



Avaliação da taxa de desenvolvimento de imaturos de *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) criados em diferentes temperaturas

Palavras-Chave: BIOLOGIA, ENTOMOLOGIA FORENSE, INTERVALO PÓS-MORTE

LUCAS COSTA-SILVA, IB, UNICAMP

MAICON D. GRELLA, IB, UNICAMP

Prof.^a Dr.^a PATRICIA J. THYSSEN (orientadora), IB, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

No contexto forense, o estudo de insetos e outros artrópodes, associado aos demais procedimentos periciais, tem como principal propósito levantar informações e vestígios que possam ter valia para o andamento ou conclusão de um processo investigativo (THYSSEN, 2011). Insetos necrófagos encontrados num corpo podem fornecer informações, entre outros, sobre o intervalo pós-morte (IPM) ou causa da morte, no último caso a partir da presença de substâncias tóxicas nos insetos que se alimentaram dos tecidos ou fluídos corporais (INTRONA *et al.*, 2001; THYSSEN *et al.*, 2018).

O cálculo do IPM, quando baseado em informações fornecidas pelos insetos, pode ser feito a partir de dois parâmetros: levando em conta a sucessão de espécies na colonização de um corpo (MÉGNIN, 1894); ou baseado na idade dos imaturos que ali se alimentam (CATTS e GOFF, 1992). Dípteros, especialmente aqueles pertencentes à família Calliphoridae, têm sido listados como os organismos que mais oferecem informações

valiosas para estimar o IPM em virtude de serem os primeiros a colonizar um cadáver, além de estarem entre os mais abundantemente associados a este tipo particular de recurso (CARVALHO *et al.*, 2000).

Assim, para o cálculo do IPM, além de um bom conhecimento em taxonomia, um entomologista forense também precisará ter acesso aos dados biológicos das espécies necrófagas, sabendo que a taxa de desenvolvimento pode ser influenciada por parâmetros tais como temperatura, umidade relativa, fotoperíodo, latitude, entre outros (GREENBERG, 2002). Por exemplo, altas temperaturas normalmente reduzem o tempo de desenvolvimento de dípteros, aceleram a eclosão e o crescimento dos imaturos, sendo observado o inverso em baixas temperaturas (CAMPOBASSO *et al.*, 2001). Isso se dá pelo fato de os insetos serem heterotérmicos, isto é, não regulam sua temperatura corporal (WIGGLESWORTH, 1972). Assim, essa condição faz com que a influência da temperatura na qual os insetos estão expostos sobre seu desenvolvimento seja um dos fenômenos mais bem estudados na área

forense já que repercute diretamente na estimativa do IPM.

Pesquisas básicas no campo forense são imprescindíveis para a construção de um banco de dados que auxilie as investigações médico-criminais visando, entre outros, a obtenção de um IPM mais acurado. Ainda há uma grande lacuna de conhecimento sobre o padrão de desenvolvimento de imaturos de espécies pioneiras na colonização de cadáveres no território brasileiro, entre as quais está *Cochliomyia macellaria* (Diptera, Calliphoridae). Desse modo, neste estudo objetivou-se avaliar a taxa de desenvolvimento de larvas da espécie *C. macellaria* criadas em diferentes temperaturas controladas, com base no registro do ganho de massa corpórea.

METODOLOGIA:

Colônias de moscas adultas de *C. macellaria* mantidas sob condições controladas ($25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR, 12:12h) foram estabelecidas a partir de coletas no campus da UNICAMP. A identificação dos espécimes foi feita a partir de chaves taxonômicas (GRELLA e THYSSEN, 2011).

A obtenção das larvas, criadas sob 11 faixas térmicas controladas entre $15-40\pm 1^\circ\text{C}$, variando a cada $2,5^\circ\text{C}$, registros da idade, peso e taxa de sobrevivência foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Integrativa, DBA-IB, UNICAMP, utilizando-se de equipamentos apropriados tais como câmaras climáticas, balanças analíticas de alta precisão e lupas com sistema de captura de imagem.

Para estimular a postura dos ovos, 50g de carne moída bovina fresca foram expostas às fêmeas por 3h. Os ovos obtidos foram

retirados com um pincel, transferidos para potes contendo carne moída bovina fresca numa proporção de 1 g/ovo, e então acondicionados sob as condições térmicas a serem avaliadas. Amostras (N= 30) foram retiradas aleatoriamente, a cada 12h pós-eclosão, para aferir o peso, individualmente, e não devolvidas aos potes. Para a determinação dos estádios larvais (se em 1°, 2° ou 3°), a quantidade de fendas estigmáticas no espiráculo posterior foi observada (THYSSEN, 2010) com o auxílio de um estereomicroscópio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Imaturos de *C. macellaria* desenvolveram-se mais lentamente em baixas temperaturas (15°C) quando comparado o tempo de desenvolvimento em altas temperaturas ($37,5-40^\circ\text{C}$) (Figura 1). Os limites térmicos inferior (Linf) e superior (Lsup) de crescimento para esta espécie foram de $12,5$ e $42,5^\circ\text{C}$, respectivamente, constatado a partir da mortalidade na primeira idade larval. As menores e maiores taxas de sobrevivência foram de 33 e 94,1%, respectivamente, em 15 e 30°C . As menores e maiores médias de massa registradas foram de 34,1 e 67,1 mg em 15 e $32,5^\circ\text{C}$, respectivamente.

Para estimar a idade larval de *C. macellaria*, equações lineares tendo como variável dependente a temperatura na qual o imaturo esteve exposto foram calculadas (R CORE TEAM, 2017), uma vez que os requerimentos energéticos para o desenvolvimento são específicos (HADDAD *et al.*, 1999; NASSU *et al.*, 2014) (Tabela 1).

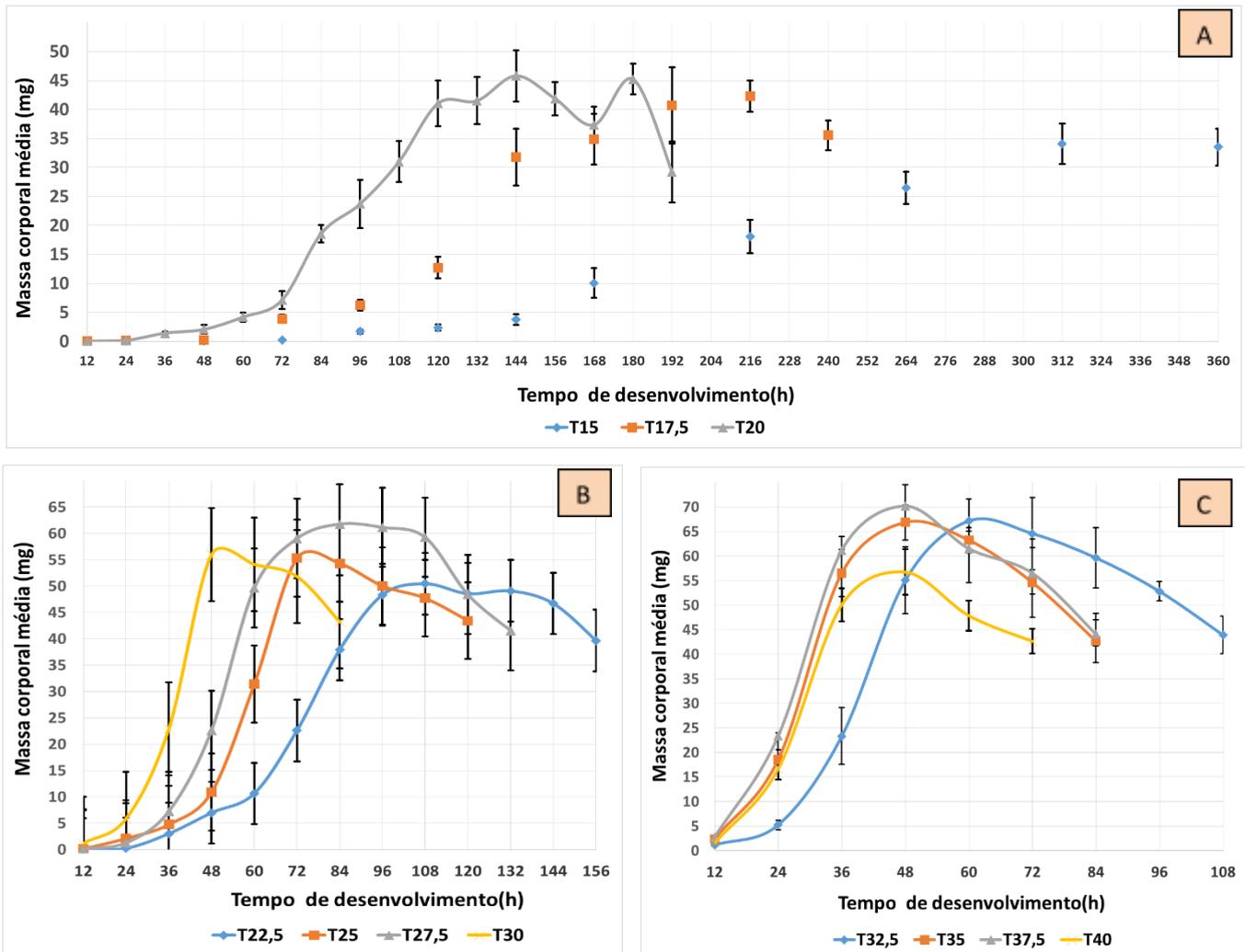


Figura 1. Taxa de desenvolvimento ($X \pm DP$) de *Cochliomyia macellaria* em diferentes faixas térmicas: (A) 15 a 20°C; (B) 22.5 a 30°C; (C) 32.5 a 40°C.

Tabela 1. Equações lineares de desenvolvimento para larvas de *Cochliomyia macellaria* criadas sob diferentes temperaturas.

Temperatura	Equação linear de desenvolvimento
15°C	$y = 0.1207x - 8.1444$; $R^2 = 0.9372$
17,5°C	$y = 0.2161x - 7.1927$; $R^2 = 0.8841$
20°C	$y = 0.2835x - 5.7496$; $R^2 = 0.7997$
22,5°C	$y = 0.4048x - 5.9563$; $R^2 = 0.808$
25°C	$y = 0.5503x - 6.3013$; $R^2 = 0.7495$
27,5°C	$y = 0.4853x + 2.5391$; $R^2 = 0.6007$
30°C	$y = 0.4853x + 2.5391$; $R^2 = 0.6007$
32,5°C	$y = 0.5498x + 8.4581$; $R^2 = 0.5113$
35°C	$y = 0.594x + 15.064$; $R^2 = 0.4019$
37,5°C	$y = 0.5672x + 18.454$; $R^2 = 0.3654$
40°C	$y = 0.7279x + 5.3647$; $R^2 = 0.5626$

CONCLUSÃO:

Considerando os parâmetros tempo de desenvolvimento, massa corporal e taxa de sobrevivência, assume-se que a faixa térmica ótima para o desenvolvimento de *C. macellaria* está entre 27,5 e 30°C. Em relação às equações de desenvolvimento, os melhores ajustes foram obtidos para larvas criadas em temperaturas mais baixas, visto que nestas condições as curvas de desenvolvimento são mais linearizadas do que aquelas vistas em altas temperaturas. Avaliações sobre os parâmetros biológicos de espécies necrófagas, como feitas neste estudo, são extremamente relevantes para a obtenção de estimativas mais

precisas do intervalo pós-morte, em casos de morte violenta.

AGRADECIMENTOS: LCS foi bolsista CNPq, processo 100631/2023-1.

BIBLIOGRAFIA

- Campobasso, C. P., Vella, G. D., Introna, F. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Sci. Int.*, 120: 18-27.
- Carvalho, L.M.L., Thyssen, P.J., Linhares, A.X., Palhares, F.A.B. 2000. A Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 95: 135-138.
- Catts, E.P. & Goff, M.L. 1992. Forensic entomology in criminal investigations. *Annu. Rev. Entomol.* 37: 253-272.
- Greenberg, B. 2002. Problems in estimating the time of death. In: GREENBERG, B.; KUNICH, J.C. 2002. *Entomology and the law: flies as forensic indicators*. Cambridge: University Press. 356p.
- 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_br_azil> Acesso em 20 de abril de 2019.
- Haddad, M.L., Parra, J.R.P., Moraes, R.C.B. 1999. Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos. São Paulo, Fealq. 29p.
- Introna, F.; Campobasso, C.P.; Goff, M.L. 2001. Entomotoxicology. *Forensic Sci. Int.*, 120: 42-47.
- Mégnin, P. 1894. *Faune des cadavres. Application de l'entomologie a la Médecine Légale*. G. Masson Editeurs, Paris. 214p.
- Nassu, M.P., Thyssen, P.J., Linhares, A.X. 2014. Developmental rate of immatures of two fly species of forensic importance: *Sarcophaga* (Liopygia) *ruficornis* and *Microcerella halli* (Diptera: Sarcophagidae). *Parasitology Research*, 113: 217-222.
- R Core Team. 2017. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/>
- Thyssen, P.J. 2010. Keys for Identification of Immature Insects. In: Amendt, J.; Goff, M. L.; Campobasso, C.P.; Grassberger, M. *Current concepts in forensic entomology*. Netherlands: Springer, pp. 25-42.
- Thyssen, P.J. 2011. Entomologia Forense. In: Marcondes CB (org.) *Entomologia Médica e Veterinária*. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, pp. 129-137.
- Thyssen, P.J., Aquino, M.F.K., Purgato, N.C.S., Martins, E., Costa, A.A., Lima, C.G.P., Dias, F.C.R. 2018. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. *J. Forensic Sci. Res.* 2: 1-8.
- Wigglesworth, V.B. 1972. *The principles of Insect Physiology*. London: Chapman and Hall. pp. 663-669.