

## Notas Científicas

### Potencial predatório de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) sobre a lagarta-da-soja

Francisco Jorge Cividanes<sup>(1)</sup>, Sérgio Ide<sup>(2)</sup>, Alex Antonio Ribeiro<sup>(1)</sup> e Terezinha Monteiro dos Santos Cividanes<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900 Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: fjcivida@fcav.unesp.br, aribeiro@fcav.unesp.br <sup>(2)</sup>Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta), Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, nº 1.252, CEP 04014-900 São Paulo, SP, Brasil. E-mail: ide@biologico.sp.gov.br <sup>(3)</sup>Apta Regional Centro Leste, Avenida Bandeirantes, nº 2.419, CEP 14030-670 Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: terezinha@apta.sp.gov.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial predatório de besouros adultos de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) sobre lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja, em laboratório. Inicialmente, avaliou-se a capacidade de consumir uma lagarta por 24 horas. Para as espécies que causaram  $\geq 80\%$  de mortalidade da presa, determinou-se a taxa de consumo, tendo-se oferecido uma lagarta por 24 horas, durante quatro dias consecutivos. Os carabídeos *Calosoma granulatum*, *Cynthidia croceipes*, *Odontocheila nodicornis* e *Pseudabarys* sp. 1; as espécies dos gêneros *Galerita*, *Scarites* e *Tetracha*; e os estafilínídeos *Eulissus chalybaeus*, *Glenus cyanicollis* e *Xenopygus* sp. 2 apresentam elevado potencial predatório.

Termos para indexação: *Anticarsia gemmatalis*, consumo de presa, controle biológico, predadores.

### Predatory potential of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) on the velvetbean caterpillar

Abstract – The objective of this work was to evaluate the predatory potential of adult Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) beetles on fourth-instar larvae of the velvetbean caterpillar, in the laboratory. Initially, the capacity to consume one caterpillar during 24 hours was evaluated. For species that caused  $\geq 80\%$  mortality of the prey, the consumption rate was determined, by offering one caterpillar during 24 hours for four consecutive days. The carabids *Calosoma granulatum*, *Cynthidia croceipes*, *Odontocheila nodicornis*, and *Pseudabarys* sp. 1; the species of the *Galerita*, *Scarites*, and *Tetracha* genera; and the staphylinids *Eulissus chalybaeus*, *Glenus cyanicollis*, and *Xenopygus* sp. 2 show great predatory potential.

Index terms: *Anticarsia gemmatalis*, prey consumption, biological control, predators.

Os besouros Carabidae e Staphylinidae são importantes agentes de controle biológico (Hannam et al., 2008; Andreassen et al., 2009). O aproveitamento desses besouros no controle de pragas está vinculado à conservação do ambiente, por meio de práticas como a introdução de cercas vivas e de faixas de gramíneas ou de plantas floríferas nos agroecossistemas, e às liberações dos insetos no campo (MacLeod et al., 2004; White et al., 2012).

O impacto de carabídeos e estafilínídeos nas populações de pragas depende do conhecimento da ecologia das espécies, o que inclui características do seu potencial predatório (Sasakawa, 2010; White et al., 2012). Apesar da sua importância como agentes de controle de pragas, no Brasil, são escassos os estudos sobre o consumo de presas por esses besouros.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial predatório de besouros adultos de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) sobre lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja [*Anticarsia gemmatalis* (Hübner)], em laboratório.

O estudo foi conduzido no Laboratório de Ecologia de Insetos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, SP, no período de outubro de 2005 a abril de 2008.

Os besouros foram coletados em áreas dos municípios paulistas de Jaboticabal, Guaíra e Gavião Peixoto, as quais apresentavam um fragmento de floresta tropical latifoliada semidecídua adjacente à lavoura de soja/milho em sistema plantio direto (Jaboticabal e Guaíra) e à pomar de laranja (Gavião Peixoto). A amostragem foi feita com armadilhas de

modelo descrito por Clark et al. (1994), que foram instaladas em número de cinco a sete, nos fragmentos florestais e nas culturas, tendo sido vistoriadas a cada dois dias para a coleta dos adultos vivos. As espécies foram identificadas pelo Dr. Sérgio Ide, do Instituto Biológico de São Paulo, com uso das Coleções Entomológicas do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e do Museu Adolph Hempel do Instituto Biológico.

Dois experimentos foram realizados de acordo com Riddick & Mills (1994) e conduzidos em sala com condições controladas de temperatura ( $26\pm 1^\circ\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70\pm 10\%$ ) e fotofase (14 horas). No experimento 1, as espécies foram avaliadas quanto ao potencial predatório, traduzido pela capacidade de causar a morte e consumir lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja, no período de 24 horas. Os besouros, em número variável, foram colocados individualmente junto com uma lagarta, em placas de Petri (9,5 cm de diâmetro), por 24 horas. O consumo da presa foi determinado pela subtração da massa de matéria seca (MS) da lagarta viva pela massa de MS da parte da lagarta não consumida pelo besouro. A parte não consumida da presa foi seca em estufa, a  $75^\circ\text{C}$ , por três dias, e, em seguida, pesada em balança de precisão. A massa de MS das lagartas vivas foi estimado pelo modelo de regressão linear:  $y = 0,170274x - 0,001224$  ( $R^2=0,91$ ), tendo-se considerado a massa de matéria fresca (x) e a massa de MS (y) de 20 lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja.

No experimento 2, avaliou-se a taxa de consumo de lagartas de quarto instar por espécie, tendo-se considerado, para o cálculo, as espécies de carabídeos que causaram  $\geq 80\%$  de mortalidade no experimento 1. Adultos dos besouros foram colocados individualmente em placas de Petri (9,5 cm de diâmetro), tendo-se oferecido uma lagarta a cada 24 horas, durante quatro dias consecutivos. A quantidade de lagarta consumida foi calculada pelo massa de matéria seca, determinado conforme descrito anteriormente. Nesse experimento, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com número de repetições de 5 a 12 indivíduos. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com uso do programa SAS, versão 9.0 (SAS Institute, 2000).

Entre os besouros estudados, 15 espécies de carabídeos causaram elevada mortalidade de lagartas ( $\geq 80\%$ ), enquanto 17 espécies apresentaram mortalidade abaixo de 80%. As espécies *Amblygnathus suturalis* Putzeys, *Apenes plaumanni* (Liebke), *Athrostictus speciosus* Dejean, *Athrostictus* aff. *nobilis* Brullé, *Athrostictus puberulus* Dejean, *Athrostictus* sp. 2, *Barysomus punctatostrigatus* Emden, *Cymindis* sp. 2, *Loxandrus* sp. 1, *Pelecium brasiliense* Straneo, *Pelecium foveicolle* Chaudoir, *Selenophorus* sp. 2, *Selenophorus* sp. 3, *Selenophorus* sp. 5, *Selenophorus* sp. 6, *Stenocheila bicolor* (Liebke) e *Trichopselaphus subiridescens* Chaudoir não conseguiram causar a morte da presa (Tabelas 1 e 2). Entre os estafilínídeos, três espécies

**Tabela 1.** Percentagem de carabídeos e estafilínídeos adultos que mataram uma lagarta de quarto instar da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), e média±erro-padrão da massa de matéria seca consumido em 24 horas.

Família / espécie	n <sup>(1)</sup>	M <sup>(2)</sup> (%)	Matéria seca (mg)	Local <sup>(3)</sup>	Família / espécie	n <sup>(1)</sup>	M <sup>(2)</sup> (%)	Matéria seca (mg)	Local <sup>(3)</sup>
Carabidae					Carabidae				
<i>Apenes aenea</i> (Dejean)	10	40,0	0,0047±0,0005	J	<i>Selenophorus ventralis</i> Putzeys	5	60,0	0,0010±0,0003	GP
<i>Athrostictus</i> sp. 1	20	50,0	0,0048±0,0003	J	<i>Selenophorus</i> sp. 4	26	23,0	0,0021±0,0004	GP
<i>Athrostictus sulcatulus</i> Dejean	12	8,0	0,0027±0,0001	J	<i>Tetragonoderus laevigatus</i> Chaudoir	11	10,0	0,0009±0,0001	GP
<i>Brachinus</i> sp. 1	4	25,0	0,0034±0,0008	J	<i>Tetragonoderus</i> sp. 1	14	28,6	0,0011±0,0001	J/GP
<i>Cymindis</i> sp. 1	4	75,0	0,0023±0,0009	J	Staphylinidae				
<i>Helluomorphoides squiresi</i> (Chaudoir)	5	20,0	0,0025±0,0009	GP	<i>Belonuchus diversicornis</i> Bernhauer	15	60,0	0,0021±0,0004	GP
<i>Loxandrus subvittatus</i> Straneo	11	36,0	0,0038±0,0007	J	<i>Belonuchus rufipennis</i> (Fabricius)	12	42,0	0,0038±0,0006	GP
<i>Microcephalus festiva</i> Tschitschérine	10	40,0	0,0062±0,0015	J	<i>Belonuchus</i> sp. 1	4	25,0	0,0018±0,0005	GP
<i>Notiobia chalcites</i> Germar	13	62,0	0,0040±0,0005	J/GP	<i>Glenus chrysis</i> (Gravenhorst)	15	13,3	0,0030±0,0004	J
<i>Notiobia cupripennis</i> (Germar)	20	40,0	0,0049±0,0003	J/GP	<i>Lathropinus torosus</i> (Erichson)	5	60,0	0,0047±0,0002	J/G
<i>Notiobia</i> sp. 1	18	28,0	0,0034±0,0004	J	<i>Philothalpus</i> sp.	4	50,0	0,0036±0,0017	J
<i>Notiobia</i> sp. 3	9	67,0	0,0068±0,0007	J	<i>Paederus</i> sp. 1	6	17,0	0,0002±0,0003	GP/G
<i>Polpochila impressifrons</i> (Dejean)	12	17,0	0,0049±0,0002	J/GP	<i>Scytalinus</i> sp. 1	7	71,4	0,0040±0,0005	J

<sup>(1)</sup>Número de indivíduos observados. <sup>(2)</sup>M, mortalidade. <sup>(3)</sup>J, Jaboticabal; G, Guaiará; GP, Gavião Peixoto.

**Tabela 2.** Mortalidade e massa de matéria seca média±erro-padrão de lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*) consumida por adultos de carabídeos e estafilínídeos, durante quatro dias consecutivos.

Família / espécie	n <sup>(1)</sup>	Dia	Mortalidade (%)	Matéria seca <sup>(2)</sup> (mg)	Família / espécie	n <sup>(1)</sup>	Dia	Mortalidade (%)	Matéria seca <sup>(2)</sup> (mg)
Carabidae					Carabidae				
<i>Abaris basistriata</i> Chaudoir (J/GP) <sup>(3)</sup>	12	1	75	0,0026±0,0007a	<i>Selenophorus alternans</i> Dejean (J)	12	1	67	0,0030±0,0008a
	12	2	50	0,0013±0,0005a		12	2	33	0,0012±0,0006a
	12	3	67	0,0013±0,0004a		12	3	25	0,0012±0,0007a
	12	4	50	0,0009±0,0003a		12	4	42	0,0019±0,0007a
Teste F					Teste F				
2,22 <sup>ns</sup>					1,50 <sup>ns</sup>				
<i>Calosoma granulatum</i> Perty (J)	12	1	100	0,0059±0,0003a	<i>Selenophorus discopunctatus</i> Dejean (J)	12	1	58	0,0012±0,0004a
	12	2	100	0,0049±0,0004a		12	2	8	0,0003±0,0003ab
	12	3	100	0,0046±0,0004a		12	3	8	0,0002±0,0002ab
	12	4	92	0,0045±0,0007a		12	4	17	0,0001±0,0001b
Teste F					Teste F				
2,03 <sup>ns</sup>					3,19*				
<i>Cynthidia croceipes</i> (Perty) (J)	5	1	80	0,0040±0,0012a	<i>Selenophorus seriatoporus</i> Putzeys (J)	12	1	67	0,0016±0,0005a
	5	2	80	0,0045±0,0015a		12	2	0	0,0000±0,0000a
	5	3	80	0,0036±0,0009a		12	3	50	0,0017±0,0006a
	5	4	100	0,0055±0,0006a		12	4	33	0,0014±0,0006a
Teste F					Teste F				
0,58 <sup>ns</sup>					2,61 <sup>ns</sup>				
<i>Galerita brasiliensis</i> Dejean (J)	12	1	100	0,0052±0,0004a	<i>Selenophorus</i> sp. 1 (J)	11	1	27	0,0002±0,0001a
	12	2	83	0,0045±0,0007a		11	2	18	0,0004±0,0003a
	12	3	100	0,0064±0,0004a		11	3	18	0,0006±0,0004a
	12	4	92	0,0048±0,0007a		11	4	18	0,0006±0,0004a
Teste F					Teste F				
2,06 <sup>ns</sup>					0,28 <sup>ns</sup>				
<i>Galerita bruchi</i> Liebke (J)	10	1	100	0,0059±0,0006a	<i>Tetracha brasiliensis</i> (Kirby) (J)	10	1	100	0,0057±0,0004a
	10	2	100	0,0045±0,0005a		10	2	100	0,0049±0,0005a
	10	3	100	0,0061±0,0009a		10	3	100	0,0061±0,0006a
	10	4	100	0,0054±0,0008a		10	4	100	0,0055±0,0006a
Teste F					Teste F				
1,04 <sup>ns</sup>					0,83 <sup>ns</sup>				
<i>Odontocheila nodicornis</i> (Dejean) (J)	5	1	75	0,0036±0,0013a	<i>Tetracha</i> sp. 1 (J)	11	1	100	0,0041±0,0004a
	5	2	100	0,0029±0,0004a		11	2	100	0,0045±0,0005a
	5	3	75	0,0028±0,0011a		11	3	100	0,0034±0,0008a
	5	4	90	0,0029±0,0004a		11	4	100	0,0039±0,0007a
Teste F					Teste F				
0,15 <sup>ns</sup>					0,54 <sup>ns</sup>				
					Staphylinidae				
<i>Pseudabarys</i> sp. 1 (J)	10	1	90	0,0028±0,0005a	<i>Eulissus chalybaeus</i> (Mannerheim) (J)	11	1	91	0,0046±0,0006a
	10	2	70	0,0032±0,0008a		11	2	91	0,0042±0,0005a
	10	3	90	0,0048±0,0008a		11	3	100	0,0046±0,0005a
	10	4	80	0,0033±0,0007a		11	4	73	0,0031±0,0007a
Teste F					Teste F				
1,44 <sup>ns</sup>					1,30 <sup>ns</sup>				
<i>Scarites</i> sp. 2 (J)	11	1	100	0,0044±0,0002a	<i>Glenus cyanicollis</i> (Castelnau) (J)	7	1	80	0,0041±0,0009a
	11	2	100	0,0046±0,0005a		7	2	60	0,0028±0,0010a
	11	3	100	0,0048±0,0006a		7	3	60	0,0026±0,0010a
	11	4	100	0,0050±0,0005a		7	4	60	0,0022±0,0008a
Teste F					Teste F				
0,24 <sup>ns</sup>					0,34 <sup>ns</sup>				
<i>Scarites</i> sp. 3 (J)	11	1	100	0,0046±0,0002a	<i>Xenopygus</i> sp. 2 (GP)	12	1	83	0,0045±0,0007a
	11	2	100	0,0046±0,0005a		12	2	83	0,0032±0,0004a
	11	3	100	0,0050±0,0006a		12	3	92	0,0039±0,0006a
	11	4	100	0,0049±0,0004a		12	4	92	0,0043±0,0006a
Teste F					Teste F				
0,22 <sup>ns</sup>					0,85 <sup>ns</sup>				

<sup>(1)</sup>Número de indivíduos observados. <sup>(2)</sup>Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(3)</sup>Local de coleta: J, Jaboticabal; GP, Gavião Peixoto. <sup>ns</sup>Não significativo. \*Significativo a 5% de probabilidade.

causaram  $\geq 80\%$  de mortalidade de lagartas, e oito espécies causaram mortalidade abaixo de 80%. *Eulissus* sp. 1, *Lathropinus* sp. e *Renda* sp. 1 também não conseguiram causar a morte da presa.

Segundo Honek et al. (2007), carabídeos do gênero *Selenophorus* são conhecidos por se alimentarem de sementes de plantas herbáceas, apesar de também poderem se alimentar de pequenos invertebrados. No presente trabalho, foram observados resultados discrepantes, de 0 a 92%, quanto à capacidade predatória de espécies de *Selenophorus*, o que sugere que essas espécies podem preferir se alimentar de material vegetal. Portanto, como citado anteriormente, várias espécies de *Selenophorus* não causaram a morte da presa; já aquelas que causaram  $\geq 80\%$  de mortalidade da presa apresentaram potencial predatório muito inferior ao da maioria das outras espécies avaliadas (Tabela 2).

Os besouros não apresentaram diferença significativa no consumo de presa durante os quatro dias considerados. Esses resultados diferem dos obtidos por Riddick & Mills (1994), que avaliaram, por quatro dias consecutivos, a capacidade de consumo de lagartas de quinto instar da lagarta-da-maçã [*Cydia pomonella* (L.)] pelos carabídeos *Pterostichus lustrans* LeConte e *Pterostichus (Hypherpes)* spp. Os autores relataram que o consumo de lagartas diminuiu significativamente após o primeiro dia de oferecimento da presa.

A constatação de que as espécies estudadas não apresentaram declínio no consumo de lagartas durante quatro dias é evidência do seu grande potencial predatório de lagartas da lagarta-da-soja e, provavelmente, de outros tipos de presas. Esses resultados são indicativos de que esses besouros têm papel importante como agentes de controle biológico nos agroecossistemas e podem ser considerados em programas de manejo integrado de pragas.

Os carabídeos que apresentam elevado potencial predatório para lagartas de quarto instar da lagarta-da-soja são: *Calosoma granulatum* Perty, *Cynthidia croceipes* Perty, *Odontocheila nodicornis* (Dejean), *Pseudabarys* sp. 1; além das espécies dos gêneros *Galerita*, *Scarites* e *Tetracha*. Entre os estafilínídeos, destacam-se: *Eulissus chalybaeus* (Mannerheim), *Glenus cyanicollis* (Castelnau) e *Xenopygus* sp. 2.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo apoio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor; e ao Dr. José Carlos Barbosa da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, pelo auxílio nas análises estatísticas.

## Referências

- ANDREASSEN, L.D.; KUHLMANN, U.; MASON, P.G.; HOLLIDAY, N.J. Host range testing of a prospective classical biological control agent against cabbage maggot, *Delia radicum*, in Canada. **Biological Control**, v.48, p.210-220, 2009. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2008.10.006.
- CLARK, M.S.; LUNA, J.M.; STONE, N.D.; YOUNGMAN, R.R. Generalist predator consumption of armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) and effect of predator removal on damage in no-till corn. **Environmental Entomology**, v.23, p.617-622, 1994.
- HANNAM, J.J.; LIEBHERR, J.K.; HAJEK, A.E. Climbing behaviour and aphid predation by *Agonum muelleri* (Coleoptera: Carabidae). **The Canadian Entomologist**, v.140, p.203-207, 2008. DOI: 10.4039/n07-056.
- HONEK, A.; MARTINKOVA, Z.; SASKA, P.; PEKAR, S. Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera). **Basic and Applied Ecology**, v.8, p.343-353, 2007. DOI: 10.1016/j.baae.2006.07.002.
- MACLEOD, A.; WRATTEN, S.D.; SOTHERTON, N.W.; THOMAS, M.B. 'Beetle banks' as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. **Agricultural and Forest Entomology**, v.6, p.147-154, 2004. DOI: 10.1111/j.1461-9563.2004.00215.x.
- RIDDICK, E.W.; MILLS, N.J. Potential of adult carabids (Coleoptera: Carabidae) as predators of fifth-instar codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple orchards in California. **Environmental Entomology**, v.23, p.1338-1345, 1994.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**. Version 9.0. Cary: SAS Institute, 2000. 584p.
- SASAKAWA, K. Laboratory studies on the larval food habits of the ground beetle *Amara (Curtonotus) gigantea* (Motschulsky) (Coleoptera: Carabidae: Zabrinii). **Entomological Science**, v.13, p.358-362, 2010. DOI: 10.1111/j.1479-8298.2010.00393.x.
- WHITE, W.H.; ERWIN, T.L.; VIATOR, B.J. *Leptotrachelus dorsalis* (Coleoptera: Carabidae): a candidate biological control agent of the sugarcane borer in Louisiana. **Florida Entomologist**, v.95, p.261-267, 2012. DOI: 10.1653/024.095.0203.