativa temporal precisa.⁷

Nos intervalos pós-morte mais prolongados, os fenômenos transformativos do cadáver, incluindo putrefação e decomposição, passam a desempenhar papel relevante na análise temporal. Esses processos refletem a ação combinada de bactérias endógenas, microrganismos ambientais e fatores físico-químicos, resultando em alterações visíveis e progressivas nos tecidos. Apesar de seguirem uma sequência relativamente ordenada, a velocidade da decomposição varia amplamente conforme temperatura, umidade, presença

de insetos e condições de sepultamento ou exposição, o que limita a padronização de estimativas temporais baseadas exclusivamente nesses fenômenos.^{7,8}

A entomologia forense representa uma das abordagens mais robustas para a estimativa do IPM em casos de decomposição avançada. A análise do desenvolvimento de insetos necrófagos, especialmente dípteros, permite inferências temporais fundamentadas em ciclos biológicos bem estabelecidos. Esse método oferece elevada precisão quando aplicado corretamente, desde que considerados fatores ambientais locais e a ecologia das espécies envolvidas. Entretanto, sua aplicabilidade pode ser restringida em ambientes fechados, climas extremos ou situações que dificultem o acesso dos insetos ao cadáver, exigindo sempre interpretação contextualizada.^{5,7}

As análises bioquímicas pós-morte, particularmente a dosagem de potássio no humor vítreo, consolidaram-se como ferramentas importantes na estimativa do IPM. A liberação progressiva de íons após a morte segue um padrão relativamente consistente, permitindo correlação temporal útil em determinados intervalos. Ainda assim, condições patológicas prévias, distúrbios metabólicos e a causa do óbito podem interferir nos níveis desses marcadores, o que reforça a necessidade de integração com dados clínicos e periciais adicionais para maior confiabilidade da estimativa.⁹

Avanços recentes têm ampliado o interesse pela bioquímica sanguínea pós-morte como estratégia complementar na determinação do IPM. Alterações em parâmetros metabólicos e bioquímicos do sangue refletem processos celulares que se desenvolvem de maneira progressiva após o óbito. Embora esses marcadores apresentem potencial para fornecer informações temporais adicionais, sua utilização prática ainda enfrenta desafios relacionados à variabilidade individual, à influência da causa da morte e à necessidade de padronização metodológica para aplicação rotineira na perícia médico-legal.¹⁰

As abordagens histopatológicas e imunohistoquímicas oferecem uma perspectiva mais aprofundada sobre as alterações estruturais e moleculares dos tecidos após a morte. A análise da degradação celular em órgãos específicos, como cérebro e músculos, permite identificar padrões temporais associados ao IPM. Essas técnicas fornecem dados objetivos que podem complementar métodos tradicionais, especialmente em situações nas quais os sinais macroscópicos são pouco informativos ou inconclusivos, ampliando o arsenal diagnóstico da tanatologia forense.^{8,10}

De forma integrada, os estudos analisados evidenciam que a estimativa confiável do

intervalo pós-morte depende da associação entre métodos clássicos e abordagens contemporâneas, combinando observações macroscópicas, análises bioquímicas, entomológicas, histológicas e moleculares. Essa abordagem multidimensional reduz a margem de erro inerente a cada método isolado e fortalece a base científica da prática pericial, contribuindo para maior precisão na reconstrução dos eventos e para o alinhamento entre ciência forense e demandas do sistema de justiça.⁶

CONCLUSÃO

A determinação do intervalo pós-morte permanece como um dos maiores desafios da prática médico-legal, exigindo do perito uma análise criteriosa, integrada e fundamentada em múltiplos parâmetros biológicos, físicos e ambientais. Nesse contexto, os métodos clássicos, como o estudo do resfriamento corporal, da rigidez cadavérica e das hipóstases, mantêm papel relevante na avaliação inicial, sobretudo em intervalos pós-morte precoces, enquanto as técnicas contemporâneas, incluindo análises bioquímicas, entomológicas, histopatológicas e moleculares, ampliam significativamente a capacidade interpretativa em cenários mais complexos ou de decomposição avançada. A integração dessas abordagens, aliada à interpretação crítica dos achados e à contextualização com dados da cena do óbito e da história individual, configura-se como a estratégia mais robusta para reduzir incertezas e aumentar a confiabilidade das estimativas do tempo de morte. Dessa forma, a consolidação de uma prática pericial baseada na complementaridade metodológica, no rigor científico e na constante atualização técnica contribui não somente para o aprimoramento da tanatologia forense, mas também para a produção de provas mais sólidas e consistentes, fortalecendo a interface entre ciência médica e sistema de justiça.

REFERÊNCIAS

1. Laplace K, Baccino E, Peyron PA. Estimation of the time since death based on body cooling: a comparative study of four temperature-based methods. **Int J Legal Med.** 2021;135. Doi:10.1007/s00414-021-02635-7.
2. Strete G, et al. Current understanding and future research direction for estimating the postmortem interval: a systematic review. **Diagnostics.** 2025;15(15):1954. Doi:10.3390/diagnostics15151954.
3. Teixeira MJ, et al. Redefining postmortem interval estimation: the need for evidence-based research to bridge science and justice. **Front Microbiol.** 2025;16.



Doi:10.3389/fmicb.2025.1646907.

4. Grassi VM, et al. Exploring the post-mortem interval through blood biochemistry. **Int J Legal Med.** 2025. Doi:10.1007/s00414-025-03576-1.

5. Ermida C, et al. Postmortem interval estimation through luminol chemiluminescence. **Int J Legal Med.** 2024;139(1):429–440. Doi:10.1007/s00414-024-03343-8.

6. Ondruschka B, et al. Entomological and cardiologic evidence of time since death. **J Forensic Sci.** 2019;64(5):1563–1567. Doi:10.1111/1556-4029.14010.

7. Madea B. Methods for determining time of death. **Forensic Sci Med Pathol.** 2016;12(4):451–485. Doi:10.1007/s12024-016-9776-y.

8. Blair JA, et al. Individual case analysis of postmortem interval time on brain tissue preservation. **PLoS One.** 2016;11(3). Doi:10.1371/journal.pone.0151615.

9. Foster SN, et al. Estimation of postmortem interval using vitreous potassium levels. **Arch Forensic Med Criminol.** 2016;2:71–82. Doi:10.5114/amsik.2016.63866.

10. Albloshi AMK. Postmortem interval estimation: immunohistochemical and histopathological changes. **J Med Life.** 2024;17(9):897–902. Doi:10.25122/jml-2024-0260.