

**Potencial Serviço
Ecosistêmico Prestado pelo
Marsupial *Gracilinanus agilis*
(Didelphimorphia: Didelphidae)
com a Predação do Percevejo-
Marrom *Euschistus heros*
(Hemiptera: Pentatomidae)**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 339**

Potencial Serviço Ecosistêmico Prestado pelo Marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) com a Predação do Percevejo- Marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)

Nícolás Ferreira de Camargo
Amábilio José Aires de Camargo
André Faria Mendonça
Emerson Monteiro Vieira

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2017

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2017/bolpd/bold_339.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
www.embrapa.br/cerrados
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Marcelo Ayres Carvalho*
Secretária executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra S. Gelape Faleiro

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*
Revisão: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*
Normalização bibliográfica: *Fábio Lima Cordeiro*
Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*
Capa: *Wellington Cavalcanti*
Foto da capa: *Nicholas F. Camargo*
Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*

1ª edição

1ª impressão (2017): 50 exemplares
Edição online (2017)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **Embrapa Cerrados**

P861 Potencial Serviço ecossistêmico prestado pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) com a Predação do Percevejo-Marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) / Nicholas Ferreira de Camargo... [et al.]. – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017.

20 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X, 339).

1. Controle biológico. 2. Didelphis Marsupialis. 3. Marsupial. 4. Gambá. 5. Predador. 6. Didelphidae. 7. Hemiptera. 8. Euschistus Heros. 9. Percevejo. 10. Praga de planta. I. Camargo, Nicholas Ferreira de. II. Camargo, Amábilio José Aires de. III. Mendonça, André Faria. IV. Vieira, Emerson Monteiro. V. Série.

632.96 – CDD-21

©Embrapa 2017

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
<i>Gracilinanus agilis</i>	8
<i>Euschistus heros</i>	9
Captura de <i>Gracilinanus agilis</i>	11
Coleta das fezes e identificação dos itens alimentares.....	14
Resultados e Discussão.....	14
Conclusões e Considerações para Estudos Futuros	17
Referências	17

Potencial Serviço Ecosistêmico Prestado pelo Marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) com a Predação do Percevejo-Marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)

*Nicholas Ferreira de Camargo*¹; *Amabilio José Aires de Camargo*²; *André Faria Mendonça*³; *Emerson Monteiro Vieira*⁴

Resumo

A fauna comumente presta serviços ecosistêmicos considerados importantes para o ser humano, como a polinização, dispersão de sementes e controle biológico. É necessário que pesquisas nesse sentido sejam ampliadas e seus resultados divulgados para os agricultores. Neste estudo, foi descrito o primeiro caso de predação do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) pelo marsupial *Gracilinanus agilis* em áreas de cerrado de Brasília, DF. Após a análise de 422 amostras fecais de *G. agilis*, verificou-se que artrópodes estiveram presentes em 100% das amostras, sendo representados por nove ordens de insetos e uma de aracnídeo. Formigas (70,0% das amostras), percevejos (53,8%) e cupins (52,6%) foram as ordens mais predadas. Os resultados também revelaram que *E. heros* esteve presente em 100% das amostras analisadas da estação seca. Esse intenso consumo de *E. heros* por *G. agilis* sugere que o percevejo-marrom migra das plantações para áreas naturais após a colheita da soja. De acordo com os resultados obtidos, é razoável considerar *G. agilis* como importante prestador de serviços ecosistêmicos de regulação, agindo como um potencial agente de controle do percevejo-marrom da soja.

Termos para indexação: controle biológico, Didelphidae, Hemiptera, praga.

¹ Biólogo, doutor em Ecologia, pesquisador colaborador pleno da Universidade de Brasília, Brasília, DF

² Biólogo, doutor em Entomologia, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

³ Biólogo, doutor em Zoologia, pesquisador colaborador da Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasília, DF

⁴ Biólogo, doutor em Ecologia, professor adjunto da Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Brasília, DF

Potential ecosystem service provided by the marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) predateding the soybean brown stink bug *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)

Abstract

The fauna performs ecosystem services considered important for humans, such as pollination, seed dispersal and biological control. Research in this subject must be expanded and its results disseminated to farmers. In this study, we described the first evidence of predation on the soybean brown stink bug (Euschistus heros) by the marsupial Gracilinanus agilis in dry woodlands (Cerradão) of Brasília, DF. After the analysis of 422 fecal samples of G. agilis, it was found that arthropods were present in 100% of the samples, being represented by nine orders of insects and one of arachnid. Ants (70.0% of the samples), bed-bugs (53.8%) and termites (52.6%) were most consumed. The results also showed that E. heros was present in 100% of analised samples from the dry season. This intense consumption of E. heros by G. agilis suggests that this insect migrates from plantations to natural areas after the harvest. According to these results, it is reasonable to consider G. agilis as an important provider of ecosystem services, acting as a potential control agent of the brown stink bug.

Index terms: agricultural pest, biological control, Didelphidae, Hemiptera.

Introdução

Serviços ecossistêmicos representam quaisquer benefícios obtidos direta ou indiretamente pelo homem a partir dos processos naturais e funcionamento dos ecossistemas (CONSTANZA et al., 1997). Tais serviços podem ser classificados como serviços de produção (e.g., alimento, fibras e madeira), serviços culturais (e.g., religiosos, sociais e patrimoniais), serviços de suporte (e.g., ciclagem de nutriente, formação e manutenção do solo) e serviços de regulação (e.g., polinização, dispersão de sementes e controle biológico) (CONSTANZA et al., 1997; FISHER et al., 2009).

Na natureza, diferentes grupos animais prestam algum tipo de serviço ecossistêmico de regulação, incluindo a predação de pragas agrícolas (AGUIAR et al., 2008). Predadores naturais, vertebrados e invertebrados, são essenciais no controle de pragas em sistemas agrícolas, já que cerca de 99% das pragas potenciais são controladas por esses organismos (DeBACH, 1974). Dessa forma, é fundamental que se aumentem os esforços de convencimento e internalização no agricultor brasileiro sobre a importância desses serviços prestados pela fauna.

Iniciativas que garantam os serviços ecossistêmicos prestados pelos animais podem não somente contribuir para a preservação de ambientes naturais próximos às plantações (e consequentemente a fauna e flora associada), mas também aumentar o ganho econômico do agricultor. Por exemplo, Cleveland et al. (2006) valoraram que o serviço ecossistêmico de controle da praga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) pelo morcego *Tadarida brasiliensis* (L. Geoffroy, 1824) em plantios de algodão no Texas chega a US\$ 1.560.000 anuais (26% do valor da safra colhida na região). Ganhos econômicos para os agricultores podem ocorrer basicamente de duas formas: (1) pelo menor gasto em agrotóxicos na tentativa de conter a praga agrícola; (2) pelo aumento da produção e da qualidade da safra. Além disso, o menor uso de agrotóxicos pode contribuir para a melhoria do bem-estar humano pela redução do contato direto e indireto com esses produtos e da entrada de substâncias tóxicas nos ecossistemas.

Apesar da alta relevância e potenciais benefícios econômicos, ainda existe uma grande lacuna de conhecimento sobre os possíveis serviços ecossistêmicos prestados por diferentes grupos de animais (ENGEL; PARROTA, 2003; BIANCONI et al., 2007; SANTOS, 2010). Entre esses, os pequenos mamíferos constituem-se em um importante grupo potencial para a prestação de serviços ecossistêmicos de regulação, principalmente em razão da grande diversidade de hábitos alimentares (EMMONS; FEER, 1990).

No Cerrado, existem registros de 251 espécies de mamíferos. Dessas, 78 são de roedores e 26 de marsupiais (constituindo o grupo de pequenos mamíferos não voadores) e 101 são de morcegos (constituindo o grupo de pequenos mamíferos voadores) (PAGLIA et al., 2012). Para a maioria dessas espécies neotropicais, o conhecimento detalhado da dieta e como essa pode variar de forma espacial, temporal e intrapopulacional é ainda incipiente. Portanto, o estudo da dieta desses animais pode ser de grande importância para entender como eles interagem com o ambiente e exercem papéis ecológicos importantes, tais como, o controle biológico (CLEVELAND et al., 2006), polinização (GRIBEL, 1988) e a dispersão de sementes (LESSA; COSTA, 2009; CAMARGO et al., 2011).

O objetivo deste estudo foi descrever pela primeira vez a predação de uma das principais pragas da soja – o percevejo marrom (*Euschistus heros*) (Fabricius, 1798) pelo marsupial didelfídeo *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854). A presente descrição é um detalhamento sobre apenas um dos itens alimentares consumidos pelo *G. agilis*, cuja dieta completa encontra-se publicada em Camargo et al. (2011).

Material e Métodos

Gracilinanus agilis

O marsupial *Gracilinanus agilis* (Figura 1) distribui-se desde a fronteira do Panamá com a Colômbia até o Sudeste, Centro-Oeste e o Nordeste do Brasil (BROWN, 2004). É um marsupial arborícola de pequeno porte, em que fêmeas adultas podem alcançar um peso médio de 30 g e

machos adultos um peso médio de 37 g (MARTINS et al., 2006). Essa espécie está associada, geralmente, a formações florestais típicas do Cerrado, tais como, matas de galeria e cerradão, e pode ser capturada ocasionalmente em cerrado sentido restrito ou mesmo em campo úmido (EMMONS; FEER, 1990; ROSSI et al., 2006). A reprodução do *G. agilis* tem início no final da estação seca, em setembro, e estende-se até o final da estação chuvosa, em março (MARTINS et al., 2006).



Foto: André F. Mendonça

Figura 1. *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) em ambiente natural do Cerrado.

Euschistus heros

O *Euschistus heros* (Figuras 2 e 3) é um percevejo fitófago da família Pentatomidae, que apresenta um aparelho bucal do tipo sugador adaptado para se alimentar da seiva das plantas (DEPIERI; PANIZZI, 2010). O percevejo-marrom tem sua origem na região neotropical, é encontrado em várias regiões do Brasil, especialmente em lavouras de soja do Norte do Paraná ao Centro-Oeste. No Rio Grande do Sul, sua ocorrência é mais restrita (Pereira; SALVADORI, 2008), entretanto, em alguns municípios desse estado, o *E. heros* é predominante podendo representar aproximadamente 80% da abundância total de percevejos presentes em plantações (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Adicionalmente, em 2011, o *E. heros* foi observado pela primeira vez na

Argentina (SALUSO et al., 2011), o que indica uma ampliação na sua distribuição geográfica.

Dentre os vários insetos que atacam as culturas agrícolas no Brasil, o percevejo-marrom destaca-se por ser uma das principais pragas da soja e mais recentemente também do algodão (MIRANDA et al., 2015). Na cultura da soja pode ser encontrado mais facilmente de novembro até abril quando é feita a colheita (SISMEIRO et al., 2013). Esse percevejo apresenta uma distribuição agregada na soja e as maiores densidades populacionais do *E. heros* ocorrem no estágio fenológico da soja R6, caracterizada por apresentar vagens com granação de 100% e folhas verdes (SOUZA, 2016). Entre os diferentes danos causados pelo *E. heros* estão o aborto de grãos e legumes, a redução do vigor e a germinação das sementes, os distúrbios fisiológicos que retardam a maturação e a transmissão de patógenos, afetando a qualidade e a produção dos grãos (BOETHEL et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA; AZEVEDO, 2002). Os danos podem ocorrer em diferentes intensidades, dependendo da densidade populacional dos percevejos, do estágio de desenvolvimento das plantas, da suscetibilidade dos genótipos de soja e da época de semeadura (BELORTE et al., 2003; CORRÊA-FERREIRA, 2005).

Após esse período, o *E. heros* desloca-se para outros hospedeiros e passa a se alimentar inclusive de plantas daninhas. Em condições menos favoráveis, como baixa temperatura e pouca umidade, permanece em diapausa até a próxima safra (CORREA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; GODOY et al., 2010). Além da soja, o percevejo-marrom também pode causar danos em outros tipos de cultivo. No algodoeiro, surge no início do aparecimento dos botões florais, causando deformações e atrofiamento. Já em maçãs, o comprometimento do desenvolvimento do fruto causado por esse inseto leva a deformações chamadas de bico-de-papagaio, além de causar o aparecimento de manchas e a facilitação do aparecimento de organismos oportunistas como fungos e bactérias (PANIZZI; SLANSKY, 1985; COSTA et al., 1998; SISMEIRO et al., 2013; MIRANDA et al., 2015).



Foto: Priscila Luz

Figura 2. O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), em folha de soja.

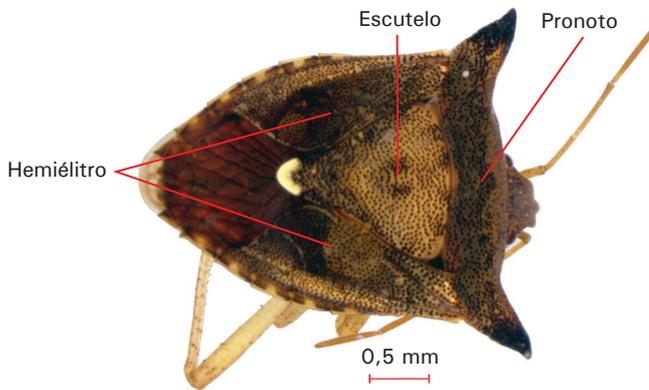


Foto: Priscila Luz

Figura 3. *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) fotografado em laboratório com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

Captura de *Gracilinanus agilis*

Os animais foram capturados em cerradão entre setembro de 2009 e agosto de 2010. Utilizou-se armadilhas do tipo *Sherman* (Figura 4) dispostas em quatro grades quadrangulares com 12 x 12 estações de capturas (i.e., 12 transecções, cada uma com 12 pontos) equidistantes

15 m, localizadas em duas áreas: uma grade na Fazenda Água Limpa [FAL] e três grades no Jardim Botânico de Brasília [JBB] (Figura 5). Essas duas áreas fazem parte da Área de Proteção Ambiental (APA) Gama Cabeça de Veado, com cerca de 15 mil hectares, localizada próxima a uma plantação de soja (Figura 5). Em cada grade, foram aleatorizadas 80 estações de captura para a instalação das armadilhas no solo e 80 para a instalação de armadilhas no sub-bosque (entre 1,5 m e 2,0 m de altura). Cada fragmento natural de cerradão foi amostrado três vezes em cada época do ano (seca e chuvosa), durante seis noites consecutivas, resultando em um esforço total de captura equivalente a 23.040 armadilhas-noite. A isca utilizada para a atração dos animais foi composta de uma mistura de pasta de amendoim, farinha de milho, banana, óleo de fígado de bacalhau e essência de baunilha. Os indivíduos capturados foram marcados com anilhas (National Band and TagCo., Newport, KY, USA, Moneltag, size 1) e posteriormente soltos no mesmo local de captura.



Foto: Nicholas F. Camargo

Figura 4. Armadilha do tipo Sherman para captura de pequenos mamíferos utilizada no estudo.

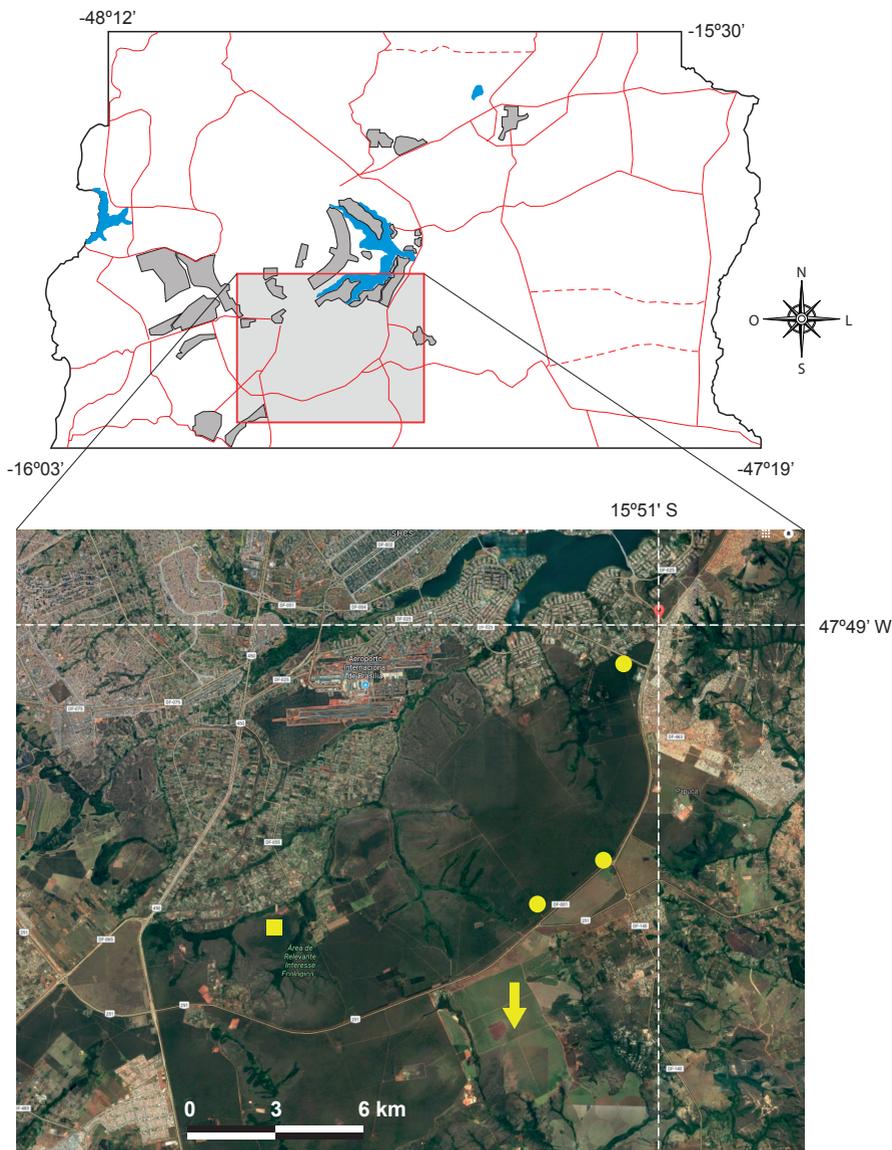


Figura 5. Áreas de estudo em cerrado localizadas em Brasília, DF. O quadrado amarelo representa a Fazenda Água Limpa e os círculos amarelos representam as áreas localizadas no Jardim Botânico de Brasília (ver seção *Captura de *Gracilinanus agilis* para mais detalhes*). A seta amarela indica a área de plantação de soja localizada em frente à APA Gama Cabeça de Veado.

Coleta das fezes e identificação dos itens alimentares

Para a análise da dieta de *G. agilis*, coletaram-se amostras fecais diretamente das armadilhas e/ou no momento de manipulação de cada indivíduo capturado. As amostras fecais foram lavadas em duas peneiras de diferentes malhas (0,1 mm e 0,7 mm) sobrepostas (LEINER; SILVA, 2007). Os itens alimentares foram identificados em laboratório com o auxílio de um microscópio estereoscópico e a frequência determinada de acordo com a presença de cada item em relação ao total de amostras analisadas. Para a identificação dos fragmentos de *E. heros*, foram utilizados como referência espécimes já identificados e depositados na coleção entomológica da Embrapa Cerrados. A identificação dos fragmentos encontrados nas fezes do marsupial foi baseada, em sua maioria, em estruturas resistentes e facilmente reconhecíveis do *E. heros*, tais como o hemiélitro, o pronoto e o escutelo (Figura 3).

Resultados e Discussão

De um total de 422 amostras fecais de *G. agilis* analisadas de 337 indivíduos, três categorias de itens alimentares foram detectadas: artrópodes, vertebrados (aves) e frutos. Artrópodes estavam presentes em todas as amostras, sendo representados por nove Ordens de insetos e uma de aracnídeo. Entre os insetos mais consumidos, estavam as formigas (70,0% das amostras analisadas), os percevejos (53,8%) e os cupins (52,6%), estando o percevejo-marrom da soja presente em 100% das amostras (180 amostras fecais) da estação seca (Figuras 6 e 7). As variações intraespecíficas na dieta do marsupial *G. agilis* nas áreas estudadas podem ser verificadas em Camargo et al. (2011).

Os resultados indicaram que *E. heros* foi o único hemíptero consumido por *G. agilis* na estação seca e que esse item alimentar estava presente nas fezes de todos os animais. Um padrão similar também foi encontrado em matas de galeria localizadas na FAL, em que 68% das amostras (58 amostras fecais) continham fragmentos de *E. heros*. Esses resultados sugerem que, após a colheita, os insetos se deslocam para áreas naturais próximas à plantação de soja, uma vez que, na

estação chuvosa, esse hemíptero não foi encontrado nas fezes de *G. agilis*. Pentatomídeos que se alimentam de soja usualmente deixam o cultivo no período de senescência para se alimentar de outras plantas hospedeiras alternativas (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). O percevejo-marrom, por exemplo, se desloca para áreas periféricas à soja em locais onde existem grandes quantidades de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (KISHINO; ALVES, 1994). Adicionalmente, áreas de cultivo de soja cercadas por outros tipos de plantações, como o algodão e o milho, podem servir de fonte de alimento alternativo para essa espécie (PANIZZI, 1997; ROSA-GOMES, 2010). Entretanto, essa questão certamente precisa ser investigada com o intuito de avaliar se as áreas naturais apresentam populações naturais residentes de *E. heros* ou se esse hemíptero se desloca entre plantações e áreas naturais aumentando a abundância local. Ainda mais considerando que as áreas de estudo estão entre 0,5 km e 6,0 km da plantação de soja em questão (Figura 5). Em todo caso, considerando o intenso consumo dessa espécie de percevejo na estação seca, é razoável considerar que *G. agilis* seja um potencial agente no controle biológico de *E. heros*, já que a população dessa importante praga pode sofrer redução local. O marsupial *Gracilinanus agilis* tem uma abundância relativa de 89% em ambientes de cerradão, chegando a uma densidade de até 25 indivíduos por hectares nas áreas amostradas neste estudo (MENDONÇA et al., 2015). Dessa forma, é importante a continuidade nas investigações do potencial papel desse marsupial como um prestador de serviços ecossistêmicos de regulação no controle de *E. heros* em áreas naturais próximas à plantios de soja no Cerrado.

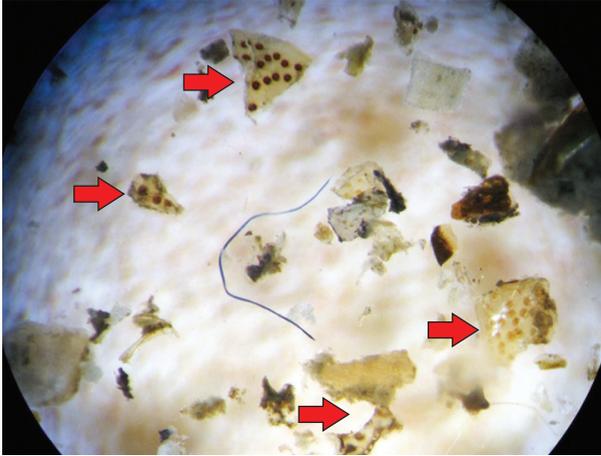


Foto: Nicholas F. Camargo

Figura 6. Pequenos fragmentos (indicados por setas vermelhas) de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados nas fezes de *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae).



Foto: Nicholas F. Camargo

Figura 7. Fragmento da asa de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) encontrado nas fezes de *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae).

Conclusões e Considerações para Estudos Futuros

Neste estudo, foi descrito o primeiro registro do consumo do *Euschistus heros* pelo marsupial didéfideo *Gracilinanus agilis*, sugerindo que esse animal pode ter um importante papel no controle do percevejo-marrom da soja. Dessa forma, a manutenção de ambientes naturais próximos às plantações pode ter grande importância para a agricultura. Como mencionado na seção anterior, além da confirmação de uma possível migração de *E. heros* de plantações para áreas naturais do Cerrado, outras questões ainda devem ser levadas em consideração para futuros estudos:

- 1) Qual a efetividade de *G. agilis* no controle de *E. heros*?
- 2) Quanto vale, em termos econômicos, esse possível serviço ecossistêmico de regulação?
- 3) Outras espécies de pequenos mamíferos poderiam também exercer esse mesmo serviço ecossistêmico?

Essas são questões que certamente precisam ser respondidas com o intuito de avaliar o papel potencial de pequenos mamíferos no serviço ecossistêmico de regulação, atuando como agentes de controle biológico do percevejo-marrom da soja e de outros tipos de pragas agrícolas.

Referências

- AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. de; MOREIRA, J. R. Serviços ecológicos prestados pela fauna na agricultura do Cerrado. In: PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A.; AQUINO, F.G. (Ed.). **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Cap. 7, p. 193-228.
- BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. Levantamento de percevejos pentatomídeos em cinco cultivares de soja (*Glycinemax* (L.) Merrill, 1917) na região de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 4, p. 447- 451, 2003.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; TEIXEIRA, S. D.; MAIA, B. H. L. S. N. Attraction of fruiting eating bats with essential oils of fruit: a potential tool for forest regeneration.

Biotropica, v. 39, n. 1, p. 136-140, 2007.

BOETHEL, D. J.; RUSSIN, J. S.; WIER, A. T.; LAYTON, M. B.; MINK, J. S.; BOYD, M. L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v. 93, n. 3, p. 707-712, 2000.

BROWN, B. E. Atlas of new world marsupials. **Fieldiana Zoology**, v. 102, n. 1-7, p. 1-308, 2004.

CAMARGO, N. F.; CRUZ, R. M. S.; RIBEIRO, J. F.; VIEIRA, E. M. Frugivoria e potencial dispersão de sementes pelo marsupial *Gracilinanus agilis* (Didelphidae: Didelphimorphia) em áreas de Cerrado no Brasil Central. **Acta Botanica Brasílica**, v. 25, n. 3, p. 646-656, 2011.

CLEVELAND, C. J.; BETKE, M.; FEDERICO, P.; FRANK, J. D.; HALLAM, T. G.; HORN, J.; LÓPEZ JR., J. D.; MCCRACKEN, G. F.; MEDELLÍN, R. A.; MORENO-VALDEZ, A.; SANSONE, C. G.; WESTBROOK, J. K.; KUNZ, T. H. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 5, p. 238-243, 2006.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOTS, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKINS, R. G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6230, 253-260, 1997.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 24).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja-série sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 16 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 559-568, 1998.

DeBACH, P. **Biological control by natural enemies**. Londres: Cambridge University Press, 1974. 440 p.

DEPIERI, R. A.; PANIZZI, A. R. Rostrum length, mandible serration, and food and salivary canals areas of selected species of stink bugs (Heteroptera, Pentatomidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 4, p. 584-587, 2010.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 307 p.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORALES L.F.D.; GANDARA, F. B. (Orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas Florestais, 2003. Cap. 1, p. 1-26.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological economics**, n. 68, v.3, p. 643-653, 2009.

GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M.; ARCE, C. C. M. Parasitism and diapause sites of brown stink bug adults, *Euschistus heros* in the Great Dourados Region, MS, Brazil. **Ciência Rural**, n. 40, v. 5, p. 1199-1202, 2010.

GRIBEL, R. Visits of *Caluromys lanatus* (Didelphidae) to flowers of *Pseudobombax tomentosum* (Bombacaceae): a probable case of pollination by marsupials in Central Brazil. **Biotropica**, n. 20, v. 4, p. 344-347, 1988.

KISHINO, K.; ALVES, R. T. Pragas que atacam a soja na região dos cerrados. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório técnico do projeto nipo-brasileiro de cooperação em pesquisa agrícola nos cerrados 1987/1992**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC: JICA, 1994. p. 89-126.

LEINER, N. O.; SILVA, W. R. Seasonal variation in the diet of the Brazilian slender opossum (*Marmosops paulensis*) in a montane Atlantic Forest area, southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 88, n. 1, p.158-164, 2007.

LESSA, L. G.; COSTA, F. N. Diet and seed dispersal by five marsupials (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado reserve. **Mammal Biology**, v. 75, n. 1, p. 10-16, 2009.

MARTINS, E. G.; BONATO, V.; SILVA, C. Q.; REIS, S. F. dos. Seasonality in reproduction, age structure and density of the gracile mouse opossum *Gracilinanus microtarsus* (Marsupialia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 4, 461-468, 2006.

MENDONÇA, A. F.; ARMOND, T.; CAMARGO, A. C. L.; CAMARGO, N. F.; RIBEIRO, J. F.; ZANGRANDI, P. L.; VIEIRA, E. M. Effects of an extensive fire on arboreal small mammal populations in a neotropical savanna woodland. **Journal of Mammalogy**, v. 96, n. 2, p. 368-379, 2015.

MIRANDA, J. E.; RODRIGUES, S. M. M.; ALBUQUERQUE, F. A.; SILVA, C. A. D.; ALMEIDA, R. P.; RAMALHO, F. S. **Guia de identificação das pragas do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. 69 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 255).

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil = Annotated checklist of Brazilian mammals**. Washington, DC: Conservation International, 2012. 76 p.

PANIZZI, A. R.; SLANSKY JUNIOR., F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera-Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomologist**, v. 68, n. 1, p. 184-203, 1985.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. **Aspectos populacionais de percevejos fitófagos ocorrendo na cultura da soja (Hemiptera: Pentatomidae) em duas áreas do norte do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 6 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico, 253).

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Imprensa da UEL, 2006. Cap. 2, p. 27-66.

SALUSO, A.; XAVIER, L.; SILVA, F.A.C.; PANIZZI, A.R. An invasive pentatomid pest in Argentina: neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 6, p. 704-705, 2011.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza online**, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.

SISMEIRO, M. N. S.; MONTENEGRO, A. C. C.; MAZIERO, E. C.; BROCCO, L. F.; PASINI, A.; ROGGIA, S. Manejo do percevejo-marrom *Euschistus heros* em soja BT resistente a lagartas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 33., 2013, Londrina. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 68-71.

SOUZA, L. A. **Dinâmica populacional, distribuição espacial e plano de amostragem sequencial de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) em cultivares de soja**. 2016. 98 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13561