



LOCAL DE PREDACÃO DE *Podisus nigrispinus* (DALLAS) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EM LAGARTAS DE *Spodoptera eridania* (CRAMER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PODE AFETAR A MORTALIDADE DAS LAGARTAS?

PREDATION SITE BY *Podisus nigrispinus* (DALLAS) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) in *Spodoptera eridania* (CRAMER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) CATERPILLAR CAN AFFECT THE MORTALITY OF CATERPILLARS?

José Romário de Carvalho¹, Karine Carvalho Machado¹, Mariana Almeida dos Santos¹, Dirceu Pratissoli¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Agronomia, Alto Universitário, s/n, caixa postal 16, Guararema, 29500-000, Alegre - ES, e-mail: jromario_carvalho@hotmail.com; kacarvalhom@gmail.com; marialsantos@gmail.com; dirceu.pratissoli@gmail.com.

Apresentado na

29ª Semana Agronomica do CCAE/UFES - SEAGRO 2018

17 à 21 de Setembro de 2018, Alegre - ES, Brasil

RESUMO – O comportamento de predação sob a presa pode afetar direta e indiretamente a morte dessa em programas de controle biológico de pragas. Este trabalho estudou o comportamento de predação de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae), em condições de laboratório. O bioensaio visou verificar a região corpórea das lagartas (anterior: cabeça e tórax; mediana e posterior) preferida pelo predador e sua implicação na mortalidade da presa. O predador preferiu atacar a região anterior das lagartas, o que aumentou a mortalidade das lagartas. *Podisus nigrispinus* pode ser um promissor agente biológico para ser utilizado em programa de manejo integrado de *S. eridania*.

PALAVRAS-CHAVE: controle biológico; predador; hemiptera; inseto praga, comportamento.

KEYWORDS: biological control; predator; hemiptera; insect pest, behavior.

SEÇÃO: Fitossanidade.

INTRODUÇÃO

Em agroecossistemas, agentes como insetos predadores e parasitoides são fundamentais para o manejo de insetos-praga (CROWDER; JABBOUR, 2014; ORR; LAHIRI, 2014). Insetos predadores podem consumir várias presas



durante seu ciclo biológico. Este fato possibilita a esse agente de controle biológico uma redução rápida da população da praga alvo (BELLOWS; FISHER, 1999; WESELOH; HARE, 2009).

Hemípteros predadores são agentes de controle biológico com elevado potencial para o manejo de pulgões, larvas e adultos de coleópteros e lagartas de lepidópteros. Esses artrópodes apresentam modificações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que permitem com que eles possam obter sucesso em subjugar suas presas. Devido ao fato desses insetos possuírem seus aparelhos bucais do tipo picador-sugador, eles necessitam inseri-lo no corpo das presas para se alimentar (COHEN, 1995; GRAZIA et al., 2015). Dentre os hemípteros predadores, *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) são potenciais agentes no controle biológico de insetos praga em sistemas agrícolas e florestais (PIRES, 2016; ZANUNCIO et al., 2016).

Spodoptera eridania (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto generalista de ampla distribuição geográfica que acomete inúmeros cultivos de importância econômica, como soja, algodão, tomate e morango, por exemplo (CARVALHO et al., 2012; PRATISSOLI; GONÇALVES, 2015; FRAGOSO et al., 2015). Suas lagartas atacam as folhas das plantas desde os primeiros estádios de desenvolvimento reduzindo a potencial fotossintético desta. Quando maiores, podem atacar os frutos, o que os tornam inapropriados para a comercialização (CARVALHO et al., 2012; PRATISSOLI; GONÇALVES, 2015). O manejo desta praga é realizado por meio da utilização de agrotóxicos, contudo alguns cultivos não possuem produtos regularizados para seu manejo (PRATISSOLI; GONÇALVES, 2015), o que justifica a necessidade de estudos com agentes de controle biológico, como insetos predadores.

Este estudo buscou compreender o comportamento de predação de *P. nigrispinus* em lagartas de *S. eridania*, em condições de laboratório.

METODOLOGIA

Criação de *S. eridania* e *P. nigrispinus*. *Spodoptera eridania* foi criada em laboratório (CARVALHO et al., 2012), com dieta artificial adaptada (GREENE; LEPPLA; DICKERSON, 1976) em sala climatizada à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

O predador *P. nigrispinus* foi criado em laboratório, mantidos gaiolas de madeira (30 x 30 x 30 cm) revestidas com nylon e vidro em sala climatizada a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Como alimento foram ofertadas pupas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), folhas de *Eucalyptus grandis* (W. Hill ex. Maiden) e água *ad libitum* (FIALHO et al., 2012).

Preferência de predação em função da região corpórea da presa. Adultos de *P. nigrispinus* (idade < 12h) foram acondicionados, em placas de Petri (15 x 1 cm) (arena) sem alimento por 24h, para estimular a predação. Após este período, lagartas de 3º ínstar de *S. eridania* foram oferecidas na proporção 1:1 (presa: predador). Para este estudo foram consideradas três regiões corpórea na lagarta: anterior, que considerou a cabeça e tórax; mediana, constituída pela região entre o tórax e segundo par de pernas abdominais; e posterior, constituída pela região entre 3º par de pernas abdominais e as pernas anais. As arenas foram vídeo-monitoradas para se observar a região corpórea da presa que *P. nigrispinus* prefere para atacar e se essa região afetaria a morte da lagarta. A filmagem iniciou com a liberação da presa na placa e terminou após a morte ou abandono da presa pelo predador.

Análise dos dados. A preferência de predação foi analisada por meio da frequência de investida por região da presa e respectivos confirmação da morte/sobrevivência das lagartas predadas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 120 repetições, cada uma composta por uma lagarta e um predador. Para o experimento não houve reposição dos predadores. Os dados foram submetidos à análise de contingência 3 x 2 [região corpórea x resultado da predação (morte ou sobrevivência da lagarta)] (INMAN; HOUTMAN, 2003; ZAR, 2009) e o contraste das proporções entre morte e sobrevivência, dentro de cada região corpórea da presa, foi realizado pelo teste de Chi-quadrado (χ^2) ($p < 0.05$). As análises foram realizadas no aplicativo computacional R versão 3.5 (R DEVELOPMENT CORE EQUIPE, 2018).



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Preferência de predação em função da região corpórea da presa. A região corpórea de *S. eridania* afetou a mortalidade/sobrevivência das lagartas predadas por *P. nigrispinus* ($\chi^2 = 37,21$, $p < 0,001$) (FIGURA 1), com maior frequência e mortalidade das lagartas predadas na região anterior do corpo (cabeça e tórax) ($\chi^2 = 52,56$, $p < 0,001$) (FIGURA 1).

A análise comportamental permitiu verificar que a região anterior do corpo das lagartas de *S. eridania* foi preferida para o ataque de *P. nigrispinus*, ocasionando maior mortalidade quando comparado à região posterior. Lagartas apresentaram comportamento agressivo contra a predação, principalmente, quando isto ocorreu na região posterior. Esse comportamento não foi exatamente no momento da inserção do estilete pelo *P. nigrispinus*, possivelmente devido às substâncias anestésicas estarem atuando no sistema nervoso e sensorial das lagartas. Algumas lagartas, durante o processo predatório, deslocavam-se pela arena juntamente com o predador. Mesmo que predadas na região anterior, algumas lagartas tentaram se defender do predador, porém sem sucesso de fuga. Contudo, algumas lagartas tentaram se defender alguns minutos após o início da predação, regurgitando substâncias sobre o predador ou mordendo seu aparelho bucal, e conseguiram fugir de *P. nigrispinus*.

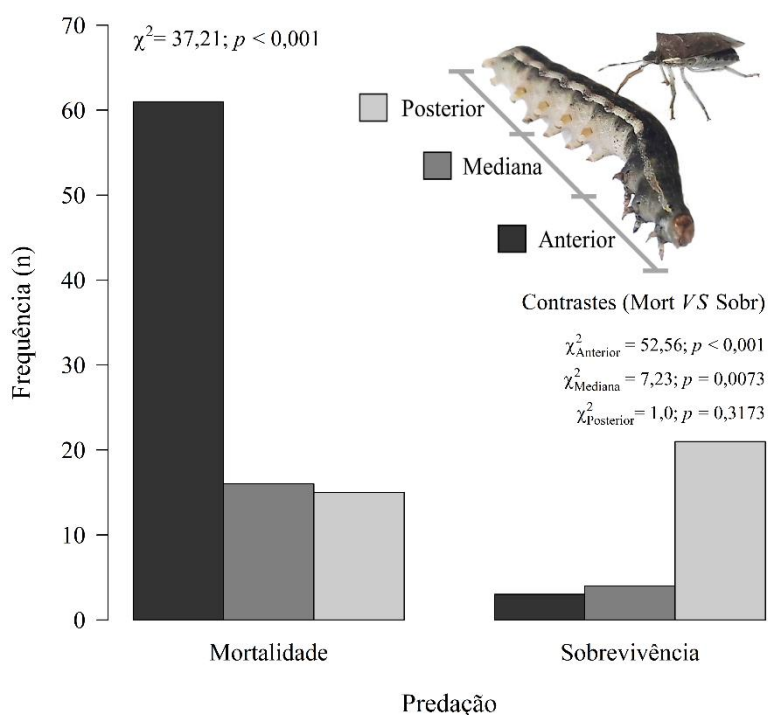


Figura 1. Mortalidade (Mort) e sobrevivência (Sobr) de lagartas de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) predadas por *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) em função da região corpórea da lagarta, em condições de laboratório. Contrastes indicam diferença entre a proporção de mortos e sobreviventes dentro de cada região corpórea pelo teste de Chi-quadrado ($p < 0,05$).

Fonte: Próprios autores.

Presas podem apresentar diferentes comportamentos de defesa, como esconder, fugir, morder, regurgitar compostos causando ferimentos e, mesmo, matar o predador (EDMUNDS, 1974; LEDERHOUSE, 1990). Além disso,



presas podem modificar o comportamento de defesa reduzindo o sucesso da predação (DE CLERCQ et al., 1998; WIGNALL; TAYLOR, 2009; SILVA et al., 2012), e também a agressividade da presa pode induzir o predador a desistir do ataque se houver algum risco potencial à sua sobrevivência (SILVA et al., 2012).

A mortalidade observada é ocasionada devido ao fato de *P. nigrispinus*, durante a predação, liberar substâncias na presa para realizar o processo de digestão extra-oral. Essas substâncias possibilitam a desestruturação inicial dos órgãos internos presa para que seja possível a absorção pelo predador (TERRA; FERREIRA, 1994; COHEN, 1995; KLOWDEN, 2013). Essas substâncias variam entre as espécies, porém, em sua maioria, são constituídas por enzimas como amilases, proteinases e lipases (TERRA; FERREIRA, 1994, 2012). No presente estudo verificou-se que a predação na região anterior da lagarta proporciona uma maior mortalidade, possivelmente por causa desta região concentrar a maior parte do sistema nervoso do inseto. Com a liberação das substâncias digestivas pelo predador, a presa entra em paralisia e, posteriormente morte devido à desestruturação desse sistema funcional.

CONCLUSÃO

O presente estudo proporcionou compreender o comportamento de *P. nigrispinus* em lagartas de *S. eridania*. O predador prefere atacar a região anterior das lagartas e, afetou a mortalidade dessas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- BELLOWS, T.S.; FISHER, T.W. **Handbook of Biological Control**. San Diego: Academic Press, 1999.
- CARVALHO, J.R.; QUADROS, I.P.S.; FORNAZIER, D.L.; PRATISSOLI, D.; ZAGO, H.B. Captura de *Spodoptera eridania* usando como atrativo luz fluorescente. **Nucleus**, v. 9, n. 2, p. 75- 82, 2012.
- COHEN, A.C. Extra-oral digestion in predaceous terrestrial arthropoda. **Annual Review of Entomology**, v. 40, p. 85-103, 1995.
- CROWDER, D.W.; JABBOUR, R. Relationships between biodiversity and biological control in agroecosystems: Current status and future challenges. **Biological Control**, v. 75, p. 8-17, 2014.
- DE CLERCQ, P.; MERLEVEDE, F.; TIRRY, L. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). **Biological Control**, v. 12, p. 137-142, 1998.
- EDMUNDS, M. **Defence in Animals: a survey of anti-predator defences**. Harlow: Longman, 1974.
- FIALHO, M.C.Q.; MOREIRA, N.R.; ZANUNCIO, J.C.; RIBEIRO, A.F.; TERRA, W.R.; SERRÃO, J.E. Prey digestion in the midgut of the predatory bug *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Insect Physiology**, v. 58, p. 850-856, 2012.
- FRAGOSO, D.F.M.; CARVALHO, J.R.; BARROS, A.P.; COFFLER, T.; MARCHIORI, J.J. P. LAGARTA-DAS-FOLHAS (*Spodoptera eridania*). In: HOLTZ, A.M.; RONDELLI, V. M.; CELESTINO, F.N.; BESTETE, L.R.;



- CARVALHO, J.R. (Orgs.). **Pragas das Brássicas**. Colatina: Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, p. 192-217, 2015.
- GRAZIA, J.; PANIZZI, A.R.; GREVE, C.; SCHWERTNER, C.F.; CAMPOS, L.A.; GARBELOTTO, T.A.; FERNANDES, J.A.M. Stink Bugs (Pentatomidae). In: PANIZZI, A.R.; GRAZIA, J. (Eds.) **True Bugs (Heteroptera) of the Neotropics**. Entomology in Focus. v. 2. p.681-756, 2015.
- GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal Economic Entomology**, n. 69, p. 487-497, 1976.
- INMAN, A.; HOUTMAN, A. Diving and Skating in Whirligig Beetles: Alternative Antipredator Responses. In: PLOGER, B.; YASUKAWA, K. (Eds.) **Exploring Animal Behavior in Laboratory and Field: An Hypothesis-Testing Approach to the Development, Causation, Function, and Evolution of Animal Behavior**. San Diego: Academic Press, p.287-294, 2003.
- KLOWDEN, M.J. **Physiological Systems in Insects**, 3. Ed., Boston: Academic Press, 2013.
- LEDERHOUSE, R.C. Avoiding the Hunt: Primary Defenses of Lepidopteran Caterpillars. In: EVANS, D.L.; SCHMID, J.O. (Eds.) **Insect Defenses: Adaptive Mechanisms and Strategies of Prey and Predators**. Albany: SUNY Press, p. 175-189, 1990.
- ORR, D.; LAHIRI, S. Biological Control of Insect Pests in Crops. In: ABROL, D.P. (Ed.). **Integrated pest management: Current Concepts and Ecological Perspective**. London: Academic Press, p. 531-548, 2014.
- PIRES, E.M. **Controle biológico: estudos, aplicações e métodos de criação de predadores asopíneos no Brasil**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2016.
- PRATISSOLI, D.; GONÇALVES, J.R. Brocão. In: PRATISSOLI, D. (Org.) **Pragas emergentes no estado do Espírito Santo**. Alegre: UNICOPY, p 46-53, 2015.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. Disponível em: <<http://www.Rproject.org>>.
- SILVA, R.B.; CORRÊA, A.S.; DELLA-LUCIA, T.M.C.; PEREIRA, A.I.A.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J.C. Does the aggressiveness of the prey modify the attack behavior of the predator *Supputius cincticeps* (Stål) (Hemiptera, Pentatomidae)? **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, p. 244-248, 2012.
- TERRA, W.R.; FERREIRA, C. Biochemistry and Molecular Biology of Digestion. In: GILBERT, L.I. (Ed.), **Insect Molecular Biology and Biochemistry**. London: Academic Press, p. 365-418, 2012.
- TERRA, W.R.; FERREIRA, C. Insect digestive enzymes: properties, compartmentalization and function. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 109B, n. 1, p. 1-62, 1994.
- WESELOH, R.M.; HARE, J.D. Predation/Predatory Insects. In: RESH, V.H.; CARDE, R.T. **Encyclopedia of Insects**, 2. Ed. New York: Academic Press, p. 837-839, 2009.
- WIGNALL, A. E.; TAYLOR, P. W. Alternative predatory tactics of an araneophagic assassin bug (*Stenolemus bituberus*). **Acta Ethologica**, v. 12, p. 23-27, 2009.
- ZANUNCIO, J.C.; MOURÃO, S.A.; MARTINEZ, L.C.; WILCKEN, C.F.; RAMALHO, F.; SERRAO, J.E.; PLATA-RUEDA, A.; SOARES, M.A. Toxic effects of the neem oil (*Azadirachta indica*) formulation on the stink bug predator, *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Scientific Reports**, v.1, p. 1, 2016.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 5. Ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice-Hall, 2009.