

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 11 (1)

February 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1112018448>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=448&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Predação de sementes de *Cassia fistula* L. (Fabaceae) por Bruchinae

Predation of seeds of *Cassia fistula* L. (Fabaceae) by Bruchinae

F. Freitas, C. M. A. Tiesen, L. D. Battirola, J. N. Corassa

Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop

Author for correspondence: francielefreitas@gmail.com

Resumo. A predação de sementes por bruquíneos pode afetar o desenvolvimento e a viabilidade das espécies arbóreas. O objetivo deste estudo foi identificar espécies predadoras de sementes de *Cassia fistula* L. (Fabaceae) utilizadas na arborização urbana de Sinop, Mato Grosso, bem como avaliar o percentual de predação das sementes em relação à fase fenológica e tamanho dos frutos. Foram avaliados cem frutos de *C. fistula*, provenientes de dez árvores adultas, localizadas no perímetro urbano. Em laboratório os frutos foram abertos e as sementes classificadas de acordo com seu aspecto, em sadias ou predadas. *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), foi a única espécie encontrada predando as sementes de *C. fistula*. A análise das sementes sugere um baixo nível de predação pelo inseto. Não foi observada a relação entre o comprimento dos frutos e o percentual de predação das sementes e *Cassia fistula* pode ser considerada uma espécie viável à arborização urbana em Sinop, MT.

Palavras-chave: insetos, espécies ornamentais, brocador.

Abstract. Predation of seeds by bruquines can affect the development and viability of tree species. The objective of this study was to identify seed predator species of *Cassia fistula* L. (Fabaceae) used in the urban arborization of Sinop, Mato Grosso, as well as to evaluate the percentage of seed predation in relation to phenological phase and fruit size. One hundred fruits of *C. fistula*, from ten adult trees, located in the urban perimeter, were evaluated. In the laboratory the fruits were opened and the seeds classified according to their appearance, in healthy or predated. *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), was the only species found preying on the seeds of *C. fistula*. Seed analysis suggests a low level of predation by the insect. The relationship between fruit length and seed predation percentage was not observed and *Cassia fistula* can be considered a viable species for urban tree growing in Sinop, MT.

Keywords: insects, ornamental species, broacher.

Introdução

Os coleópteros constituem um táxon bastante diversificado e adaptado aos mais variados ambientes, possuindo, atualmente, cerca de 360.000 espécies descritas (Bouchard et al., 2011). Devido, principalmente, ao elevado número de espécies e aos múltiplos hábitos alimentares apresentados por esses insetos, diversas espécies são importantes do ponto de vista florestal (Costa et al., 2011), muitas em razão de hábitos espermatófitos (Romero, 2002).

Dentre as espécies consumidoras de sementes destacam-se os bruquíneos (Chrysomelidae: Bruchinae) (Costa, 2000), cujo os hábitos alimentares são variados e difere-se entre as fases imatura e adulta (Grenha et al., 2008).

Estes coleópteros apresentam ampla distribuição entre os continentes (Kingsolver, 2004) e estão, comumente, associados à distribuição de suas plantas hospedeiras com as quais sincronizam seus ciclos de vida (Ribeiro-Costa & Almeida, 2009). A interação entre os bruquíneos e suas plantas hospedeiras é bem reportada para diferentes espécies de leguminosas (Johnson et al., 1995), incluindo muitas espécies ornamentais (Boscardin et al., 2012; Souza et al., 2012).

Uma espécie ornamental muito utilizada na arborização e paisagismo urbano é *Cassia fistula* L. (Fabaceae: Caesalpinioideae), denominada popularmente chuva-de-ouro ou cássia-imperial, planta de origem asiática introduzida há muitos anos no Brasil, onde é bastante disseminada (Guedes et

al., 2012). Entretanto, a predação de sementes de *C. fistula*, principalmente, por espécies de bruquíneos pode influenciar nas taxas de germinação, na emissão de plântulas jovens e na qualidade das sementes (Toledo et al., 2014) exercendo considerável redução em seu valor adaptativo.

Registros de ocorrência de ataques e a identificação dos agentes potenciais da predação de espécies ornamentais como *C. fistula* são de grande importância, considerando que a predação pode comprometer a viabilidade das espécies para esta finalidade. Dessa maneira este estudo, além de identificar a espécie predadora, avalia a taxa de predação das sementes de *C. fistula* utilizadas na arborização urbana de Sinop, Mato Grosso, estimando o percentual de danos às sementes em relação à fase fenológica e tamanho dos frutos.

Métodos

Área de Estudo: Os frutos de *C. fistula* foram obtidos em árvores adultas utilizadas na arborização urbana de Sinop, Mato Grosso (11°50'53" S e 55°38'57"W) em maio de 2016. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é o tropical quente e úmido (AW), caracterizado pela ocorrência de verão chuvoso e inverno seco. A precipitação anual ocorre entre 800 mm e 2000 mm, com temperatura média anual variável, entre 20°C e 28°C. A formação vegetal é extensa e complexa, predominantemente constituída pelo bioma de cerrado.

Espécie arbórea: *Cassia fistula* é uma espécie exótica muito utilizada na arborização urbana, em projetos de paisagismo e produção de mudas em virtude do porte e beleza de suas inflorescências (Lorenzi, 2001). A árvore apresenta até cinco metros de altura e trinta centímetros de diâmetro, folhas compostas, pinadas, com 4 a 8 pares de folíolos (Guzmán et al., 2015). Os frutos são longas vagens indeiscentes, cilíndricas, pretas quando maduras, contendo sementes achatadas enfileiradas, envolvidas em mucilagem escura (Lorenzi et al., 2003).

Metodologia: Para as amostragens foram selecionadas dez árvores adultas de porte similar, espaçadas cerca de um metro, localizadas em três áreas do Setor Residencial Sul no perímetro urbano de Sinop. Em cada árvore selecionada foram colhidos manualmente cinco frutos em desenvolvimento (verdes) e cinco frutos completamente desenvolvidos (maduros), totalizando 100 amostras (50 frutos verdes e 50 frutos maduros). No local de coleta os frutos foram embalados, separadamente, segundo a ordem e local da coleta, em seguida, encaminhados ao Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Artrópodes Terrestres do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM), da Universidade Federal de

Mato Grosso (UFMT) Campus Universitário de Sinop.

Em laboratório os frutos foram mantidos em local arejado, com condição ambiente de temperatura durante as análises. Os frutos foram mensurados com auxílio fita métrica e em seguida, abertos para as análises das sementes. Cada semente foi avaliada e classificada de acordo com o aspecto apresentado como sadia (livre de ataque de insetos) ou predada (atacada por insetos). A partir do total de sementes encontradas nas vagens obteve-se o percentual de sementes sadias e sementes atacadas pelos insetos, para o cálculo do percentual de dano. Aplicou-se teste t de Student, para comprovação da diferença estatisticamente significativa entre os valores de predação de sementes em relação à fase fenológica e comprimento dos frutos, com construção do modelo em ambiente R (Core Team, 2016). Os besouros adultos foram acondicionados em recipientes com álcool (70%) e posteriormente montados. A identificação da espécie predadora foi efetuada no Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) onde parte do material encontra-se depositado. Os demais exemplares foram incorporados à Coleção Entomológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional (ABAM/UFMT/Sinop).

Resultados e discussão

Um total de 5.287 sementes foi contabilizado nos 100 frutos amostrados (52,9 sementes/fruto). Destas, 4.502 (85,0%) foram classificadas como sadias e 785 (14,8%) apresentavam danos perceptíveis por ataque de insetos, sendo classificadas como predadas. Todos os besouros predadores das sementes pertencem à espécie *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Observou-se que a taxa de predação por bruquíneos está relacionada à fase fenológica dos frutos (Teste t = -6,2294; GI = 49; P < 0,0001), e não em relação ao comprimento dos frutos (Teste t = -0,77056; GI = 95,53; P = 0,44). Observou-se também que comprimento dos frutos não está necessariamente relacionado ao número de sementes.

Todas as sementes oriundas de frutos verdes apresentavam o mesmo aspecto, livre de predação (Figura 1a, 1b). As sementes predadas apresentavam aspecto de raspagem e ausência parcial ou total de cotilédone (Figura 1c) além de orifícios de emergência (Figura 1d). Dentre os 50 frutos maduros analisados, encontrou-se sinais de oviposição e orifícios de emergência na superfície (Figura 1e), o que não foi observado nos frutos verdes. Os frutos apresentaram o total de 312 orifícios distribuídos apenas na superfície de frutos maduros. Em relação aos insetos foram encontrados nos frutos 27 adultos vivos e 7 adultos mortos. Não foram observadas larvas ou pupas nas sementes e frutos.



Figura 1. Avaliação da predação de sementes de *C. fistula* L. (Fabaceae) utilizadas na arborização urbana de Sinop, Mato Grosso. a) Vagens verdes e maduras avaliadas neste estudo; b) Sementes oriundas de frutos verdes; c) Cotilédone de sementes maduras, parcial ou totalmente consumidos por bruquíneos; d) Semente madura com orifício de emergência e semente madura sadia; e) Fruto com orifícios de emergência e sinais de oviposição; f) Adulto de *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) encontrado nos frutos de *C. fistula*.

A maioria das espécies de bruquíneos associados à *Cassia* é específica, e a maioria das plantas hospedeiras suporta poucas espécies desses besouros (Ribeiro-Costa & Almeida, 2009). Entre os bruquíneos predadores de sementes de *C. fistula*, *Pygiopachymerus lineola* é um dos mais conhecidos. A incidência do ataque a sementes de *C. fistula* por esta espécie foi relatada no Rio de Janeiro por Ferraz & Carvalho (2001) em que se observou 32,2% das sementes afetadas. Em Santa Maria (RS) estudo com estas mesmas espécies apresentaram perda de até 53,7 % de sementes (Boscardin et al., 2012). Além de *C. fistula* Boscardin et al. (2012) citam ainda, a predação de sementes por *P. lineola* em outras espécies de *Cassia* (*Cassia grandis* L., *Cassia javanica* L., *Cassia ferruginea* (Schrad) e *Cassia leptophylla* (Vogel)). Em Maceió-AL, Costa & Oliveira (2014) verificaram percentuais mais expressivos de perda

de vagens de *C. fistula* por ataque deste bruquíneo (entre 88,0% e 95,0%). Muitas outras espécies de Bruchinae causam danos em sementes. Grenha et al. (2008) constataram que *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1792), ocasionou 29,3% de danos em sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) no Rio de Janeiro e *Acanthoscelides macropthalmus* (Schilsky, 1905) foi responsável pelo consumo de 42,0% das sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit (Fabaceae) em Botucatu (SP) (Rodrigues, 2009).

O percentual de danos nas sementes de *C. fistula* observado neste estudo sugere um baixo nível de predação por *P. lineola* quando comparado a outros estudos, entretanto, Ribeiro-Costa & Almeida (2009) destacam que a predação de sementes pode variar entre os meses, anos, localidades e espécies envolvidas. Taxas de predação de sementes da mesma espécie podem

variar em anos consecutivos (Nogueira & Arruda, 2006). Assim, devido aos poucos registros de predação por estas espécies em Mato Grosso, este resultado parcial deve ser interpretado com cautela, sendo recomendável estudos posteriores com outros períodos de amostragens e outras áreas que ampliem as informações sobre estas espécies.

Sari & Ribeiro-Costa (2005) observaram que frutos coletados em estádios iniciais (verdes) não apresentavam emergência de bruquíneos, o que pode estar relacionado aos recursos insuficientes das sementes ao desenvolvimento das larvas do primeiro instar. Nascimento (2009) avaliando a taxa de predação de sementes de *Albizzia lebeck* (Benth.) (Fabaceae) verificou maior percentual de sementes sadias em frutos verdes e redução da qualidade das sementes à medida em que os processos de maturação e desidratação atingiam estágios mais avançados. Orozco-Almanza et al. (2003), ao contrário, evidenciaram que o maior consumo de *Mimosa* sp. (Leguminosae) por *Acanthoscelides* sp. está relacionado ao tamanho da semente, sendo que, as maiores apresentavam maior percentual de infestação. Assim como *Bruchidius villosus* (Fabricius, 1792) que apresentou preferência em ovipositar nas vagens maiores e imaturas de *Cytisus scoparius* (Link.) (Fabaceae) (Redmon et al., 2000). Neste estudo, nós observamos que *P. lineola*, provavelmente, seleciona os frutos *C. fistula* para oviposição por atributos externos, não apresentando correlação com tamanho do fruto ou sementes. Observamos também, que o tamanho do fruto não está, necessariamente, relacionado ao número de sementes.

A oviposição de bruquíneos ocorre com maior frequência em frutos que em sementes (Silva et al., 2007). De acordo com Johnson (1981) espécies de bruquíneos podem ser classificadas em três guildas: (i) as que ovipositam no fruto quando este se encontra maduro e preso à planta, (ii) as que ovipositam na semente quando o fruto maduro se apresenta parcialmente deiscente e preso a planta e (iii) as que ovipositam na semente no substrato, após a dispersão. Ribeiro-Costa & Costa (2002) relatam que o comportamento das fêmeas de *P. lineola* sugere que estas raspam a superfície da vagem de *C. leptophylla* para adequar o local da oviposição, havendo preferência por vagens maduras. O mesmo foi constatado por Costa et al. (2014) que encontraram ovos viáveis e não viáveis de *P. lineola* na superfície de *C. fistula*. Observou-se nesse estudo com frutos de *C. fistula* ovos dispostos aleatoriamente na superfície das vagens, com aspecto semelhante ao que foi descrito por Costa et al. (2014). É possível inferir que esta espécie pertença a guilda dos que ovipositam diretamente na superfície dos frutos maduros, ao contrário de outras espécies de bruquíneos que apresentam preferência de postura em frutos verdes (Nascimento, 2009).

Não se observou larvas ou pupas de *P. lineola* nos frutos avaliados nesse estudo,

possivelmente, devido ao período de amostragem (maio de 2016), contudo, muitas sementes encontravam-se com perfurações e cotilédones, parcial ou totalmente consumidos, similares aos danos atribuídos às larvas em outros estudos (Oliveira & Costa, 2009; Boscardin et al., 2012). A atribuição dos danos a *P. lineola* foi possível mediante a identificação dos adultos, não havendo também indícios da presença de outras espécies nos frutos e sementes de *C. fistula* nas áreas amostradas.

Orifícios circulares de emergência nos frutos de *C. fistula* pela espécie *P. lineola* são reportados por Ferraz & Carvalho (2000) e Costa et al. (2014). De acordo com estes autores, os orifícios são utilizados como local de escape dos adultos e, geralmente, o número de orifícios é aproximado ao número de insetos que emergem das vagens. Pereira (2011) observou apenas um indivíduo de *P. lineola* emergido de cada semente de *C. fistula*, o que não foi constatado neste estudo, em que o número de orifícios nos frutos e sementes foi superior ao número de adultos encontrados. Contudo, a presença destes orifícios tanto nos frutos quanto nas sementes, são um importante indício à estimativa de taxa de dano. Rojas-Rousse (2006) destacaram que orifícios em frutos persistentes podem servir como refúgio ou favorecer o desenvolvimento de uma variedade de espécies de insetos e até parasitóides. Os orifícios deixados nos frutos por *P. lineola* podem favorecer à oviposição de outros bruquíneos diretamente na semente de *Cassia* (Janzen, 1978), e dessa maneira, elevar as taxas de predação das sementes ao longo do tempo.

Em relação à mortalidade de adultos nos frutos, segundo Ernst (1992) o diâmetro do orifício inadequado ou a energia insuficiente do inseto para removê-lo podem afetar a emergência dos adultos. Sari & Ribeiro-Costa (2005) presumem que a elevada mortalidade de bruquíneos adultos nos frutos pode estar relacionada à colheita das vagens, ou seja, cessa-se o fluxo de nutrientes da planta para os frutos e, conseqüentemente, o desenvolvimento das sementes.

Apesar de alguns autores sugerirem que ataques de bruquíneos a sementes nem sempre implicam em danos ou que ainda, podem auxiliar na quebra de dormência tegumentar (Rodrigues, 2009), a maioria dos trabalhos mencionados neste estudo concordam que a predação por estas espécies exerce influência negativa na capacidade germinativa das plantas e vigor de plântulas. *Pygiopachimerus lineola* pode causar grandes danos às sementes de *C. fistula* e inviabilizar sua multiplicação (Pereira, 2011). Os registros de bruquíneos podem fornecer uma melhor compreensão da dinâmica destas espécies nos ecossistemas, assim como na escolha de espécies arbóreas viáveis para fins ornamentais. Recomendam-se, porém, estudos posteriores abrangendo outras áreas e períodos de

amostragem para ampliação das informações sobre estas espécies na região.

Conclusão

O bruquíneo *Pygiopachymerus lineola* foi a única espécie encontrada predando sementes de *C. fistula* na área urbana de Sinop-MT. A análise das sementes sugere um baixo nível de predação pelo bruquíneo, bem como a preferência por frutos maduros. O tamanho dos frutos não apresentou relação com o percentual de sementes predadas. *Cassia fistula* demonstra ser uma espécie viável à arborização em Sinop, Mato grosso.

Referências

BOSCARDIN J., COSTA E.C., GARLET J., MURARI A.B. Damages Caused By *Pygiopachymerus Lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Bruchidae) In Seeds Of Chuva-de-ouro (*Cassia Fistula* L.) Used In Urban Afforestation Of Santa Maria City, Rio Grande Do Sul State, Brazil. *Revista Árvore* 7: 09-15, 2012.

BOUCHART P., BOUSQUET Y., DAVIES A.E., ALONSO Z., LAWRENCE J.F., LYAL, C.H.C. et al. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88:1-972, 2011.

CASARI, S.A., TEIXEIRA E.P. Descriptions and biological notes of final larval instar and pupa of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae). *Annales de la Société Entomologique de France* 33: 295-321, 1997.

CANTARELLI, B.E., COSTA, C.E. (ORGS). *Entomologia Florestal aplicada*. Editora UFMS, Santa Maria, Brasil. 256 p. 2014.

COSTA, C. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. In: MARTÍN-PIERA, F., MORRONE, J.J., MELIC, A. *Sociedad Entomologica Aragonesa & Cyted* 1: 99-114, 2001.

COSTA, E.K.S.L., LIMA, I.M.M., OLIVEIRA, T.R.S. Ocorrência e danos causados por *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em frutos de *Cassia fistula* L. (Caesalpiniaceae: Caesalpinioideae) em Maceió, Brasil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 20: 27-34, 2014.

COSTA, E.C., D'AVILLA, M., CANTARELLI, E.B., MURARI, A.B. *Entomologia Florestal*. Santa Maria: Editora UFMS, Santa Maria, Brasil. 244 p. 2011.

ERNST, WHO. Nutritional aspects in the development of *Bruchidius sahlbergi* (Coleoptera Bruchidae) in seeds of *Acacia erioloba*. *Journal of Insect Physiology* 38: 831-838, 1992.

FERRAZ, F.C., CARVALHO, A.G. Ocorrência e danos por *Pygiopachymerus lineola* (Chevrolat, 1871) (Coleoptera: Bruchidae) em frutos de *Cassia fistula* L. no campus da Universidade Federal Rural

do Rio de Janeiro. *Revista Biotemas* 14: 137-140, 2001.

GRENHA, V., MACEDO, M.V., MONTEIRO, R.F. Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O'Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). *Revista Brasileira de Entomologia* 52:50-56, 2008.

GUZMÁN L.C., TARON, A.A.D., NÚÑEZ, A.M. Powder seed of cassia fistula like natural coagulant in treatment of raw water. *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 13: 123-129, 2015.

GUEDES, R.S., ALVES, E.U., SANTOS-MOURA, S.S., COSTA, E.G., RODRIGUES, P.A.F. Tratamentos para superar dormência de sementes de *Cassia fistula* L. *Revista Biotemas* 26: 11-22, 2013.

JANZEN, D.H. How Southern cowpea weevil larvae (Bruchidae: *Callosobruchus maculatus*) die on nonhost seeds. *Ecology* 58: 921-927, 1978.

JOHNSON, C.D. Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns os pods of the Leguminosae. *Environmental Entomology* 10: 249-253, 1981.

JOHNSON, C.D., ROMERO, J.A. Rewien os evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera). *Revista Brasileira de Entomologia* 48: 401-408, 2004.

KINGSOLVER, J.M. *Handbook of the Bruchidae of the United States and Canada* (Insecta, Coleoptera). United states Department os Agriculture Technical Bulletin 1:1-324, 2004.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. Instituto Plantarum: Nova Odessa, Brasil, 2002.

LORENZI, H., SOUZA H.M., TORRES, M.A.V., BACHER, L.B. *Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*. São Paulo. Instituto Plantarum: Nova Odessa, Brasil, 2003.

OROZCO-ALMANZA, M.S., LÉON-GARCIA, L.P., GREYER, R., GARCIA-MOYA, E. Germination of four species of the Genus *Mimosa* (Leguminosae) in a semi-arid zone of central Mexico. *Journal of arid Environments* 55: 75-92, 2003.

NASCIMENTO, L.S. Ecologia de Bruchidae na predação pré-dispersão de sementes de *Albizzia lebeck* (Benth.) em arborização, Seropédica, Rio de Janeiro. 74 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

NOGUEIRA, E.M.L., ARRUDA, V.L.V. Frutificação e danos em frutos e sementes de *Sophora tomentosa*

- L. (Leguminosae, Papilionoideae) em restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *Revista Biotemas* 19: 41-48, 2006.
- OLIVEIRA, L.S., COSTA, E.C. Predação de sementes de *Acacia mearnsii* De Wild. (Fabaceae, Mimosoideae). *Revista Biotemas* 22: 39-44, 2009.
- PEREIRA, E.A.N. Análise dos danos de Coleoptera em sementes de espécies florestais utilizadas em bioólias. 28 f. (Dissertação de Mestrado) - Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil, 2011.
- R CORE TEAM: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>, 2016.
- REDMON, S.G., FORREST, T.G., MAKING, G.P. Biology of *Bruchidius villosus* (Coleoptera: Bruchidae) on scotch broom in North Carolina. *The Florida Entomologist* 83: 242-253, 2000.
- RIBEIRO-COSTA, C.S., ALMEIDA, L.M. Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae). In: Panizzi, A. & Parra J.R.P. Bioecologia e Nutrição de Insetos: Base para o manejo Integrado de Pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Brasil, 2009.
- ROHNER, C., WARD, D. Large mammalian herbivores and the conservation of arid *Acacia* stands in the Middle East. *Conservation Biology* 13: 1162-1171, 1999.
- RODRIGUES, L.M.S. Riqueza de espécies de bruquídeos e suas plantas hospedeiras em um fragmento de floresta estacional semidecidual. In: Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, São Lourenço. Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ecologia, 2009.
- ROMERO-NÁPOLES, J.R. Bruchidae. In: Bousquets, J.L. & Morrone, J.J. Biodiversity, taxonomy, and biogeography of arthropods from Mexico: a synthesis. Unan, México, 2002.
- RIBEIRO-COSTA, C.S., COSTA, A.S. Comportamento de oviposição de Bruchidae (Coleoptera) predadores de sementes de *Cassia leptophylla* Vogel (Caesalpinaceae), morfologia dos ovos e descrição de uma nova espécie. *Revista Brasileira de Zoologia* 19: 305-31, 2002.
- ROJAS-ROUSSE, D. Persistent pods of the tree *Acacia caven*: a natural refuge for diverse insects including Bruchid beetles and parasitoids Trichogrammatidae, Pteromalidae and Eulophidae. *Journal of Insect Science* 6: 1-9, 2006.
- SARI, L.T., RIBEIRO-COSTA, C.S., ROPER, J.J. Predação de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por bruquíneos (Coleoptera, Chrysomelidae). *Neotropical Entomology* 34: 521-525, 2005.
- SILVA, F.R., BEGNINI, R.M., SCHERER, K.Z., LOPES, B.C., CASTELLANI, T.T. Predação de Sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) por Insetos na Ilha de Santa Catarina, SC. *Revista Brasileira de Biociências* 5: 681-683, 2007.
- SOUZA, G.C., PIKART, T.G., PIKART, F.C., ZANUNCIO, J.C. Registro de *Oncideres saga* (Coleoptera: Cerambycidae) em *Peltophorum dubium* (Leguminosae) no Município de Trombudo Central, Santa Catarina, Brasil. *EntomoBrasilis* 5: 75-77, 2012.
- TOLEDO, A.J.M., GALLO, R., NASCIMENTO, H.R., KARSBURG, I.V. Morfometria cromossômica e identificação da região organizadora nucleolar em cromossomos de *Cassia fistula* L. *Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas* 8: 61-69, 2014.