



Biologia de *Marava arachidis* (Yersin, 1860) (Dermaptera: Labiidae) alimentada com *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae)

Biology of *Marava arachidis* (Yersin, 1860) (Dermaptera: Labiidae) feed on *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae)

M. C. Oliveira-Filho*; K. M. Silva; C. H. Brito

Departamento de Biociências, Laboratório de Invertebrados, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 58397-000, Areia-PB, Brasil

*manoel.cicero07@hotmail.com

(Recebido em 03 de novembro de 2022; aceito em 27 de junho de 2023)

Estudos com espécies de Dermaptera, como *Marava arachidis*, atuando sobre insetos-praga contribuem na descoberta de novos agentes para o uso em programas de controle biológico. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os aspectos biológicos de *M. arachidis* alimentada com *Brevicoryne brassicae*. A pesquisa foi desenvolvida sob condições controladas de temperatura (25 ± 1 °C), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase (12 h). Os insetos foram obtidos de criações mantidas em laboratório. No experimento, indivíduos de *M. arachidis* foram individualizados e alimentados diariamente com *B. brassicae*. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (1°, 2°, 3°, 4° e 5° ínstars) e 20 repetições, avaliando a sobrevivência ninfal, o número e a duração dos ínstars, dados morfométricos e o número de indivíduos posturados, em resposta a alimentação com *B. brassicae*. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A sobrevivência de ninfas e de adultos não foi afetada após a alimentação com *B. brassicae*. A duração dos ínstars variou de 9 a 15 dias, o peso médio das ninfas de 0,0017 a 0,0112 g, o tamanho corporal de 4,15 a 9,24 e o tamanho da cápsula cefálica aumentou de acordo com o avanço do estágio ninfal. O número de ninfas posturadas foi de 12,2. A alimentação da tesourinha *M. arachidis* com *B. brassicae* proporcionou a sua sobrevivência, a sua viabilidade ninfal, o desenvolvimento corporal e a sua reprodução.

Palavras-chave: tesourinha, controle biológico, pulgão.

Studies with Dermaptera species, such as *Marava arachidis*, acting on insect pests contribute to the discovery of new agents for use in biological control programs. Thus, the aim of this study was to evaluate the biological aspects of *M. arachidis* fed with *Brevicoryne brassicae*. The research was carried out under controlled conditions of temperature (25 ± 1 °C), relative humidity ($70 \pm 10\%$) and photophase (12 h). The insects were obtained from rearings maintained in the laboratory. In the experiment, individuals of *M. arachidis* were individualized and fed daily with *B. brassicae*. The design was completely randomized, with five treatments (1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th instars) and 20 repetitions, evaluating nymph survival, number and duration of instars, morphometric data and the number of eggs layings individuals, in response feeding with *B. brassicae*. Data were subjected to analysis of variance and means were compared using Tukey's test at 5% significance level. Survival of nymphs and adults was not affected after feeding on *B. brassicae*. The duration of the instars varied from 9 to 15 days, the average weight of the nymphs from 0.0017 to 0.0112 g, the body size from 4,15 to 9,24 mm and the size of the cephalic capsule increased as the nymph stage progressed. The number of nymphs laid was 12.2. The feeding of the earwig *M. arachidis* with *B. brassicae* provided its survival, its nymphal viability, the body development and its reproduction.

Keywords: earwig, biological control, aphid.

1. INTRODUÇÃO

A família *Brassicaceae* possui em torno de 20 espécies inseridas na alimentação humana. Dentre essas hortaliças, a espécie *Brassica oleracea* var. *acephala*, popularmente conhecida como couve, é uma hortícola que se destaca por ser bastante cultivada, tendo o seu cultivo ainda em expansão. Estudos indicam que esse vegetal é uma importante fonte de vitaminas essenciais, de antioxidantes, de ácido fólico e de fibras, e a sua ingestão periódica contribui para o combate à desnutrição [1, 2].

Por se tratar de uma foliosa e assim apresentar certa sensibilidade, a cultura da couve é bastante susceptível à incidência de uma série de adversidades, como pragas e doenças. Uma das principais pragas que ocasionam a redução da produção da couve são os pulgões, como *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae), que afetam a planta devido ao seu hábito alimentar sugador, extraindo a seiva da planta, além de agirem como vetores para a transmissão de microrganismos patogênicos [3].

No manejo de *B. brassicae*, parte dos agricultores opta pelo controle químico, realizando o uso excessivo de pesticidas, que são produtos tóxicos para o homem [4]. Investigações apontam que a exposição prolongada a essas substâncias pode causar problemas no sistema nervoso e respiratório humano, dermatites, náuseas, convulsões, intoxicações agudas e crônicas, mal formação fetal e câncer [5]. Além dos danos diretos à saúde humana, os pesticidas também geram problemas para os ecossistemas terrestres e aquáticos, impactando negativamente a micro e a microbiota, e os diferentes compartimentos do meio, como o solo, a água e o ar [6, 7].

Uma alternativa ao uso desenfreado dos pesticidas é a adoção de outros métodos de controle, isto é, de tecnologias que têm ganhado importância devido à sua capacidade de não causarem danos ambientais, tanto no que se refere aos aspectos bióticos como aos abióticos. Uma dessas tecnologias é o controle biológico, que emprega macrorganismos, como insetos predadores e parasitoides, ou microrganismos como bactérias, fungos, nematoides e vírus, para o controle de pragas agrícolas [8].

O uso do controle biológico com insetos predadores atuando sobre os pulgões, tem se mostrado uma alternativa promissora nas últimas décadas. Dentre os grupos de insetos predadores mais utilizados estão os da ordem Dermaptera, que se destacam por apresentarem um alto potencial de ataque e por possuírem uma alimentação generalista, podendo consumir indivíduos de diversas ordens, como Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera, e em diferentes fases do seu ciclo de vida [9].

Na ordem Dermaptera, algumas espécies conhecidas popularmente como tesourinhas, já foram estudadas atuando sobre pragas de importância agrícola, apresentando resultados satisfatórios. A exemplo, tem-se a tesourinha *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) predando o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Coleoptera: Curculionidae) na cultura do algodão, e o pulgão (*B. brassicae*) na cultura da couve [10]; *Doru luteipes* e *D. lineare* (Dermaptera: Forficulidae) predando o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae), [11]; e *Marava arachidis* (Dermaptera: Labiidae) predando o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae) [12] e o carrapato *Rhipicephalus annulatus* (Acari: Ixodidae) [13]. Dessa forma, fica evidenciado o potencial que esses insetos têm para serem utilizados como agentes de controle biológico de espécies de pulgões e de outras pragas [14, 15].

Marava arachidis desperta o interesse de pesquisadores e do mercado de produtos biológicos pelo seu potencial como uma nova alternativa para o controle de *B. brassicae*. Nesse sentido, a realização de estudos com essa espécie de tesourinha contribui para a descoberta de novos agentes que podem ser empregados no controle biológico de insetos-praga. A eficiência dos dermápteros no controle biológico é evidente, porém existe ainda a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas, que facilitem o entendimento da biologia, do comportamento e das táticas de manejo desses predadores, ajudando na redução da população dos insetos-praga e possibilitando a efetuação de trabalhos eficientes, que ofereçam menos riscos à saúde humana e ao agroecossistema [16].

Diante o exposto, evidencia-se a necessidade da realização de novos estudos que busquem a compreensão da biologia de *M. arachidis* com o intuito de disponibilizar uma nova alternativa de controlador biológico de pragas de importância agrícola. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os aspectos biológicos da tesourinha *M. arachidis*, quando alimentada com o pulgão da couve *B. brassicae*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de invertebrados (LABIN) do Departamento de Biociências do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB),

Campus II, Areia – PB, sob condições controladas (temperatura: 25 ± 1 °C; umidade relativa: $70 \pm 10\%$; fotofase: 12 horas). As tesourinhas e os pulgões utilizadas neste estudo, foram obtidas das criações mantidas no LABIN.

Na criação da espécie de tesourinha *M. arachidis*, os insetos foram individualizados em recipientes plásticos com capacidade de 500ml, hermeticamente vedados com tampa plástica para evitar fugas, contendo no seu interior papel higiênico umedecido com água destilada. Os insetos foram alimentados com dieta artificial, composta por levedo de cerveja, leite em pó, farelo de trigo, ração inicial para frango de corte e Nipagin [17].

O estabelecimento dos pulgões em condições de laboratório foi realizado através da transferência dos insetos adultos de plantas de couve (*B. oleracea*) já infestadas, coletadas na Chã de Jardim, estação experimental da UFPB ($6^{\circ}57'27.16''$ S; $35^{\circ}45'30.35''$ O). A criação do afídeo *B. brassicae* foi estabelecida em bandejas plásticas (40 cm \times 6 cm), cobertas por tecido do tipo voil, para evitar a fuga dos afídeos. Foram utilizadas folhas frescas de couve (*B. oleracea* var. *acephala*), trocadas diariamente, para sua alimentação.

O experimento foi conduzido com insetos da 8ª geração da criação instalada no LABIN com reintrodução de material selvagem, onde ninfas de 1º, 2º, 3º, 4º instares e adultos de *M. arachidis*, foram individualizadas em potes plásticos transparentes (9 cm \times 5,5 cm), contendo no seu interior, papel higiênico dobrado e umedecido com água destilada e um disco de couve, onde os pulgões foram oferecidos como alimento. As tesourinhas foram alimentadas diariamente *ad libitum* com o pulgão *B. brassicae* em diferentes estágios ninfais.

Os potes plásticos foram vedados e avaliados diariamente quanto a mudança de instar e a sobrevivência do inseto predador. A ocorrência de ecdises foi registrada quando se notava a presença de exúvias na placa de Petri ou observando-se a coloração das ninfas, pois em alguns casos, os indivíduos alimentam-se de sua própria exúvia, após a ecdise. Os insetos da fase adulta foram avaliados durante 20 dias quanto a sobrevivência e o número de indivíduos posturados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (1º, 2º, 3º, 4º instares e adultos) e 20 repetições (uma tesourinha por repetição). Foram avaliados os parâmetros de número de instares, sobrevivência ninfal, duração dos instares (dias), dados morfométricos (tamanho corporal, peso e comprimento da cápsula cefálica), números de posturas e de indivíduos posturados obtidos na geração F1, frente ao consumo de *B. brassicae*. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, quando houve significância no teste F, utilizando o software estatístico SISVAR [18].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência de ninfas e adultos da tesourinha *M. arachidis* quando alimentadas com o pulgão *B. brassicae*, manteve-se em 100% para o 2º, 3º e 4º instares e apresentou um declínio para o intervalo de 80% nos insetos de 1º instar e adultos, porém não diferiram estatisticamente entre si (Figura 1).

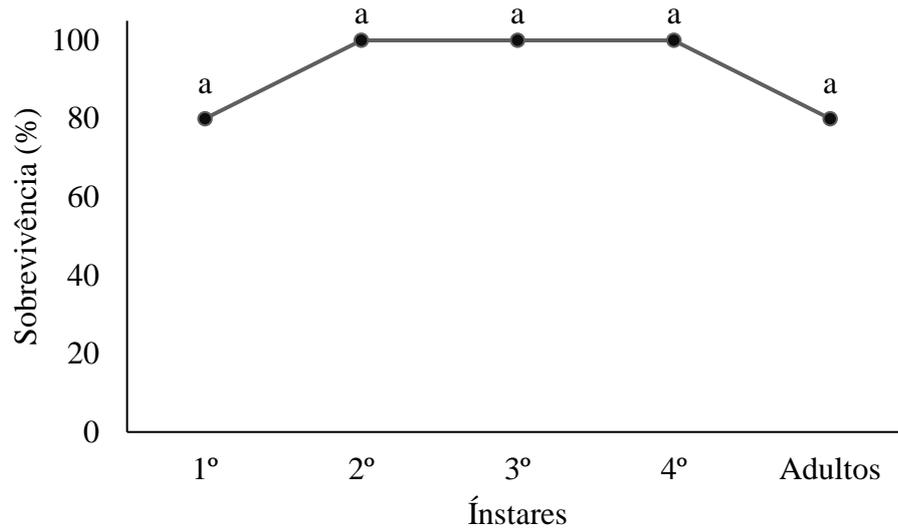


Figura 1: Sobrevivência ninfal e de adultos de *Marava arachidis*, alimentadas com *Brevicoryne brassicae*. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A manutenção da sobrevivência da tesourinha *M. arachidis*, ao se alimentar com o pulgão *B. brassicae*, está relacionada com a aceitação do alimento por parte do inseto predador, devido principalmente ao seu valor nutritivo, rico em carboidratos. Estudos semelhantes demonstram que outros predadores também conseguiram manter sua viabilidade ao serem alimentados com pulgões, Silva et al. (2010) [19] com a tesourinha *Euborellia annulipes* sendo alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi*; Schlick-Souza et al. (2011) [20] com a espécie *Chrysoperla externa* alimentada com o pulgão *Aphis gossypii* e Souza et al. (2014) [21] com *Ceraeochrysa caligata* alimentada com *Brevicoryne brassicae*.

Na observação da duração dos instares (Figura 2), constatou-se que no 4° ocorreu uma duração maior em detrimento as demais e a partir do 2° houve um aumento nessa duração, conforme o avanço do estágio ninfal. Ninfas de 2°, 3° e 4° apresentaram duração média de 9, 10 e 15 dias, respectivamente, onde apenas o 4° instar apresentou diferença estatística dos demais.

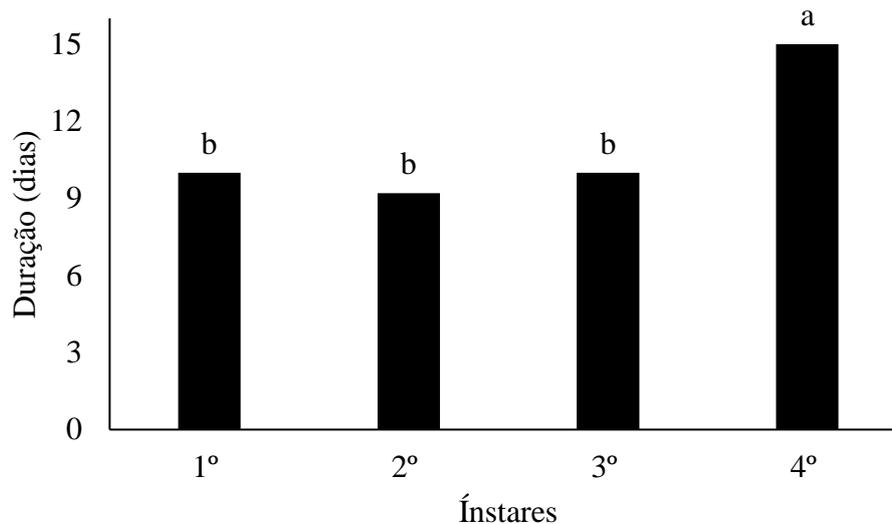


Figura 2: Duração dos instares (dias) de *Marava arachidis*, alimentadas com *Brevicoryne brassicae*. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A alimentação com o pulgão *B. brassicae*, levou a tesourinha *M. arachidis* a atingir a fase adulta na média de 44 dias. No estudo de Ferreira et al. (2022) [22] foi observado que a duração média ninfal da tesourinha *M. arachidis* levou em torno de 60 dias, em condições de alimentação com dieta artificial e de acordo Patel e Habib (1978) [23] *M. arachidis* pode viver por mais de 200 dias. Quando comparada a outras espécies de tesourinha, essa é uma duração relativamente curta. A espécie *Doru luteipes* apresentou média de 34,4 dias para atingir a fase adulta quando alimentada com *Helicoverpa zea* [24], enquanto que *Euborellia annulipes* atingiu essa fase em 60 dias, sendo alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* [25]. Estudos com a espécie *Pygidicrana v-nigrum*, observaram que o período ninfal durou em média 255,49 dias alimentadas com larvas de *Ceratitis capitata* [26].

O período ninfal da tesourinha *M. arachidis*, foi composto por quatro instares. Resultados semelhantes foram encontrados por Sueldo e Virla (2009) [27] para a tesourinha *Doru luteipes* alimentada com ovos da mariposa *Diatraea saccharalis*. O processo de ecdise foi semelhante em todos os instares, dado início pelo rompimento da cutícula longitudinalmente, sendo que, as primeiras partes a se exteriorizarem foram a cabeça, seguido das pernas e antenas. Após o processo de ecdise (Figura 3), em alguns casos, ocorria o consumo da exúvia pela tesourinha, fato relatado também por Silva e Brito (2014) [14].



Figura 3: Marava arachidis ao lado da sua exúvia, após processo de ecdise.

O peso médio das ninfas de *M. arachidis*, após a alimentação com o pulgão *B. brassicae* variou de 0,0017 a 0,0112 g (Figura 4). O 1º, 2º e 3º instares apesar de apresentarem valores distintos, não diferiram estatisticamente entre si, apenas no 4º instar constatou-se diferença significativa dos demais tratamentos.

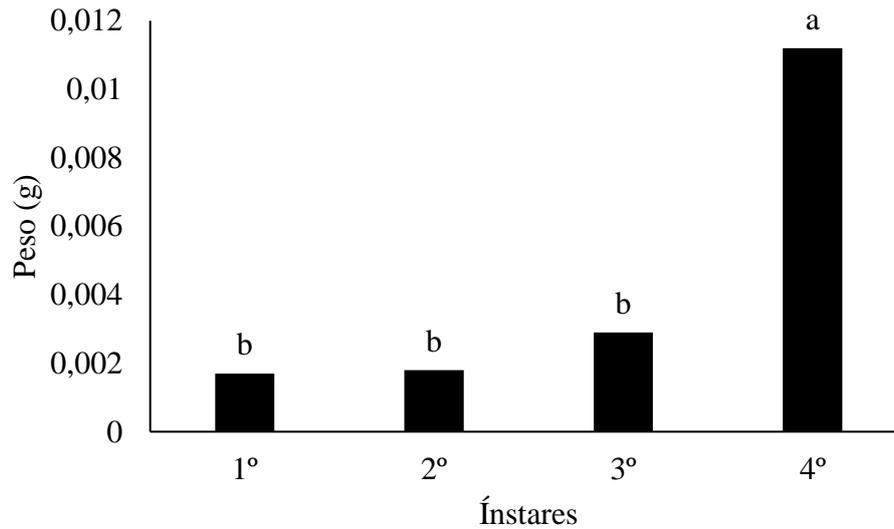


Figura 4: Peso de ninfas de *Marava arachidis*, alimentadas com *Brevicoryne brassicae*. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que com o avanço do estágio ninfal, houve um incremento no peso do inseto, porém do ponto de vista estatístico, esse aumento só diferiu no 4° instar em comparação aos demais. Esses resultados estão atrelados ao seu desenvolvimento corporal, ou seja, quanto mais avançado o instar do inseto, proporcionalmente maior será o seu peso.

Em relação ao parâmetro de tamanho da cápsula cefálica, observou-se que houve um maior tamanho nos indivíduos de estágio ninfal mais avançado (Figura 5). Logo, conforme as mudanças de instares ocorriam, influenciadas pela alimentação com o pulgão *B. brassicae*, aumentava concomitantemente o tamanho da cápsula cefálica das tesourinhas, onde o 4° instar aumentou significativamente quando comparado com os demais instares.

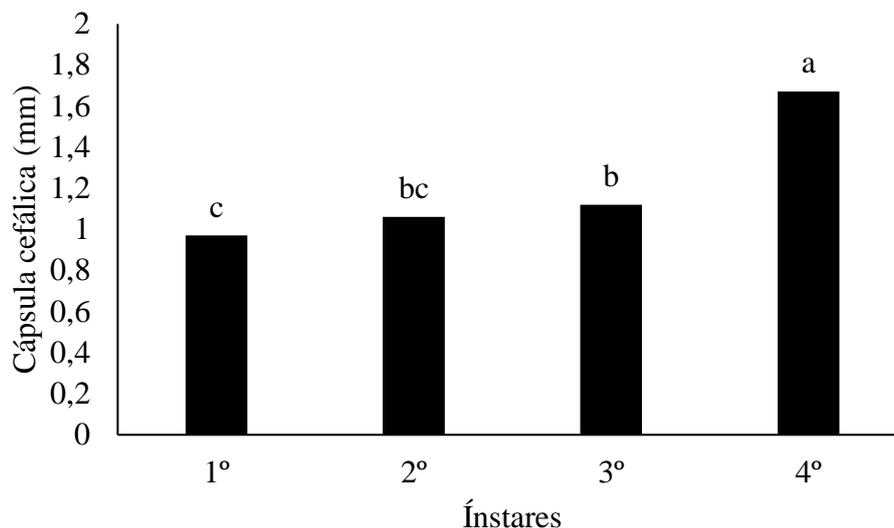


Figura 5: Tamanho da cápsula cefálica de ninfas de *Marava arachidis*, alimentadas com *Brevicoryne brassicae*. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tamanho corporal das ninfas de *M. arachidis* quando alimentadas com *B. brassicae*, variou de 4,15 a 9,24 mm (Figura 6). Observou-se que o tamanho corporal do inseto, está intimamente relacionado ao seu estágio ninfal. O 4° instar diferiu estatisticamente de todos os instares,

enquanto que o 3º instar diferiu apenas do 1º e 2º.

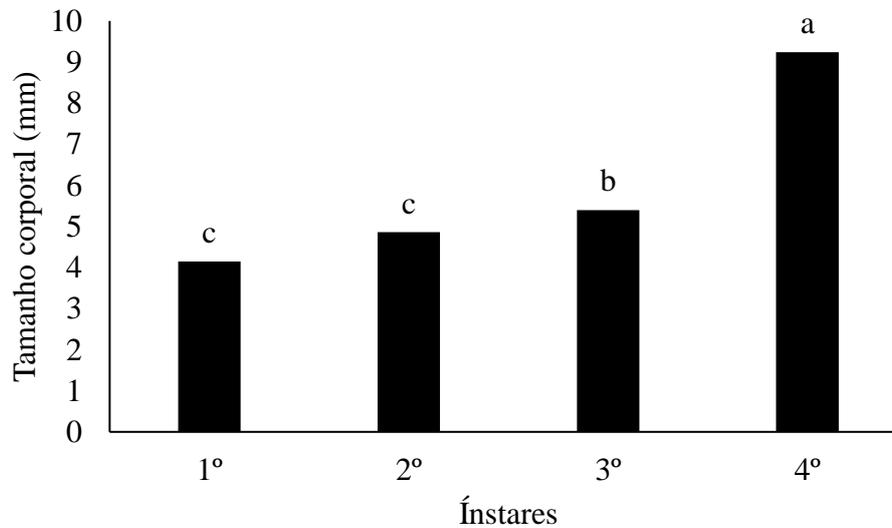


Figura 6: Tamanho corporal de ninfas de *Marava arachidis*, alimentadas com *Brevicoryne brassicae*. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como a alimentação com *B. brassicae*, possibilitou a tesourinha alcançar todos os instares, foi possível realizar as medições e observar a diferença desse parâmetro entre os estágios ninfais. Foram observadas mudanças na transição entre os instares da tesourinha *M. arachidis*, como o aumento do número de antenômeros que variou de sete a dez do 1º ao 4º instar, além disso o escurecimento do exoesqueleto devido o processo de esclerotização.

A tesourinha *M. arachidis* não apresenta asas na fase ninfal e possuem dois tipos de asas na fase adulta, sendo a anterior coriácea e a posterior membranosa. Os três pares de pernas são do tipo ambulatório e apresentam uma faixa mediana no fêmur, comum a todas as pernas, à medida que o indivíduo muda de instar as pernas vão ficando mais escuras e a faixa fica menos visível.

Quanto ao número de segmentos abdominais os indivíduos apresentaram 10 segmentos livres, sendo que nas fêmeas (4º e 5º instar) só podem ser observados até 8 ou 9 segmentos, tal como descreve Núñez-Bazán et al. (2022) [28]. Essa característica pode estar relacionada ao dimorfismo sexual, já que nos últimos segmentos estão localizadas as estruturas sexuais [29].

Fêmeas adultas de *M. arachidis* posturaram em média 12,2 ninfas, que apresentaram coloração escura medindo em média 4,2 mm de comprimento corporal e 0,85 mm de largura da cápsula cefálica. As ninfas possuem o hábito de se manterem agrupadas enquanto que a fêmea permanecia por perto, demonstrando cuidado parental (Figura 7).



Figura 7: Fêmea adulta de *Marava arachidis*, ao lado de sua prole.

O cuidado maternal é uma das principais características comportamentais dos dermápteros, o que faz com que esses insetos sejam considerados subsociais [30]. A reprodução da tesourinha *M. arachidis* ao se alimentar do pulgão *B. brassicae* demonstra a adaptação ao alimento oferecido e o suprimento nutricional, tendo em vista que o inseto ao ter toda a sua necessidade nutricional suprida, tende a ser mais prolífero do que um que não se adaptou ao tipo de alimento que lhe é oferecido [31].

Os resultados obtidos nesse estudo, despertam mais ainda o interesse sobre essa espécie de tesourinha, aumentando a necessidade de realização de estudos futuros com esse dermáptero em condições de campo e semi-campo, para avaliação do seu potencial predatório sobre a espécie praga em estudo nessa pesquisa, ou ainda outras pragas de interesse agrônômico.

4. CONCLUSÃO

A alimentação da tesourinha *Marava arachidis* com o pulgão *Brevicoryne brassicae* proporciona a sua sobrevivência, viabilidade ninfal, desenvolvimento corporal e reprodução, permitindo completar todo o seu ciclo biológico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campbell B, Han D, Triggs CM, Fraser AG, Ferguson LR. Brassicaceae: nutrient analysis and investigation of tolerability in people with Crohn's disease in a New Zealand study. *Funct Foods Health Dis.* 2012;2(11):460-86. doi: 10.31989/ffhd.v2i11.70
2. Ferioli F, Giambanelli E, D'Antuono LF, Costa HS, Albuquerque TG, Silva AS, et al. Comparison of leafy kale populations from Italy, Portugal, and Turkey for their bioactive compound content: phenolics, glucosinolates, carotenoids, and chlorophylls. *J Sci Food Agric.* 2013;93(14):3478-89. doi: 10.1002/jsfa.6253
3. Silva TSA, Nascimento JEC, Porsani MV, Giacomini LL, Poltronieri AS, Zawadneak MAC, et al. Potencial inseticida de plantas medicinais encontradas na Amazônia Central contra o pulgão-da-couve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). *EntomoBrasilis.* 2017;10(2):106-11. doi: 10.12741/ebrasilis.v10i2.697
4. Pignati WA, Lima FANS, Lara SS, Correa MLM, Barbosa JR, Leão LHC, et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciênc Saúde Colet.* 2017;22(10):3281-93. doi: 10.1590/1413-812320172210.17742017
5. Rodrigues LCC, Féres JG. A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil. *Rev Econ Sociol Rural.* 2022;60(1):e244491. doi: 10.1590/1806-9479.2021.244491

6. Wagner DL, Grames EM, Forister ML, Berenbaum MR, Stopak D. Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proc Natl Acad Sci.* 2021;118(2):e2023989118. doi: 10.1073/pnas.2023989118
7. Cech RM, Jovanovic S, Kegley S, Hertoge K, Leisch F, Zaller JG. Reducing overall herbicide use may reduce risks to humans but increase toxic loads to honeybees, earthworms and birds. *Environ Sci Eur.* 2022;34(44). doi: 10.1186/s12302-022-00622-2
8. Abreu JAS, Rovida AFS, Conte H. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no Brasil: Revisão de literatura. *Rev Uningá Review.* 2015;22(2):22-25.
9. Salustino AS, Oliveira-Filho MC, Abreu KG, Ferreira RR, Brito CH. Uso dos dermápteros no cenário agrônomico: uma análise bibliométrica sobre a utilização destes predadores. *Res Soc Dev.* 2021;10(3):e46110313611. doi: 10.33448/rsd-v10i3.13611
10. Sousa JMA, Matta DH. Controle biológico conservativo: Plantas herbáceas e a diversidade e abundância de dermápteros em algodoeiro colorido. *EntomoBrasilis.* 2019;12(3):132-40. doi: 10.12741/ebrasilis.v12i3.841
11. Sueldo GMR, Dode M, Virla EG. Depredación de *Doru luteipes* y *D. lineare* (Dermaptera: Forficulidae) sobre *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. *Acta Zool. Lilloana.* 2014;58(7):73-9.
12. Abramson CI, Wanderley PA, Miná AJS, Wanderley MJA. Capacity of earwig *Marava arachidis* (Yersin) to access fennel plants *Foeniculum vulgare* Mill in laboratory and field. *Cienc Rural.* 2007;37(6):1524-8. doi: 10.1590/S0103-84782007000600003
13. Aboelhadid SM, Abdel-Baki A-AS, Gadelhaq SM, Hassan WH, Mansour L, Al-Quraishy S, et al. Potential of *Marava arachidis*, a Newly Recorded Earwig Species in Egypt as a Biological Control Agent of *Rhipicephalus annulatus* Tick in Laboratory. *Insects.* 2022;13(10):934. doi: 10.3390/insects13100934
14. Silva AB, Brito JM. Bioecologia de *Euborellia annulipes*: Dermaptera: Anisolabididae. *Revista Verde.* 2014;9(5):8.
15. Oliveira LVQ, Oliveira R, Nascimento-Júnior JL, Silva ITFA, Barbosa VO, Batista JL. Capacidade de busca da tesourinha *Euborellia annulipes* sobre o pulgão *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). *PAgro.* 2019;2(1):3-10. doi: 10.33912/pagro.v2i1.209
16. Souza JM, Selegim AR, Silva GN, Truzi CC, Vieira NF, Bortoli SA. Predation of *Diatraea saccharalis* eggs and neonates by the earwig *Euborellia annulipes*. *Bio Control.* 2022;172:e104953. doi: 10.1016/j.biocontrol.2022.104953
17. Costa NP, Oliveira HD, Brito CH, Silva AB. Influência do nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudo de parâmetros para sua criação massal. *Rev. Biol. Ciênc. Terra.* 2007; 7(2).
18. Ferreira DF. Sisvar: a guide for its bootstrap producers in multiple comparisons. *Ciênc Agrotec.* 2014;38(2):109-12. doi: 10.1590/S1413-70542014000200001
19. Silva AB, Batista JL, Brito CH. Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). *Rev Caatinga.* 2010;23(1):21-7.
20. Schlick-Souza EC, Toscano LC, Souza-Schlick GD, Maruyama WI, Peres AJA. Desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* provenientes de três cultivares de algodoeiro. *Agrarian.* 2011;4(13):182-8.
21. Souza JC, Maia WJMS, Galvão JR, Alves-Filho PPC, Pinheiro DP. Aspectos biológicos e exigências térmicas da fase larval de *Ceraeochrysa caligata* alimentada com *Brevicoryne Brassicae*. *Rev Verde.* 2014;9(2):01.
22. Ferreira RR, Abreu KG, Oliveira-Filho MC, Ferreira RR, Salustino AS, Moraes MDMD, et al. Avaliação de dietas artificiais no desenvolvimento biológico de *Marava arachidis* (Dermaptera: Labiidae) e *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Forficulidae). *Sci Electron Arch.* 2022;15(3). doi: 10.36560/15320221521
23. Patel PN, Habib MEM. Biological and behavioral studies of an ovoviviparous earwig, *Marava arachidis* (Yersin, 1860) (Dermaptera: Forficulidae). *Rev Biol Trop.* 1978;26:385-9.
24. Cruz I, Albuquerque CD, Figueredo PEF. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). *An Soc Entomol Brasil.* 1995;24(2):273-8.
25. Pinto DM, Storch G, Costa M. Biologia de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Forficulidae) em laboratório. *Rev Ci Eletro Agro.* 2005;4(8):1-7.
26. Oliveira R, Alves PRR, Dantas TAV, Oliveira GM, Borba MA, Souza MS, et al. Biological aspects and predation of *Pygidicrana v-nigrum* against the mediterranean fly *Ceratitis capitata*. *J Exp Agric Int.* 2019;31(1):1-8. doi: 10.9734/JEAI/2019/46542

27. Suelto GMR, Virla EG. Datos biológicos de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) en plantaciones de caña de azúcar y consumo de huevos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) en condiciones de laboratorio. Rev Soc Entomol. 2009;68(3-4):359-63.
28. Núñez-Bazán R, Estrada-Álvarez JC, Osorio-Beristain M. Earwigs (Dermaptera: Insecta) of Morelos, Mexico, with new data and description of a new genus and species. Biologia. 2022;77(5):1305-16. doi: 10.1007/s11756-022-01025-7
29. Kamimura Y, Tee HS, Lee CY. Ovoviviparity and genital evolution: a lesson from an earwig species with coercive traumatic mating and accidental breakage of elongated intromittent organs. Biol J Linn. Soc. 2016;118(3):443-56. doi: 10.1111/bij.12755
30. Butnariu AR, Pasini A, Reis FS, Bessa E. Maternal care by the earwig *Doru lineare* Eschs. (Dermaptera: Forficulidae). J Insect Behav. 2013;26:667-78. doi: 10.1007/s10905-013-9377-5
31. Alves PRR, Oliveria R, Barbosa VO, Souza MS, Batista JDL. Desenvolvimento e reprodução de *Pygidicrana v-nigrum* (Dermaptera: Pygidicranidae) alimentada com dieta artificial. PAgro. 2019;2(1):24-33. doi: 10.33912/pagro.v2i1.211