



Manejo de plantas espontâneas como estratégia para aumentar a biodiversidade de joaninhas em agroecossistemas
Spontaneous plants management as a strategy to increase ladybird biodiversity in agroecosystems

DA SILVA, Ana Claudia¹; LACERDA, João Guilherme. V. C.²; OLIVEIRA, Luíza C.²; DE SOUZA, Beatrice G.²; MARINS, Gabriel¹; TOGNI, Pedro H. B.²

¹ Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, anaclaudiaecologia@gmail.com, g.marins.rrf@gmail.com; ² Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, joao.gvcl@gmail.com, luiza.oliveira215@hotmail.com, beatrice.gaspar.unb@gmail.com, phbtogni@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Em agroecossistemas, as plantas espontâneas podem prover presas, recursos florais e abrigo para os inimigos naturais. É provável que a manutenção dessas plantas promova a coexistência entre joaninhas, contribuindo para o controle biológico. Esse estudo investigou como essas plantas em áreas de cultivo de brássicas afetam as comunidades de joaninhas. As joaninhas foram amostradas em 10 áreas produtoras de brássicas orgânicas no Distrito Federal. A abundância de joaninhas adultas e larvas foi semelhante nos cultivos e nas margens, mas algumas espécies foram mais associadas às brássicas e outras às espontâneas. As plantas espontâneas aumentaram a diversidade de joaninhas, e houve uma separação no uso dessas plantas entre as espécies. As joaninhas utilizaram amplamente o habitat, mas as larvas e ovos foram mais encontradas no plantio e as pupas nas margens. Logo, sugere-se que as plantas espontâneas podem servir como um banco de inimigos naturais para produtores orgânicos de brássicas.

Palavras-chave: Coccinellidae; coexistência; serviços ecossistêmicos; diversidade vegetal; controle biológico conservativo.

Introdução

O controle biológico é um importante serviço ecossistêmico provido pela biodiversidade que traz benefícios para a agricultura (BENGTSSON, 2015). Em agroecossistemas, esse serviço pode depender da coexistência entre diferentes espécies (SNYDER, 2019). A manutenção de espécies de inimigos naturais em agroecossistemas depende do fornecimento de recursos como hospedeiros, presas ou alimentos alternativos e suplementares, além de locais de refúgio (GONTIJO, 2019). Esses recursos podem ser aumentados em habitats que disponibilizam uma maior diversidade vegetal (LETOURNEAU, 2011). Sistemas orgânicos de cultivo normalmente apresentam habitats mais diversificados onde as plantas espontâneas são comuns e podem promover uma maior uniformidade das comunidades de inimigos naturais por proverem os referidos recursos para diversas espécies de inimigos naturais generalistas (SNYDER, 2019).

Os coccinélídeos, popularmente conhecidos como joaninhas, são utilizados em diferentes estratégias de controle biológico, sendo os principais predadores de



pulgões (VÖLKL et al., 2007). A disponibilidade de diferentes tipos de presas e outros recursos dentro de sistemas agrícolas, pode favorecer a coexistência das espécies de joaninhas (ROCCA et al., 2017). Possivelmente, esses benefícios estão relacionados à maior complexidade e heterogeneidade existente nesses habitats (TOGNI et al., 2019). Compreender como as joaninhas utilizam os recursos e como as espécies diferenciam o uso do habitat e dos recursos, pode ajudar a aumentar a efetividade desses predadores no controle biológico de pulgões (GARDINER et al., 2009). Para isso, pode ser útil identificar como e quais espécies de plantas espontâneas as joaninhas utilizam a fim de manejá-las adequadamente na lavoura. De fato, plantas espontâneas podem ser fontes de alimentos não-presas, como o pólen e néctar, podendo aumentar a sobrevivência dos coccinelídeos (HE e SIGSGAARD, 2019).

O objetivo deste estudo foi avaliar como as joaninhas predadoras de pulgões utilizam as plantas espontâneas ao redor das áreas de cultivo e os possíveis impactos na conservação dessas espécies em cultivos orgânicos de brássicas. Tais informações podem ajudar a avaliar como as plantas espontâneas podem beneficiar as comunidades de joaninhas e aumentar o controle biológico natural nos cultivos. Esse conhecimento também contribui para o desenvolvimento de estratégias de manejo das plantas espontâneas em agroecossistemas de regiões tropicais de fácil acesso para pequenos agricultores.

Metodologia

O estudo foi realizado em 10 propriedades produtoras de brássicas orgânicas no Distrito Federal. O tamanho das áreas variou entre 2 e 70 ha aproximadamente. As áreas amostradas estavam distantes no mínimo 2 km entre si, e possuíam certificação de orgânicos a no mínimo cinco anos. A região deste estudo encontra-se inserida no bioma Cerrado, segundo maior bioma brasileiro e ameaçado pela expansão da agricultura em larga escala (2 milhões de km²) (FERREIRA et al., 2012). O experimento foi realizado entre agosto e outubro de 2020, que é quando existe uma maior abundância de joaninhas e pulgões em campo na região.

O uso do habitat pelas espécies de joaninhas foi avaliado a partir de coletas dentro dos cultivos de brássicas e nas margens com vegetação espontânea a até 5 m da área cultivada. Em cada propriedade foram demarcados cinco quadrantes (1 x 1 m) ao acaso, dentro do cultivo e cinco nas plantas espontâneas das margens. Todas as joaninhas (ovos, larvas, pupas e adultos) dentro dos quadrantes foram coletadas. Registrou-se em qual planta estavam e o habitat (dentro do cultivo ou nas margens). A presença de presas (afídeos) e flores nas plantas espontâneas eram registradas.

Para avaliar quais plantas espontâneas são mais utilizadas pelas joaninhas foi feito um GLM com distribuição binomial negativa (CRAWLEY, 2012). A abundância de joaninhas log-transformada (larvas + adultos) foi utilizada como variável resposta, e as espécies de plantas espontâneas e a interação com a fenologia das plantas como variáveis explicativas. Para entender como as espécies de joaninhas utilizam



os habitats ao longo do ciclo de vida, foram ajustados uma série de GLMs, com distribuição binomial, considerando a proporção de indivíduos por espécie dentro do cultivo, nas plantas espontâneas dentro e fora do cultivo (locais) (CRAWLEY, 2012). Nos modelos foram considerados a proporção de adultos, larvas ou pupas por local como variáveis resposta em cada modelo, e o local e sua interação com a espécie do predador como variáveis explicativas.

Resultados e Discussão

Ao todo foram amostradas nove espécies de joaninhas, sendo *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville) a mais abundante (327), seguida de *Eriopis connexa* (Germar) (169) e *Cycloneda sanguinea* (L.) (63). As únicas espécies que foram coletadas diretamente nas brássicas foram *H. convergens*, *E. connexa*, *Harmonia axyridis* (Pallas) e *C. sanguinea*. Nas plantas espontâneas as joaninhas mais abundantes foram *H. convergens* (125), *E. connexa* (56) e *C. sanguinea* (29). As joaninhas ocorreram em 11 famílias de plantas espontâneas, sendo mais abundantes em Asteraceae (196), Cyperaceae (41) e Amaranthaceae (n = 33) (Fig. 1).

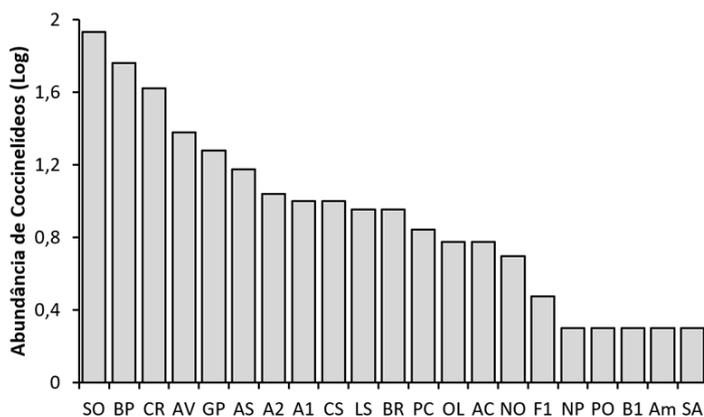


Figura 1. Distribuição das abundâncias de joaninhas nas plantas espontâneas em cultivos orgânicos de brássicas no Distrito Federal. SO = *Sonchus oleraceus*, BP = *Bidens pilosa*, CR = *Cyperus rotundus*, AV = *Artemisia vulgaris*, GP = *Galinsoga parviflora*, AS = *Amaranthus* sp., A2 = *Amaranthaceae* sp2, A1 = *Amaranthaceae* sp1, CS = *Coriandrum sativum*, LS = *Latuca sativa*, BR = *Brassica rapa*, PC = *Petrolselinum crispum*, OL = *Oxalis latifolia*, AC = *Ageratum conizoides*, NO = *Nasturtium officinale*, F1 = *Fabaceae* sp1, NP = *Nicandra physalodes*, PO = *Portulaca oleracea*, B1 = *Brachiaria* sp., Am = *Amaryllidaceae* sp., SA = *Solanum americanum*.

No grupo de plantas espontâneas onde as joaninhas foram mais abundantes estão algumas plantas que possuem recursos suplementares e alternativos de fácil acesso para esses predadores e geralmente estão associadas a pulgões (D'ÁVILA et al., 2016, HARTERREITEN-SOUZA et al., 2014). As plantas espontâneas com maior abundância de joaninhas (*S. oleraceus* e *A. vulgaris*) pertenciam à família Asteraceae, e foram as únicas espécies hospedeiras dos pulgões encontrados fora dos cultivos (*Uroleucon* sp. e Morfoespécie 1). Por outro lado, a fenologia atuou de forma independente a identidade das plantas, indicando que as plantas



espontâneas podem ter múltiplos papéis em estágios fenológicos distintos, mas são mais relevantes para esses predadores quando floridas.

A abundância de joaninhas adultas não foi diferente entre os locais (plantio, espontâneas dentro e fora do plantio) ($\chi^2 = 58,66$; g.l. = 2; $P < 0,0001$), e nem entre as espécies ($\chi^2 = 0,01$; g.l. = 8, $P = 0,999$), mas houve uma interação entre esses fatores (adultos e local) ($\chi^2 = 134,86$; g.l. = 16, $P < 0,0001$) (Fig. 2a). A abundância de larvas não foi diferente entre os locais ($\chi^2 = 1,68$; g.l. = 2; $P = 0,4366$), nem entre as espécies ($\chi^2 = 0,09$; g.l. = 3; $P = 0,999$) mas houve uma interação entre a abundância de larvas nos diferentes locais ($\chi^2 = 17,27$; d.f. = 6; $P = 0,0083$) (Fig. 2b). Houve ainda uma variação na quantidade de ovos no plantio e nas espontâneas dentro e fora do plantio ($\chi^2 = 34,76$; g.l. = 2; $P < 0,0001$), assim como para as pupas ($\chi^2 = 16,17$; g.l. = 2; $P = 0,0003$). Os ovos foram mais associados ao plantio, e as pupas às margens (Fig. 2c). Apesar da abundância semelhante entre margens e cultivo o que fez com que as outras espécies de joaninhas estivessem presentes foram as plantas espontâneas, dobrando o número de espécies presentes na propriedade (Fig. 2).

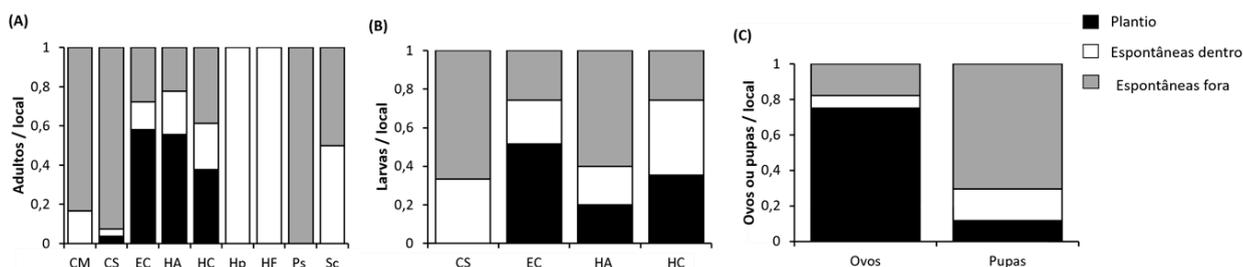


Figura 2. Abundância das espécies de joaninhas nos diferentes habitats (plantio e espontâneas dentro e fora do plantio) ao longo do ciclo de vida. Adultos (A), larvas (B), pupas e ovos (C) em cultivos orgânicos de brássicas no Distrito Federal. CM = *C. maculata*,

CS = *C. sanguinea*, EC = *Eriopis connexa*, HC = *Hippodamia convergens*, Hp = *Hyperaspis* sp., HF = *Hyperaspis festiva*, Ps = *Psyllobora* sp., Sc = *Sciminius* sp.

Nas margens dos cultivos foram encontradas muitas espécies de joaninhas, que provavelmente se alimentam de presas e recursos presentes nas plantas espontâneas. Logo, o padrão encontrado em relação a distribuição de adultos e imaturos provavelmente reflete principalmente a busca por presas nas brássicas e nas plantas espontâneas. Isso é parcialmente confirmado pelo fato de os ovos terem sido encontrados principalmente próximo ao recurso (pulgões) no plantio, e as pupas nas plantas espontâneas fora do plantio. As larvas, que são menos móveis que os adultos e mais dependentes das presas, forrageiam mais próximo do recurso (HODEK et al., 2012). Em seguida, elas empupam nas espontâneas fora do plantio, onde devem ficar mais protegidas da ação de seus inimigos naturais como os parasitóides (LUCAS, 2000).



As plantas espontâneas influenciaram no uso do habitat pelas joaninhas, resultando em um aumento na abundância e diversidade de joaninhas no cultivo. As plantas espontâneas devem atuar principalmente na manutenção e conservação das joaninhas próximas as áreas de cultivo, além de diminuir a força das interações negativas entre as espécies (POZZEBON, et al., 2015). É então esperado que essas joaninhas possam atuar sobre o controle biológico de pulgões nas brássicas.

Conclusões

A manutenção das plantas espontâneas próximas as áreas cultivadas, pode ser uma boa estratégia de manejo da vegetação de baixo custo para o produtor. Uma vez que elas podem servir uma fonte imediata de joaninhas, aumentando a abundância e diversidade desses predadores, que poderão controlar as populações de pulgões. Uma importante vantagem do uso de plantas espontâneas está na facilidade de manejo e implementação, uma vez que elas nascem de forma espontânea, o agricultor não precisa plantá-las. Isso deve reduzir os custos para o agricultor, visto que não é preciso comprar sementes ou mudas.

Agradecimentos (opcional)

CNPQ (processo 405396/2021-0), FAPDF (processo 00193-00000934/2019-11), CAPES, EMATER-DF.

Referências bibliográficas

BENGTSSON, J. A. N. Biological control as an ecosystem service: partitioning contributions of nature and human inputs to yield. **Ecological Entomology**, v. 40, p. 45-55, 2015.

CRAWLEY, Michael J. **The R book**. John Wiley & Sons, 2012.

D'ÁVILA, V. A. et al. Morphological characterization of pollens from three Apiaceae species and their ingestion by twelve-spotted lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, p. 796-803, 2016.

FERREIRA, Joice et al. Towards environmentally sustainable agriculture in Brazil: challenges and opportunities for applied ecological research. **Journal of applied Ecology**, v. 49, n. 3, p. 535-541, 2012.

GARDINER, M. M. et al. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. **Ecological applications**, v. 19, n. 1, p. 143-154, 2009.

GONTIJO, Lessando M. Engineering natural enemy shelters to enhance conservation biological control in field crops. **Biological control**, v. 130, p. 155-163, 2019.

HARTERREITEN-SOUZA, Erica Sevilha et al. The role of integrating agroforestry and vegetable planting in structuring communities of herbivorous insects and their



natural enemies in the Neotropical region. **Agroforestry Systems**, v. 88, p. 205-219, 2014.

HE, Xueqing; SIGSGAARD, Lene. A floral diet increases the longevity of the coccinellid *Adalia bipunctata* but does not allow molting or reproduction. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 7, p. 6, 2019.

HODEK, Ivo; HONEK, Alois; VAN EMDEN, Helmut F. (Ed.). **Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae)**. John Wiley & Sons, 2012.

LETOURNEAU, Deborah K. et al. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. **Ecological applications**, v. 21, n. 1, p. 9-21, 2011.

LUCAS, Éric; CODERRE, Daniel; BRODEUR, Jacques. Selection of molting and pupation sites by *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae): avoidance of intraguild predation. **Environmental Entomology**, v. 29, n. 3, p. 454-459, 2000.

POZZEBON, Alberto; LOEB, Gregory M.; DUSO, Carlo. Role of supplemental foods and habitat structural complexity in persistence and coexistence of generalist predatory mites. **Scientific reports**, v. 5, n. 1, p. 14997, 2015.

ROCCA, Margarita et al. Intra-and interspecific interactions between aphidophagous ladybirds: the role of prey in predator coexistence. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 162, n. 3, p. 284-292, 2017.

TOGNI, Pedro HB et al. Biodiversity provides whitefly biological control based on farm management. **Journal of Pest Science**, v. 92, p. 393-403, 2019.

VÖLKL, Wolfgang et al. Predators, parasitoids and pathogens. **Aphids as crop pests**. CABI, Wallingford, p. 187-233, 2007.