



IMPACTO DA VARIAÇÃO POPULACIONAL E DO MICROAMBIENTE NO TEMPO DE INCUBAÇÃO DE OVOS DA MOSCA DE IMPORTÂNCIA FORENSE *Lucilia cuprina* (DIPTERA, CALLIPHORIDAE)

Palavras-Chave: Entomologia forense; Moscas varejeiras; Biologia do desenvolvimento

JENIFER REIS VERGILIO, IB – UNICAMP

LETÍCIA BIANCA DOS SANTOS, IB – UNICAMP

TAÍS MADEIRA-OTT – IFSul

Prof^ª. Dr^ª. PATRÍCIA JACQUELINE THYSSEN, LEI-DBA, IB – UNICAMP

INTRODUÇÃO

Lucilia cuprina (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae), conhecida popularmente como mosca varejeira, distingue-se relativamente fácil de outros dípteros por seu abdômen acobreado (Whitworth, 2014). Na Austrália está entre um dos mais importantes agentes causadores de miíases, particularmente acometendo ovelhas e o gado bovino e, conseqüentemente gerando significativo impacto econômico (Heath & Bishop, 2006; Azevedo et al., 2015). Nos trópicos destaca-se o seu comportamento saprófago (Stevens & Wall, 1996). Pela frequência com que tem sido reportada criando-se em cadáveres em decomposição, dados biológicos e ecológicos desta espécie tem se tornado úteis para a determinação do intervalo pós-morte (IPM) em casos de morte violenta (Byrd & Castner, 2001; Thyssen et al., 2018).

A estimativa do IPM, a partir de informações fornecidas pelos vestígios entomológicos, tem sido mais comumente extrapolada considerando o período de atividade dos insetos (PAI), o qual reflete o tempo de colonização (Amendt et al., 2007). A taxa de desenvolvimento das moscas, tal como ocorre com outros insetos, é fortemente influenciada pela temperatura ambiente, uma vez que se tratam de organismos ectotérmicos (Thyssen, 2011). Por essa razão, torna-se importante avaliar possíveis diferenças no tempo de desenvolvimento de insetos sob a influência de distintos microclimas como, por exemplo, os ambientes *indoor* e *outdoor* (Reibe & Madea, 2010; Kotzé et al., 2021).

Além da temperatura ambiental, o impacto da origem populacional dos insetos é um fator que tem sido questionado no campo forense por poder influenciar na biologia do desenvolvimento de espécies necrófagas, a partir de supostas diferenças genéticas que possam existir entre uma ou mais comunidades que não vivam em simpatria (e.g., Pereira et al., 2024; Liu et al., 2025). Dados ecológicos de espécies de diferentes origens geográficas são mais comuns do que os biológicos e, mais escasso ainda, aqueles relativos aos estágios imaturos de insetos (e.g., Alonso et al., 2015). Diante do exposto, neste estudo objetivou-se investigar o intervalo de incubação dos ovos de *L. cuprina* expostos 24 h nos ambientes *indoor* e *outdoor* de duas populações, Pelotas (Rio Grande do Sul) e Campinas (São Paulo).

METODOLOGIA

Coletas ativas de espécimes adultos de *L. cuprina* foram realizadas no campus da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, e na área urbana do município de Pelotas, RS. Para o estabelecimento de colônias em laboratório, no mínimo 10 casais de cada população foram primeiramente identificados (Grella & Thyssen, 2011) e então acondicionados em gaiolas plásticas, as quais foram mantidas no Laboratório de Entomologia Integrativa sob condições controladas ($25\pm 1^\circ\text{C}$; $70\pm 10\%$ UR; 12:12h). Aos adultos foram oferecidos água *ad libitum* e açúcar.

Os experimentos foram iniciados a partir da segunda geração. Uma porção de carne moída bovina fresca foi usada para estimular a oviposição. Os ovos obtidos foram separados manualmente, com o auxílio de um pincel umedecido, e contados sob estereomicroscópio. Em cada recipiente contendo 100 g de carne moída bovina fresca foram depositados 90 ovos. Os grupos experimentais foram então denominados: indoor-Campinas, indoor-Pelotas, outdoor-Campinas e outdoor-Pelotas. Para aferir as variações de temperatura e umidade relativa do ar, por hora e em cada ambiente, foi utilizado um termohigrômetro digital. Durante 24 h, em intervalos de uma h, os ovos eram examinados para a observação do intervalo de eclosão das larvas, mas ainda assim permanecendo nos seus respectivos ambientes de exposição.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente usando a linguagem R (R Core Team, 2021) e o programa Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larvas de *L. cuprina* de ambas populações eclodiram após 22 h e 24 h nos ambientes *indoor* e *outdoor*, respectivamente (Figura 1). Valores referentes à sobrevivência, isto é, ao número absoluto de larvas eclodidas, entre os ambientes, diferiu muito pouco (N= 169 em *indoor*; N= 160 em *outdoor*).

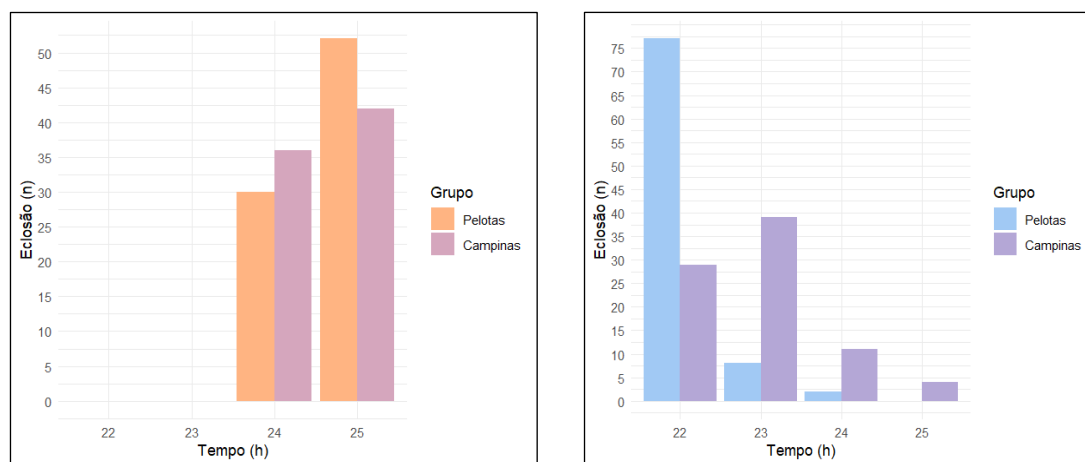


Figura 1. Número de espécimes de *L. cuprina* eclodidos, por população, sob diferentes condições experimentais. À esquerda, no ambiente *outdoor*; à direita, no ambiente *indoor*.

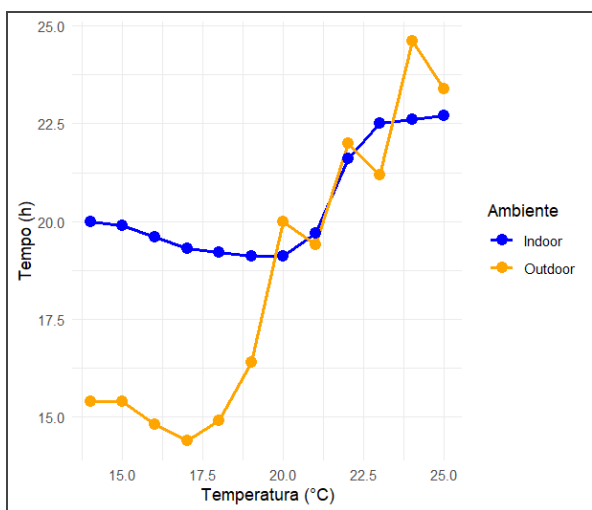


Figura 2. Variação da temperatura (°C) em função do tempo (em h) nos ambientes *indoor* e *outdoor*.

As temperaturas variaram muito pouco no ambiente *indoor* quando comparado ao *outdoor* (Figura 2). No *indoor* a temperatura média ficou em torno de $20 \pm 1^\circ\text{C}$, já em *outdoor* foi de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ (Figura 2). Na literatura foram reportadas tendências semelhantes no ambiente *indoor* (Reibe & Madea, 2010; Nguyen et al. 2016). Embora sutis, tais diferenças podem repercutir de forma importante sobre o desenvolvimento da espécie. Estudo conduzido por Kotzé et al. (2015) assinalou que a temperatura ótima de desenvolvimento de *L. cuprina* deva estar entre 20 e 30°C , com intervalos de tempo distintos dentro desta faixa térmica para atingir a fase adulta.

Tabela 1. Avaliação de parâmetros associados às distintas populações de *L. cuprina* expostas aos ambientes *indoor* e *outdoor* através do teste de Mann-Whitney. Notar que: N.A.= não analisado.

Tipo de ambiente	Intervalo de incubação (h)	Valores da estatística (W)	Valores de p
Indoor	22	1	< 0,05
	23	0	< 0,05
	24	0	< 0,05
	25	0	< 0,05
Outdoor	22	N.A.	N.A.
	23	N.A.	N.A.
	24	1	< 0,05
	25	1	< 0,05

Teste de correlação de Spearman conduzido com os dados obtidos neste estudo revelou uma correlação positiva entre o número de larvas que eclodiram e a temperatura ($p < 0,05$). E, como esperado, o intervalo de eclosão de larvas de *L. cuprina* é inversamente proporcional à temperatura na qual os ovos se encontravam expostos. Por exemplo, em alguns estudos foram observados tempos de incubação variando de 18 a 23 h entre 23 e 37°C , enquanto a 15°C levou cerca de 45 h

(e.g., Vogt & Woodburn, 1980; O'flynn, 1983; Bansode et al., 2016; 2017; Hasan, 2017; Bambaradeniya et al., 2018; Mali & Zambare, 2019).

No que diz respeito à comparação entre as populações, a análise de Mann-Whitney, tomando como variável resposta o número de larvas que eclodiram (N) ao longo do tempo (h) para cada ambiente, demonstrou não haver diferenças significativas (Tabela 1). Esses resultados sugerem que as populações podem ter um perfil genético bem similar ou não se encontram completamente isoladas umas das outras.

CONCLUSÃO

O intervalo de incubação de ovos de *L. cuprina* não difere entre as populações de São Paulo e Rio Grande do Sul quando expostos sob condições similares. É provável que as populações brasileiras desta espécie não difiram geneticamente uma das outras. No entanto, para consolidar essa hipótese, são necessárias análises adicionais envolvendo um maior número de populações, assim como é desejável avaliar uma maior amplitude de faixas térmicas.

As avaliações considerando o tipo de ambiente, *indoor* e *outdoor*, reforçam a importância de se observar o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento das espécies de importância forense, incluindo a fase do ovo. Em suma, no que diz respeito às análises periciais, é relevante estar atento às condições de microclima para a obtenção do PAI e, conseqüentemente, uma estimativa de IPM mais acurada.

Agradecimentos. À Pró-reitoria de Graduação (PRG) da UNICAMP pela bolsa concedida à primeira autora. PJT é bolsista produtividade do CNPq (processo #308832/2020–5).

BIBLIOGRAFIA

- Alonso, M. A., Souza, C. M., Linhares, A. X., & Thyssen, P. J. (2015). Egg developmental time and survival of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) under different temperatures. *Journal of medical entomology*, 52(4), 551-556.
- Amendt, J., Campobasso, C. P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H. N., & JR Hall, M. (2007). Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. *International journal of legal medicine*, 121(2), 90-104.
- Azevedo, W. T. D. A., Figueiredo, A. L. D., Carvalho, R. P. D., Lemos, G. A., Silva, P. F. C. M., Miranda, T. A. D., ... & Aguiar, V. M. (2015). Record of the first cases of human myiasis by *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae), Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 52(6), 1368-1373.
- Bambaradeniya, Y. T. B., Karunaratne, W. I. P., Tomberlin, J. K., Goonerathne, I., & Kotakadeniya, R. B. (2018). Temperature and tissue type impact development of *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) in Sri Lanka. *Journal of Medical Entomology*, 55(2), 285-291.
- Bansode, S. A., More, V. R., & Zambare, S. P. (2016). Effect of different constant temperature on the life cycle of a fly of forensic importance *Lucilia cuprina*. *Entomol. Ornithol. Herpetol*, 5(3), 2161-0983.
- Bansode, S. A., More, V. R., & Zambare, S. P. (2017). Effect of seasonal variations on the life cycle of *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830)(Diptera: Calliphoridae). *J. Entomol. Zool. stud*, 5, 1518-1522.
- Byrd, J. H., & Castner, J. L. (2001). Insects of forensic importance. *Forensic entomology: The utility of arthropods in legal investigations*, 43-79.

Grella, M.D.; Thyssen, P.J. (2011). Chave taxonômica interativa para espécies de dípteros califorídeos (Infraordem: Muscomorpha) do Brasil. Disponível em: <http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/calliphoridae_brazil>

Hasan, H. S. (2017). Life table of blue bottle fly *Lucilia cuprina* (wiedemann, 1830). *Adv. Environ. Biol*, 11, 39-45.

Heath, A. C. G., & Bishop, D. M. (2006). Flystrike in New Zealand: an overview based on a 16-year study, following the introduction and dispersal of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* Wiedemann (Diptera: Calliphoridae). *Veterinary parasitology*, 137(3-4), 333-344.

Kotzé, Z., Aimar, S., Amendt, J., Anderson, G. S., Bourguignon, L., Hall, M. J., & Tomberlin, J. K. (2021). The forensic entomology case report—A global perspective. *Insects*, 12(4), 283.

Kotzé, Z., Villet, M. H., & Weldon, C. W. (2015). Effect of temperature on development of the blowfly, *Lucilia cuprina* (Wiedemann)(Diptera: Calliphoridae). *International journal of legal medicine*, 129(5), 1155-1162.

Liu, S., Zhang, Y., Shao, S., Gao, Y., Zhang, R., Zhang, Z., ... & Wang, Y. (2025). A forensic perspective on geographical and temperature-driven differences in the development of *Lucilia sericata* (Meigen, 1826). *Science & Justice*, 65(1), 52-61.

Mali, K. H., & Zambare, S. P. (2019). Seasonal variations in life cycle of forensically important Calliphoridae fly *Lucilia cuprina* in Nandurbar (MS) India.

Nguyen, J. L., & Dockery, D. W. (2016). Daily indoor-to-outdoor temperature and humidity relationships: a sample across seasons and diverse climatic regions. *International journal of biometeorology*, 60(2), 221-229.

O'Flynn, M. A. (1983). The succession and rate of development of blowflies in carrion in southern Queensland and the application of these data to forensic entomology. *Australian Journal of Entomology*, 22(2), 137-148.

Pereira, A. J., Centeno, N. D., & Nuñez-Vázquez, C. (2024). Effects of population variations and temperature on *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) development: implications for estimating the postmortem interval. *International Journal of Legal Medicine*, 138(1), 165-175.

R Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.

Reibe, S., & Madea, B. (2010). How promptly do blowflies colonise fresh carcasses? A study comparing indoor with outdoor locations. *Forensic Science International*, 195(1-3), 52-57.

Stevens, J., & Wall, R. (1996). Species, sub-species and hybrid populations of the blowflies *Lucilia cuprina* and *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 263(1375), 1335-1341.

Thyssen, P. J. (2011). Entomologia forense. *CB Marcondes. Entomologia médica e veterinária, Atheneu, Brasil*, 129-137.

Thyssen, P. J., Aquino, M. F., Purgato, N. C., Martins, E., Costa, A. A., Lima, C. G., & Dias, C. R. (2018). Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. *J. Forensic Sci. Res*, 2(1), 1-8.

Vogt, W. G., & Woodburn, T. L. (1980). The influence of temperature and moisture on the survival and duration of the egg stage of the Australian sheep blowfly, *Lucilia cuprina* (Wiedemann)(Diptera: Calliphoridae). *Bulletin of entomological research*, 70(4), 665-671.

Whitworth, T. (2014). A revision of the neotropical species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae). *Zootaxa*, 3810(1), 1-76.