

Biologia de *Lipaphis pseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e mostarda (*Brassica juncea* (L.) Czern)

Biology of *Lipaphis pseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) on kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) and mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern)

Biología de *Lipaphis pseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) en col (*Brassica oleracea* var. *acephala*) y mostaza (*Brassica juncea* (L.) Czern)

Received: 03/11/2025 | Revised: 12/11/2025 | Accepted: 13/11/2025 | Published: 15/11/2025

Bruno Pavan Alexandre

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8272-6128>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: bruno.pavan.alexandre@gmail.com

Alex Sandro Poltronieri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4906-5273>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: alex.poltronieri@ufsc.br

Resumo

O afideo *Lipaphis pseudobrassicae* possui potencial para ser o principal afideo praga de Brassicaceae no Brasil. Estudos sobre sua biologia e desenvolvimento populacional são relevantes para estabelecer estratégias de manejo. O objetivo do presente estudo é avaliar parâmetros biológicos e de desenvolvimento populacional de *Lipaphis pseudobrassicae* sobre *Brassica oleracea* var. *acephala* (couve-folha) e *Brassica juncea* (L.) Czern (mostarda). Ninfas com 24h de idade foram mantidas em plântulas de ambas as espécies ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: 60% e fotofase de 12h) e monitoradas em intervalos de 24h até sua morte. A fase imatura de *L. pseudobrassicae* foi semelhante em couve (5,34 dias) e mostarda (5,64 dias), ocorrendo uma baixa mortalidade de ninfas durante essa fase ($\leq 16\%$). Adultos de *L. pseudobrassicae* permaneceram por tempos similares nos períodos reprodutivo e pré-produtivo em ambos os hospedeiros. A longevidade de adultos, número total de ninfas/fêmea e ciclo biológico foi similar entre os tratamentos. Os insetos mantidos sobre os dois hospedeiros não apresentaram diferenças significativas no intervalo de tempo de cada geração (T), capacidade inata de aumentar em número (r_m), razão finita de aumento (λ), taxa líquida de reprodução (R_0) e no tempo necessário para a população duplicar o número de indivíduos (TD). A capacidade de *L. pseudobrassicae* se desenvolver em diferentes hospedeiros da mesma família, corrobora para evidenciar seu potencial para se tornar praga chave de Brassicaceae. Esse conhecimento é essencial para direcionar estratégias de manejo integrado de pragas, visando o controle de *L. pseudobrassicae* em Brassicaceae e a redução no uso de inseticidas.

Palavras-chave: Afideo; Tabela de vida de fertilidade; Manejo Integrado de Pragas; Brassicaceae.

Abstract

The aphid *Lipaphis pseudobrassicae* has the potential to become the main aphid pest of Brassicaceae crops in Brazil. Studies on biology and population development are essential to establish management strategies. Due to the scarcity of information, this study evaluated the biological and population development parameters of the insect on kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) and mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern). Nymphs aged 24 hours were maintained on seedlings of both host plants ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, RH 60%, photophase 12 h) and monitored every 24 hours until death. The immature stage of *L. pseudobrassicae* was similar on kale (5.34 days) and mustard (5.64 days), with low nymphal mortality ($<16\%$). Adult aphids showed comparable durations for the pre-reproductive and reproductive periods on both hosts. Adult longevity, total offspring per female, and total life cycle duration were also similar between treatments. No significant differences were found in generation time (T), intrinsic rate of increase (r_m), finite rate of increase (λ), net reproductive rate (R_0), or population doubling time (TD). The ability of *L. pseudobrassicae* to develop on different hosts within the same family highlights its potential to become a key pest of Brassicaceae. This knowledge is essential for guiding integrated pest management strategies aimed at controlling *L. pseudobrassicae* in Brassicaceae crops and reducing insecticide use.

Keywords: Aphid; Fertility life table; Integrated Pest Management; Brassicaceae.

Resumen

El áfido *Lipaphis pseudobrassicae* tiene el potencial de convertirse en la principal plaga de *Brassicaceae* en Brasil. Los estudios sobre su biología y desarrollo poblacional son fundamentales para establecer estrategias de manejo. El objetivo del presente estudio es evaluar los parámetros biológicos y de desarrollo poblacional de *Lipaphis pseudobrassicae* en col rizada (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) y mostaza(*Brassica juncea* (L.) Czern). Ninfas de 24 horas de edad fueron mantenidas en plántulas de ambos hospedantes ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, HR 60% y fotofase de 12 h) y monitoreadas cada 24 horas hasta su muerte. La fase inmadura de *L. pseudobrassicae* fue similar en col (5,34 días) y mostaza (5,64 días), con baja mortalidad ninfal (<16%). Los adultos mostraron duraciones semejantes para los períodos prereproductivo y reproductivo en ambos hospedantes. La longevidad de los adultos, el número total de ninfas por hembra y la duración del ciclo biológico total fueron similares entre tratamientos. No se observaron diferencias significativas en el tiempo de generación (T), tasa intrínseca de aumento (rm), tasa finita de aumento (λ), tasa neta de reproducción (Ro) ni en el tiempo necesario para duplicar la población (TD). La capacidad de *L. pseudobrassicae* para desarrollarse en diferentes hospedantes de la misma familia confirma su potencial para convertirse en una plaga clave de *Brassicaceae*. Este conocimiento es esencial para orientar estrategias de manejo integrado de plagas que permitan el control de *L. pseudobrassicae* en cultivos de *Brassicaceae* y la reducción del uso de insecticidas.

Palabras clave: Áfido; Tabla de vida de fertilidad; Manejo Integrado de Plagas; Brassicaceae.

1. Introdução

A couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e a mostarda (*Brassica juncea* (L.) Czern) são amplamente cultivadas no Brasil (Filgueira, 2000). Entre os fatores limitantes para estas culturas estão o ataque de afídeos, como *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) (Blackman & Eastop, 2000; Rondelli et al., 2013; Sousa-Silva & Ilharco, 1995; Van Emden, 2013). Apesar de *B. brassicae* e *M. persicae* serem pragas primárias, o afídeo *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Hemiptera: Aphididae) é cada vez mais relevante em áreas de plantio de *Brassicaceae* (Resende et al., 2006; Goulart et al., 2023).

O afídeo *L. pseudobrassicae* é cosmopolita (Blackman & Eastop, 2007) e coloniza várias espécies de *Brassicaceae* (Cividanes & Souza, 2004; Mussury & Fernandes, 2002; Resende et al., 2006; Sousa-Silva & Ilharco, 1995). No Brasil, foi registrado atacando couve (Resende et al., 2006), e possui potencial para ser uma praga mais relevante que *B. brassicae* (Goulart et al., 2023). *L. pseudobrassicae* coloniza a parte inferior de folhas, talos e inflorescências (Hubaide, 2011; Pena-Martínez, 1992). Os danos diretos ocorrem devido a sucção da seiva floemática, causando deformações e amarelecimento em folhas e brotações. Os danos indiretos ocorrem devido a transmissão de viroses (Blackman & Eastop, 2007; Pena-Martínez, 1992) e liberação de excreções que favorecem o desenvolvimento do fungo *Capnodium* sp. reduzindo a capacidade de fotossíntese da planta (Blackman & Eastop, 2000; Yadav & Rathee, 2020).

O principal método para o controle de afídeos é o uso de inseticidas químicos (Dewar, 2007). Em muitas áreas, as pulverizações são realizadas de forma sequencial e preventiva, causando efeitos indesejados sobre o ambiente e insetos benéficos (Dias de Almeida et al., 2007). Considerando o potencial de *L. pseudobrassicae* para se tornar praga primária em *Brassicaceae*, como na cultura da couve, estudos sobre sua biologia em diferentes hospedeiros são relevantes para o desenvolvimento de estratégias de controle. O uso de tabelas de vida de fertilidade permite a compreensão da biologia de um inseto (Taghizadeh, 2019) em diferentes culturas. Deste modo, considerando a relevância de informações sobre o desenvolvimento de *L. pseudobrassicae* em diferentes hospedeiros e de que estas informações contribuirão para o desenvolvimento de estratégias de Manejo Integrado de afídeos em *Brassicaceae*, este trabalho avaliou parâmetros biológicos e desenvolvimento populacional de *L. pseudobrassicae* sobre couve e mostarda.

2. Metodologia

2.1 Obtenção de couve (*Brassica oleracea L. var. Acephala*) e mostarda (*Brassica juncea*)

As plântulas de couve e mostarda utilizadas nos bioensaios possuíam duas ou três folhas verdadeiras. Antes do uso, as plântulas foram mantidas por sete dias em bandejas plásticas, com o sistema radicular imerso em água, em condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase de 16 h). Após este período, as plântulas foram lavadas em água corrente para remoção do excesso de substrato e acondicionadas em recipiente de vidro (10 mL) com água destilada esterilizada, utilizando-se algodão envolto ao hipocótilo para fixação da plântula (Goulart et al., 2023). Posteriormente foi realizada a desinfecção superficial da parte área (Pacheco et al., 2017).

2.2 Criação de *Lipaphis pseudobrassicae*

A criação de *L. pseudobrassicae* teve início a partir de insetos coletados em áreas de cultivo de Brassicaceae ($27^{\circ}34'59''\text{ S}$; $48^{\circ}30'20''\text{ W}$). Os insetos foram transportados ao laboratório e após a eliminação de inimigos naturais foram transferidos para vasos com plantas de couve ou mostarda. Posteriormente os vasos foram mantidos em estufa ou laboratorio ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, Umidade Relativa (UR): $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h).

2.3 Biologia de *L. pseudobrassicae* sobre couve e mostarda

Utilizando um pincel de cerdas finas e microscópio estereoscópico ($40\times$), adultos foram inoculados sobre plântulas de couve ou mostarda e mantidos a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Após 24h, os adultos foram retirados, mantendo-se uma ninfa com até 24h de idade em cada plântula.

As avaliações foram realizadas em intervalos de 24h até a morte do inseto. Na fase imatura foi avaliado o tempo de desenvolvimento de cada ínstar, por meio da coleta das exúvias e a mortalidade de ninfas. Na fase adulta foram avaliados os períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo. Durante o período reprodutivo, diariamente foi contado o número de ninfas com sua posterior remoção para não serem contabilizadas em avaliações subsequentes. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, composto pelos tratamentos couve e mostarda e 50 repetições para cada tratamento. Cada repetição foi formada por uma plântula com um afídeo.

2.4 Análises

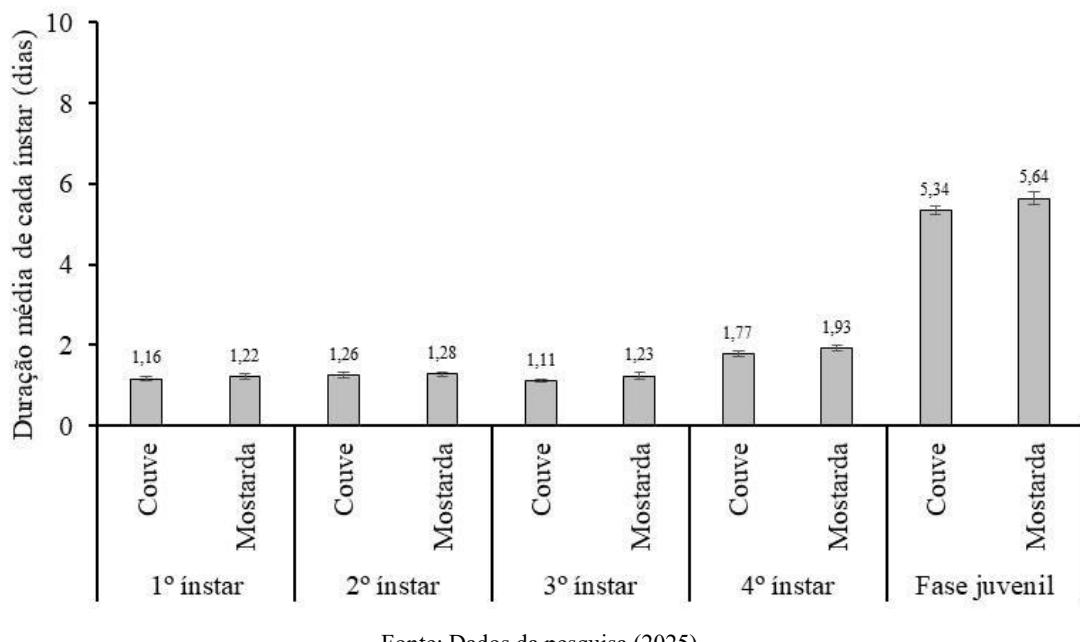
A tabela de vida de fertilidade foi confeccionada conforme metodologia proposta por Andrewartha e Birch (1954). A taxa líquida de reprodução (R_o), tempo médio de geração (T), taxa intrínseca de crescimento (r_m), razão finita de aumento (λ) e tempo de duplicação da população (TD) foram obtidos por meio do método Jackknife (Meyer et al., 1986). As comparações entre os parâmetros de crescimento populacional de *L. pseudobrassicae* sobre couve e mostarda foram realizadas por meio do teste *t* unilateral, utilizando o programa TabVida (Penteado et al., 2010).

A duração média de cada ínstar, o período total de desenvolvimento ninfal, a mortalidade de cada ínstar, a mortalidade total das ninfas, os períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, a longevidade dos adultos, o número de ninfas por fêmea, o ciclo biológico total e a longevidade total foram submetidos à análise de normalidade e homogeneidade de variâncias. Posteriormente, as médias foram comparadas por meio do teste *t* de Student ou pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney (U-teste), utilizando o software Minitab 18.0.

3. Resultados

O desenvolvimento das ninfas de *L. pseudobrassicae* sobre couve e mostarda foi similar para todos os instares, assim como toda a fase juvenil do inseto (Figura 1).

Figura 1 - Duração média (\pm EPM) de cada instar de desenvolvimento e toda fase juvenil de *Lipaphis pseudobrassicae* sobre couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e mostarda (*Brassica juncea*). Os dados foram comparados por meio do teste *t* para amostras independentes (p -valor < 0,05).



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A mortalidade de *L. pseudobrassicae* nos diferentes instares foi similar entre as ninfas que se desenvolveram em couve e mostarda (Tabela 1). Do mesmo modo, a mortalidade de ninfas em todo o período juvenil foi similar entre os tratamentos, com uma diferença de 4% na média da mortalidade de imaturos em couve e mostarda (Tabela 1).

Tabela 1 - Percentual de mortalidade (\pm EPM) em cada instar de desenvolvimento e durante toda a fase juvenil de *Lipaphis pseudobrassicae* sobre couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e mostarda (*Brassica juncea*). Os dados foram comparados por meio do teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Tratamento	Mortalidade de ninfas (%)				
	1º instar*	2º instar	3º instar	4º instar*	Total
Couve	0,0 (0,0)	8,0 (3,9)	4,3 (3,0)	0,0 (0,0)	12,0 (4,6)
Mostarda	0,0 (0,0)	6,0 (3,4)	8,5 (4,1)	2,3 (2,2)	16,0 (5,2)
Valor-W	0,0	2500,0	2254,0	0,0	0,73
P-valor	0,0	0,866	0,732	0,0	0,570

* Os dados não atenderam ao pressuposto de variabilidade na mortalidade de ninfas entre os tratamentos couve-folha e mostarda.
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Não ocorreram diferenças significativas para os parâmetros de desenvolvimento populacional avaliados (Tabela 2). Os resultados indicam que couve e mostarda proporcionaram condições semelhantes para o desenvolvimento populacional do afídeo *L. pseudobrassicae*.

Tabela 2 - Taxa líquida de reprodução (Ro) (\pm Erro Padrão da Média), intervalo de tempo entre cada geração (T) (\pm EPM), Capacidade inata de aumento em número (r_m) (\pm EPM), Razão finita aumento (λ) (\pm EPM) e Tempo para a população duplicar (TD) (\pm EPM) de *Lipaphis pseudobrassicae* sobre couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e mostarda (*Brassica juncea*). Os dados foram submetidos ao teste t para amostras independentes.

Tratamentos	Parâmetros (\pm EPM)				
	Ro	T	r_m	λ	TD
Couve	25,04 (0,73)	10,95 (0,32)	0,29 (0,01)	1,34 (0,04)	2,36 (0,07)
Mostarda	23,97 (0,05)	11,39 (0,01)	0,28 (0,00)	1,32 (0,00)	2,48 (0,00)
Teste t	1,21*	0,77*	0,16*	0,1*	0,48*
p-valor*	0,233	0,454	1,000	1,000	0,625

* Diferenças não significativas pelo teste t para amostras independentes (p-valor $< 0,05$). Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Não houve diferença significativa no período pré-reprodutivo, reprodutivo, longevidade de adultos, total de ninfas por fêmea e ciclo biológico total de insetos que se desenvolveram em couve e mostarda (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação de parâmetros biológicos (\pm EPM) de *Lipaphis pseudobrassicae* em dois hospedeiros. Os dados foram comparados por meio do teste t para amostras independentes.

Parâmetros avaliados	<i>L. pseudobrassicae</i>		valor - T	P-valor
	Couve	Mostarda		
Período pré-reprodutivo	1,14 (0,14)	1,20 (0,20)	0,23	0,823
Período reprodutivo	19,94 (1,29)	13,53 (0,95)	0,88	0,382
Período pós-reprodutivo	2,22 (0,42)	4,63 (0,71)*	2,93	0,007
Longevidade adultos	21,22 (1,07)	21,31 (0,88)	0,07	0,948
Total ninfas/fêmea	46,09(3,68)	37,26 (3,05)	1,87	0,066
Ciclo biológico	26,56 (1,05)	27,31 (0,99)	0,52	0,604

* Diferenças significativas pelo teste - T (p-valor $< 0,05$). Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O período pós-reprodutivo de *L. pseudobrassicae* mantidos em Mostarda foi 52% maior que o de insetos que se desenvolveram em couve (Tabela 3). Apesar de não ser verificada diferenças significativas, fêmeas que se desenvolveram em mostarda, geraram 19% menos ninfas que aquelas mantidas em couve (Tabela 3).

4. Discussão

O afideo *L. pseudobrassicae* apresentou uma variação em seu desenvolvimento entre 5,34 e 5,64 dias em couve e mostarda, respectivamente. Essa variação pode ser atribuída a composição nutricional dos hospedeiros, estágio fenológico e condições ambientais, pois influenciam o desenvolvimento de insetos (Aslam et al., 2011; Jahan et al., 2014; Rana, 2005; Yue & Liu, 2000). Por exemplo, o desenvolvimento de *L. pseudobrassicae* variou entre 7,13 e 8,91 dias em canola (Taghizadeh, 2019), 4,7 a 6,7 dias em repolho e couve-folha, respectivamente (Fortuna, 2019) e 6,57 em dias couve (Goulart et al., 2023).

A couve é um hospedeiro adequado ao desenvolvimento de *L. pseudobrassicae*. Além de não ocorrer diferenças significativas no desenvolvimento, a mortalidade de ninfas foi similar entre os tratamentos. Apesar da maior mortalidade ocorre nos primeiros instares de desenvolvimento (Gallo et al., 2002), isso não foi verificado. Nesse contexto, para garantir maiores taxas de sobrevivência em hospedeiros inadequados, adultos podem gerar poucos indivíduos com elevadas taxas de reserva adiposa, entretanto, podem gerar ninfas com menor reserva de energia em hospedeiros adequados (Tsai & Wang, 2001; Lazzari & Zonta-de-Carvalho, 2009). Apesar da mostarda ser uma cultura onde *L. pseudobrassicae* é praga chave (Ahuja et al., 2009; Fening et al., 2020), o desenvolvimento similar do inseto em couve pode indicar componentes bioquímicos e estruturais similares entre os hospedeiros, favorecendo o desenvolvimento do afideo. Destaca-se que a biologia de *L. pseudobrassicae* pode ser menos afetada em diferentes hospedeiros (King et al., 2006). Isso ocorre devido a adaptações, do inseto, que atuam sobre metabólitos de defesa vegetal, evitando ou minimizando danos (Pontoppidan et al., 2001; Jones et al., 2002; Bridges et al., 2002; Husebye et al., 2005; Kazana et al., 2007).

Não houve diferenças significativas nos parâmetros de desenvolvimento populacional (R_0 , T , r_m , λ e TD) e biológicos de *L. pseudobrassicae* que se desenvolveram sobre couve e mostarda. Isso pode indicar a relação positiva entre a taxa média de crescimento relativo e a taxa intrínseca de aumento populacional entre espécies de afídeos e seus hospedeiros. Espécies que colonizam culturas de relevância agrícola tendem a alcançar as maiores taxas médias de crescimento, pois essas plantas representam fonte de alimento rica e abundante (Dixon, 1987). Além disso, a habilidade de espécies de afídeos em se estabelecerem como pragas em diferentes culturas está relacionada à sua alta taxa de crescimento populacional (Cividanes, 2002; Remaudière & Remaudière, 1997), rápido desenvolvimento (Loxdale & Balog, 2018), viabilizando a sobreposição de gerações (De Fabrizio et al., 2024; Kindlmann & Dixon, 1989), eficiente conversão dos recursos extraídos das plantas hospedeiras em investimento reprodutivo (Rabasse & Steenis, 1999).

O pulgão *L. pseudobrassicae* pode se tornar praga chave de Brassicaceae no Brasil. Apesar de *B. brassicae* e *M. persicae* serem considerados os principais afídeos praga de Brassicaceae no Brasil (Moura et al., 2019; Holtz et al., 2015), *L. pseudobrassicae* pode se tornar uma praga mais relevante devido ao elevado potencial biótico (King et al., 2006) e ser mais adaptado a temperaturas elevadas, o que em um cenário de aumento da temperatura global (Bettoli et al., 2017), pode favorecer seu desenvolvimento. Além disso, pode ser mais resistente a metabólitos de defesa vegetal (Pontoppidan et al., 2001; Jones et al., 2002; Bridges et al., 2002; Husebye et al., 2005; Kazana et al., 2007) e menos atacado por parasitoides (Oliveira et al., 2013). Nesse contexto, estudos sobre parâmetros biológicos e demográficos, por meio de tabelas de vida de fertilidade, corroboram para evidenciar o potencial de *L. pseudobrassicae*, indicando sua capacidade de desenvolvimento em diferentes hospedeiros. Esse conhecimento é essencial para direcionar estratégias de manejo integrado de pragas (MIP), visando o controle eficiente desse afideo em Brassicaceae.

5. Considerações Finais

O estudo mostrou que *Lipaphis pseudobrassicae* apresenta desenvolvimento e crescimento populacional semelhantes em couve e mostarda, esta última praga-chave já estabelecida, indicando alta capacidade de adaptação e potencial de colonização da couve. Esses resultados reforçam a necessidade de incluir a espécie nas estratégias de monitoramento e manejo integrado de pragas, prevenindo sua disseminação e possível consolidação como praga importante dessa cultura. Considerando seu comportamento cosmopolita em Brassicaceae, estudos adicionais sobre a biologia de *L. pseudobrassicae* em outras espécies de interesse econômico e social são essenciais para compreender seu real potencial e projeção como praga relevante da família.

Referências

- Ahuja, D. B., Ahuja, U. R., Kalyan, R. K., Sharma, Y. K., Dhandapani, A., & Meena, P. C. (2009). Evaluation of different management strategies for *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) on *Brassica juncea*. *International Journal of Pest Management*, 55(1), 11–18. <https://doi.org/10.1080/09670870802422580>
- Andrewartha, H. G., & Birch, L. C. (1954). The innate capacity for increase in numbers. In H. G. Andrewartha & L. C. Birch (Eds.), *The distribution and abundance of animals* (pp. 31–54). University of Chicago Press.
- Aslam, M., Razaq, M., Hussain, S., & Pathan, A. K. (2011). Biology of cabbage aphid under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Zoology*, 43(6), 1009–1012.
- Bettoli, W., Hamada, E., Angelotti, F., Auad, A. M., & Ghini, R. (2017). *Mudanças climáticas e problemas fitossanitários*. In *Aquecimento global e problemas fitossanitários* (pp. 11–16). Embrapa.
- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2000). *Aphids on the world's crops: An identification and information guide* (2nd ed., p. 475).
- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2007). Taxonomic issues. In H. F. van Emden & R. Harrington (Eds.), *Aphids as crop pests* (pp. 1–30). CAB International.
- Bridges, M., Jones, A. M. E., Bones, A. M., Hodgson, C., Cole, R., & Bartlet, E. (2002). Spatial organization of the glucosinolate-myrosinase system in brassica specialist aphids is similar to that of the host plant. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 269(1488), 187–191. <https://doi.org/10.1098/rspb.2001.1869>
- Cividanes, F. J. (2002). *Tabelas de vida de fertilidade de Brevicoryne brassicae (L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo*. Neotropical Entomology, 31(3), 419–427
- Cividanes, F. J., & Souza, V. P. (2004). Distribuição vertical de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em couve. *Arquivos do Instituto Biológico*, 71(2), 254–256.
- De Fabrizio, V., Trotta, V., Pariti, L., Radice, R. P., & Martelli, G. (2024). Preliminary characterization of biomolecular processes related to plasticity in *Acyrtosiphon pisum*. *Heliyon*, 10(1).
- Dewar, A. M. (2007). Chemical control. In *CABI eBooks* (pp. 391–422). <https://doi.org/10.1079/9780851998190.0391>
- Dias de Almeida, G. D., Pratissoli, D., Polanczyk, R. A., Holtz, A. M., & Vicentini, V. B. (2007). Determinação da concentração letal média (CL_{50}) de *Beauveria bassiana* para o controle de *Brevicoryne brassicae*. *Idesia (Arica)*, 25(2), 69–72. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292007000200009>
- Dixon, A. F. G. (1987). Parthenogenetic reproduction and rate of increase in aphids. In Minks, A. K., & Harrewijn, P. (Eds.), *Aphids: Their biology, natural enemies and control* (Vol. 2A, pp. 269–287). Elsevier.
- Fening, K. O., Forchibe, E. E., Wamonje, F. O., Adama, I., Afreh-Nuamah, K., & Carr, J. P. (2020). First report and distribution of the Indian mustard aphid, *Lipaphis erysimi pseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) on cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) in Ghana. *Journal of Economic Entomology*, 113(3), 1362–1372. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa057>
- Filgueira, F. A. R. (2000). *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças* (p. 402). UFV.
- Fortuna, L. S. (2019). *A interação Spiroplasma – Lipaphis pseudobrassicae Davis (Hemiptera: Aphididae)*. Dissertação de mestrado Efeito na biologia e utilização de plantas hospedeiras. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C., Berti Filho, E., Parra, J. R. P., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramin, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S., & Omoto, C. (2002). *Entomologia agrícola*. FEALQ.
- Goulart, L. S., Cardoso, F. K., Souza, L. M., Stein, E. A., Faixa, M. R., & Poltronieri, A. S. (2023). Biology and life table of *Brevicoryne brassicae* and *Lipaphis pseudobrassicae* (Hemiptera: Aphididae) on *Brassica oleracea* var. *acephala*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 11(5C), 172–177. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2023.v11.i5c.9245>
- Holtz, A. M., Rondelli, V. M., Celestino, F. N., Bestete, L. R., & Carvalho, J. R. (Eds.). (2015). *Pragas das brássicas* (1^a ed.). Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Hubaide, J. E. A. (2011). *Dissertação de mestrado: Distribuição na planta, fatores climáticos e parasitismo na dinâmica populacional de pulgões (Hemiptera: Aphididae) em couve*.

Husebye, H., Arzt, S., Burmeister, W. P., Haertel, F. V., Brandt, A., Rossiter, J. T., & Bones, A. M. (2005). Crystal structure at 1.1 Å resolution of an insect myrosinase from *Brevicoryne brassicae* shows its close relationship to β-glucosidases. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 35, 1311–1320. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2005.07.004>

Jahan, F., Abbasipour, H., Askarianzadeh, A., Hassanshahi, G., & Saeedizadeh, A. (2014). Biology and life table parameters of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) on cauliflower cultivars. *Journal of insect science (Online)*, 14, 284. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieu146>

Jones, A. M. E., Winge, P., Bones, A. M., Cole, R., & Rossiter, J. T. (2002). Characterization and evolution of a myrosinase from the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 32(3), 275–284. [https://doi.org/10.1016/S0965-1748\(01\)00088-1](https://doi.org/10.1016/S0965-1748(01)00088-1)

Kazana, E., Pope, T. W., Tibbles, L., Bridges, M., Pickett, J. A., Bones, A. M., Powell, G., & Rossiter, J. T. (2007). The cabbage aphid: A walking mustard oil bomb. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1622), 2271–2277. <https://doi.org/10.1098/rspb.2007.0237>

Kindlmann, P., & Dixon, A. F. G. (1989). Developmental constraints in the evolution of reproductive strategies: telescoping of generations in parthenogenetic aphids. *Functional Ecology*, 531-537.

King, C., Jacob, H. S., & Berlandier, F. (2006). The influence of water deficiency on the relationship between canola (*Brassica napus* L.) and two aphid species (*Lipaphis erysimi* and *Brevicoryne brassicae*). *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(4), 439–445.

Lazzari, S. M. N., & Zonta-de-Carvalho, R. C. (2009). Sugadores de seiva (Aphidoidea). In Panizzi, A. R. & Parra J. R. P. (Eds.), *Bioecologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas* (pp. 421–446). Embrapa.

Loxdale, H. D., & Balog, A. (2018). Aphid specialism as an example of ecological–evolutionary divergence. *Biological Reviews*, 93(1), 642-657.

Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., McDonald, L. L., & Boyce, M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67(5), 1156–1166. <https://doi.org/10.2307/1938671>

Moura, A. P., Guimarães, J. A., Silva, J., Guedes, I. M. R., & Leal, D. C. P. (2019). *Recomendações técnicas para o manejo de pragas em brassicáceas com vistas à Produção Integrada de Hortaliças Folhosas* (Documento, 170). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Hortaliças, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Mussury, R. M., & Fernandes, W. D. (2002). Occurrence of *Diaeretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitising *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) and *Brevicoryne brassicae* (L. 1758) (Homoptera: Aphididae) in *Brassica napus* in Mato Grosso do Sul. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(1), 41–46.

Oliveira, R. S., Sampaio, M. V., Ferreira, S. E., Ribeiro, L. C. M., & Tannús-Neto, J. (2013). Low parasitism by *Diaeretiella rapae* (Hym.: Braconidae) of *Lipaphis pseudobrassicae* (Hemip.: Aphididae): Pre- or post-ovipositional host resistance? *Biocontrol Science and Technology*, 23(1), 79–91. <https://doi.org/10.1080/09583157.2012.736473>

Pacheco, J. C., Poltronieri, A. S., Porsani, M. V., Zawadneak, M. A. C., & Pimentel, I. C. (2017). Entomopathogenic potential of fungi isolated from intertidal environments against the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). *Biocontrol Science and Technology*, 27(4), 496–509. <https://doi.org/10.1080/09583157.2017.1315053>

Pena-Martínez, R. (1992). Áfidos como vectores de virus en México. *Centro de Fitopatología*(p. 135).

Penteado, S. R. C., Oliveira, E. B., & Lazzari, S. M. N. (2010). TabVida: Sistema computacional para cálculo de parâmetros biológicos e de crescimento de populações de afideos. *Embrapa Florestas*.

Pontoppidan, P., Ekbom, B., Eriksson, S., & Meijer, J. (2001). Purification and characterization of myrosinase from the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*), a brassica herbivore. *European Journal of Biochemistry*, 268, 1041–1048. <https://doi.org/10.1046/j.1432-1327.2001.01971.x>

Rabasse, J. M., & van Steenis, M. J. (1999). Biological control of aphids. In R. Albajes, M. L. Gullino, J. C. van Lenteren, & Y. Elad (Eds.), *Integrated pest and disease management in greenhouse crops* (pp. 235–243). Springer.

Rana, J. S. (2005). Performance of *Lipaphis erysimi* (Homoptera: Aphididae) on different *Brassica* species in a tropical environment. *Journal of Pest Science*, 78(3). <https://doi.org/10.1007/s10340-005-0088-3>

Remaudière, G., & Remaudiere, M. (1997). *Catalogue of the world's Aphididae: Homoptera Aphidoidea* (pp. 473-pp).

Resende, A. L. S., Silva, E. E., Silva, V. B., Ribeiro, R. L. D., Guerra, J. G. M., & Aguiar-Menezes, E. L. (2006). Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. *Neotropical Entomology*, 35(4), 551–555. <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2006000400019>

Rondelli, V. M., Minas, R. S., Rocha, L. I. R., Oliveira, C. M. R., & Bestete, L. R. (2013). Pulgões (*Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*). In Minas. R. S.; Rondelli. V. M.; Melo. D. F.; Oliveira. C. M. R.; & Bestete L. R. (Eds.), *Solanáceas: Abordagem das principais culturas e suas pragas* (pp. 81–108). Kiron.

Sousa-Silva, C. R., & Ilharco, F. A. (1995). *Afideos do Brasil e suas plantas hospedeiras: Lista preliminar* (p. 85). EDUFSCar.

Taghizadeh, R. (2019). Comparative life table of mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae) on canola cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(3), 543–551.

Tsai, J. H., & Wang, J. J. (2001). Effects of host plants on biology and life table parameters of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 30, 44–50. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-30.1.44>

Van Emden, H. F. (2013). *Handbook of agricultural entomology* (p. 311). Wiley-Blackwell.

Yadav, S., & Rathee, M. (2020). Sucking pests of rapeseed–mustard. In *Sucking pests of crops* (pp. 187–232).

Yue, B., & Liu, T. X. (2000). Host selection, development, survival, and reproduction of turnip aphid (Homoptera: Aphididae) on green and red cabbage varieties. *Journal of Economic Entomology*.