

INFLUÊNCIA DO ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO NO COMPORTAMENTO DE PARASITOIDES

NATHALIA FONSECA DA SILVA¹; GABRIELE MASCHKE JESKE²; JOÃO LUIS BARBOSA MARINS POULSEN³; MARCIAL CORRÊA CÁRCAMO⁴; RODRIGO FERREIRA KRÜGER⁵

Universidade Federal de Pelotas – nathaliaznt@gmail.com

Instituto Federal Sul-rio-grandense – jeskegabriele@gmail.com

Instituto Federal Sul-rio-grandense – jjluispoulsen@gmail.com

Instituto Federal Sul-rio-grandense - marcialcarmo@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – rfkruiger@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O estudo da decomposição de matéria orgânica é crucial para a compreensão das dinâmicas ecológicas em ecossistemas diversos. Esse processo, além de contribuir para a reciclagem de nutrientes, desempenha um papel vital na estruturação de comunidades biológicas (CATTI; GOFF, 1992). Em particular, o estágio de decomposição de substratos que servem como habitat para o desenvolvimento larval de organismos, como as moscas varejeiras, influencia diretamente a assembleia e a dinâmica das comunidades que interagem nesse ambiente (MÉGNIN, 1894).

Essas moscas varejeiras, pertencentes à família Calliphoridae, atuam como hospedeiros para uma variedade de parasitoides. Comumente encontradas em ambientes de decomposição, desempenham um papel essencial na cadeia alimentar. Atraídas por matéria orgânica em decomposição, depositam seus ovos em substratos como carne e fezes, nos quais suas larvas se desenvolvem (HARVEY, 2024). Dessa forma, além de sua função ecológica, contribuem diretamente para o processo de decomposição e o ciclo de nutrientes nos ecossistemas (BOUDREAU et al., 2021).

Os parasitoides, que utilizam essas moscas como hospedeiros para o desenvolvimento de sua prole, são componentes fundamentais na regulação populacional de seus hospedeiros e na manutenção da biodiversidade (COSTA; PERIOTO, 2017). A relação entre o estágio de decomposição e a comunidade de parasitoides é multifacetada. À medida que o substrato se decompõe, ocorrem mudanças significativas nas características químicas e físicas do ambiente, afetando a disponibilidade de recursos e a estrutura da comunidade de parasitoides (ANDRADE et al., 2003; SHARMA et al., 2021; THIERRY et al., 2022). Além disso, a diversidade de micro-habitats gerada durante o processo de decomposição pode facilitar a colonização por diferentes espécies de parasitoides, cada uma com preferências ecológicas e comportamentais específicas (COSTA; PERIOTO, 2017).

Entretanto, a eficácia de parasitismo dos parasitoides pode ser influenciada por diversos fatores, como o estágio de decomposição do substrato onde o hospedeiro se desenvolve. Parasitoides geralmente preferem estágios específicos de seus hospedeiros, o que afeta suas estratégias de alimentação e oviposição (COSTA; PERIOTO, 2017). Certos estágios de decomposição podem criar condições mais favoráveis para atração e desenvolvimento dos parasitoides (ANDRADE et al., 2003; SHARMA et al., 2021; LIU et al., 2022). O processo de decomposição, iniciado pela atividade bacteriana e com estágios como descoloração, inchaço, liquefação e decomposição avançada ou esqueletização, promove a colonização por artrópodes e gera uma sucessão faunística característica (CAMPOBASSO et al., 2001).

Atualmente, existe uma lacuna na literatura sobre como o estágio de decomposição do substrato de desenvolvimento do hospedeiro influencia as comunidades de parasitoides a campo. Este estudo visa preencher essa lacuna, analisando como o estágio de decomposição do substrato de desenvolvimento larval do hospedeiro afeta as comunidades de parasitoides.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG) do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), localizado no Município de Pelotas, na Planície Costeira do Rio do Sul ($31^{\circ} 42' 48.13''$ S; $52^{\circ} 18' 53.48''$ W). A área do campus está localizada na periferia da cidade e possui características rurais. A área tem cerca de 201 hectares, onde são criados aproximadamente 200 animais, incluindo equinos e bovinos. Além disso, possui produção bovina, contribuindo significativamente para o desenvolvimento acadêmico no campo agropecuário.

Chrysomya megacephala (FABRICIUS, 1794) (Diptera: Calliphoridae) foi o modelo animal de hospedeiro escolhido, baseado no conhecimento que se tem sobre a sua biologia e ecologia (GABRE et al., 2005; SHIAO; YEH, 2008; CALEFFE et al., 2024; NGANDO et al., 2024). Os exemplares adultos foram obtidos no (CaVG), utilizando matéria orgânica em decomposição (fígado de frango) como isca.

Os adultos foram mantidos em caixas plásticas organizadoras teladas de 29L e alimentados com uma dieta composta por açúcar refinado, farinha de carne e leite em pó numa proporção de 2:1:1, adaptando o protocolo estabelecido por Pires et al. (2010). A água foi disponibilizada em copos Becker. A colônia de califorídeo foi mantida em uma câmara climatizada, com temperatura variando de $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar superior a 75%, e fotofase de 12 horas.

Para a postura de ovos foi utilizado meio de cultura constituído por farinha de carne, serragem (2:1) e água tornando o meio pastoso, seguindo o protocolo estabelecido por Pires et al. (2010). As posturas provenientes das gaiolas foram transferidas para meios contendo o mesmo substrato, onde as larvas se desenvolveram antes de deixar o meio e buscar um sítio de pupação, composto por serragem úmida.

O experimento foi realizado em março e setembro de 2024 com triplicata para cada mês. Foram utilizados suínos natimortos como modelo animal, em virtude de sua extensa aplicação em estudos dessa natureza e pupas sentinelas de *C. megacephala* provenientes da colônia de manutenção.

Três caixas plásticas (30x20x20cm) foram dispostas em um ambiente próximo a uma zona de produção de bovinos e aves. Cada caixa contendo um suíno natimorto posicionado sobre uma camada de serragem úmida, com profundidade de 2 cm. O suíno natimorto permaneceu acessível à oviposição de moscas necrófagas durante um período de três dias, após esse período, cada caixa foi coberta por tecido do tipo voil, impossibilitando a saída e entrada de insetos.

Diariamente, do 4º ao 30º dia de exposição, foram depositadas 90 pupas (30 por repetição), com até 48 horas de idade, acima do voil. Essas pupas permaneceram expostas por um período de 24 horas, sendo posteriormente removidas, individualizadas e transportadas ao laboratório para aguardar a emergência de moscas ou parasitoides.

A comunidade de parasitoides resultante é submetida à identificação utilizando chaves específicas para cada táxon.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 11 indivíduos de parasitoides no 15º dia de exposição, incluindo cinco exemplares de *Spalangia endius* Walker, 1839 (Hymenoptera: Pteromalidae), dois de *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani, 1875) (Hymenoptera: Pteromalidae) e quatro da família Braconidae. No 16º dia de exposição, emergiram sete parasitoides, sendo cinco de *S. endius* e dois de *P. vindemmiae*. A predominância de *S. endius* e *P. vindemmiae* reforça seu papel ecológico como agentes de regulação das populações de dípteros, como *C. megacephala*, em ambientes com matéria orgânica em decomposição, devido à sua especialização nesse nicho ecológico (CARVALHO et al., 2004; BURGESS; KING, 2016).

A relação entre o estágio de decomposição do substrato e a comunidade de parasitoides está fortemente ligada à disponibilidade de recursos e à sucessão ecológica. Carcaças em decomposição liberam nutrientes e energia que, ao atraírem moscas e outros insetos, criam um ambiente propício para a oviposição e o desenvolvimento dos parasitoides (BEUTER et al., 2012; SHARMA et al., 2021). A variação na atratividade das carcaças ao longo dos diferentes estágios de decomposição sugere uma dinâmica complexa na estruturação das comunidades de parasitoides, sendo essas influenciadas pela temporalidade do processo de degradação (LEBLANC, 2008).

A presença de parasitoides em ambientes necrófagos desempenha um papel central na regulação da sucessão ecológica desses habitats, impactando diretamente o ciclo de vida dos dípteros decompositores. Essa interação entre os parasitoides e seus hospedeiros influencia a dinâmica populacional, alterando os tempos de desenvolvimento e a abundância dos dípteros (FREDERICKX et al., 2013). Contudo, as variações sazonais e o tipo de habitat também podem alterar a composição e a estrutura das comunidades de parasitoides, evidenciando que as interações ecológicas entre decomposição e parasitismo são contextuais e dependem de fatores ambientais.

4. CONCLUSÕES

Os resultados parciais até o momento indicam uma correlação positiva entre o estágio avançado de decomposição das carcaças de suínos e a emergência de parasitoides. As observações feitas no 15º e no 16º dia de exposição, com destaque para a emergência de *S. endius*, *P. vindemmiae* e Braconidae, reforçam a hipótese de que a decomposição do substrato influencia a dinâmica das comunidades de parasitoides presentes nas pupas sentinelas de *C. megacephala*. Esses dados destacam a importância de entender os fatores ambientais e ecológicos que influenciam essas interações temporárias e como elas se conectam aos processos naturais de decomposição.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. B. et al. Larval dispersal and predation in experimental populations of *Chrysomya albiceps* and *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 8, p. 1137-1140, jan. 2003.
- BEUTER, L. et al. Insetos de potencial importância forense e na saúde pública em região urbana de Minas Gerais: frequência relativa e variação sazonal de fauna atraída e criada em Carcaças de roedores. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 41, n. 4, 2012.
- BOUDREAU, D. R.; HAMMAMI, N.; MOREAU, G. Environmental and evolutionary factors favouring the coexistence of sarcosaprophagous Calliphoridae species

- competing for animal necromass. **Ecological Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1293-1300, 2021.
- BURGESS IV, E. R.; KING, B. H. Behavior and survival of the filth fly parasitoids *Spalangia endius* and *Urolepis rufipes* (Hymenoptera: Pteromalidae) in response to three granular house fly baits and components. **Environmental entomology**, v. 45, n. 6, p. 1496-1504, 2016.
- CALEFFE, R. R. T. et al. Larval internal morphology of the introduced blowfly *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae). **Zoologischer Anzeiger**, v. 310, p. 23-33, 2024.
- CAMPOBASSO, C. P.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic science international**, v. 120, n. 1-2, p. 18-27, 2001.
- CARVALHO, A. R.; D'ALMEIDA, J. M.; MELLO, R. P. de. Mortalidade de larvas e pupas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) e seu parasitismo por microhimenópteros na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical entomology**, v. 33, p. 505-509, 2004.
- CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic Entomology in Criminal Investigations. **Annual Review of Entomology**, v. 37, p. 253-272, jan. 1992.
- COSTA, V. A.; PERIOTO, N. W. **Tecnologia sustentável: Insetos parasitoides**. 2017.
- FREDERICKX, Christine et al. The community of Hymenoptera parasitizing necrophagous Diptera in an urban biotope. **Journal of Insect Science**, v. 13, n. 1, p. 32, 2013.
- GABRE, R. M.; ADHAM, F. K.; CHI, H. Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). **Acta oecologica**, v. 27, n. 3, p. 179-183, 2005.
- HARVEY, M. L. A preliminary note on attraction and oviposition preferences of *Chrysomya rufifacies* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae). **Forensic Science International**, v. 363, p. 112170, 2024.
- LIU, J. F. et al. Effects of host ages and release strategies on the performance of the pupal parasitoid *Spalangia endius* on the melon fly *Bactrocera cucurbitae*. **Agriculture**, v. 12, n. 10, p. 1629, 2022.
- MÉGNIN, P. **La faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine légale**. Gauthier-Villars, 1894.
- NGANDO, F. J. et al. Age determination of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) using lifespan patterns, gene expression, and pteridine concentration under constant and variable temperatures. **Forensic Science International**, v. 354, p. 111916, 2024.
- PIRES, S. M. et al. Dispersão larval pós-alimentar de *Lucilia sericata* (Diptera, Calliphoridae) em condições de laboratório. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 100, p. 254-258, 2010.
- SHARMA, A. et al. Study on ascending and descending vertical dispersal behavior of third instar larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae): An evidence that blowflies survive burial. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, n. 6, p. 3176-3182, jun, 2021.
- SHIAO, S. F.; YEH, T. C. Larval competition of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): behavior and ecological studies of two blow fly species of forensic significance. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 4, p. 785-799, 2008.
- THIERRY, M. et al. Multiple parasitoid species enhance top-down control, but parasitoid performance is context dependent. **Journal of Animal Ecology**, v. 91, n. 9, p. 1929-1939, 2022.