



Plantas espontâneas agem como reservatórios de vespas parasitoides em agroecossistemas orgânicos

Non-crop plants act as banks of parasitoid wasps in organic agroecosystems

DE QUEIROZ, Heitor Augusto Castilha¹; MARINS, Gabriel^{1,2}; AQUINO, Michely¹; CIRINO, Ana Beatriz Jales²; LAUMANN, Raúl Alberto¹; TOGNI, Pedro Henrique Brum²

¹Laboratório de Semioquímicos – EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, recursos. Email: heitor.augusto1337@gmail.com; ²Laboratório de Ecologia de Insetos – Universidade de Brasília.

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Vespas parasitóides são importantes inimigos naturais de insetos que podem se tornar pragas. Esses organismos podem ser beneficiados afetados pela presença de recursos florais, sendo seu manejo uma opção em estratégias de Controle Biológico Conservativo (CBC). Este estudo avaliou como plantas espontâneas beneficiam as comunidades de parasitoides de afídeos em cultivos orgânicos de brássicas no Distrito Federal. Os parasitoides foram 2-3 vezes mais abundantes nas plantas espontâneas do que nas áreas de cultivo. Isso indica que plantas espontâneas são reservatórios de parasitoides e que o foco do manejo deve ser aumentar a abundância desses insetos no cultivo. Além disso, observamos que as comunidades de parasitoides nas áreas cultivadas e nos cultivos foram beneficiadas pela presença da vegetação nativa na paisagem. Dessa forma, o manejo de plantas espontâneas pode incorporar estratégias de CBC atuando como banco de parasitóides para produtores de orgânicos.

Palavras-chave: controle biológico conservativo, ecologia de paisagens, inimigos naturais

Introdução

A agricultura brasileira é a principal fonte de renda no país, correspondendo a cerca de 8,51% do PIB nacional (IBGE, 2021). No entanto, um dos problemas enfrentados pelo setor é a incidência de insetos-pragas (Oerke & Dehne, 2004). Essas pragas causam perdas econômicas significativas, estimadas em cerca de 18-20% da produção anual mundial, o que equivale a aproximadamente 470 bilhões de dólares (Sharma *et al.* 2017). Contudo, isso aumenta o uso de agrotóxicos no país; é então necessário desenvolver estratégias de manejo desses insetos por a partir de um modelo de produção de alimentos ecologicamente sustentável (Tilman *et al.*, 2011). Uma tática de manejo que tem sido crescentemente adotada é o Controle Biológico Conservativo (CBC), o qual consiste no incremento dos inimigos naturais de pragas por meio da conservação e manejo de recursos e habitats nas áreas cultivadas e adjacentes (Biassoli-Moraes *et al.*, 2022). Uma abordagem economicamente viável do CBC é o manejo de plantas espontâneas, que aumenta a disponibilidade de recursos para inimigos naturais de maneira pouco dispendiosa (Venzon *et al.*, 2019). Assim, estudar como plantas espontâneas podem ser



utilizadas em estratégias de CBC, pode contribuir para a conciliação entre conservação da biodiversidade e produtividade agrícola.

As vespas parasitóides (Hymenoptera) são um grupo importante de inimigos naturais amplamente utilizados em estratégias de controle biológico (Thies *et al.*, 2003). Essas vespas depositam seus ovos nos hospedeiros, retardando seu desenvolvimento e causando sua morte ao final do seu desenvolvimento (Quicke, 2014). A disponibilidade de recursos florais e presas têm um impacto significativo na eficácia desses parasitóides, tornando-os um bom modelo para a aplicação do CBC (Hatt *et al.*, 2018). O aumento desses recursos próximo a área cultivada pode permitir a existência de recursos e hospedeiros alternativos para esses insetos benéficos (Holzschuh *et al.*, 2010; Lavandero *et al.*, 2005; Bianchi & Wäckers, 2008; Hatt *et al.*, 2018). Faixas com alta abundância de recursos florais podem aumentar a taxa de parasitismo encontrada em um cultivo, sendo esse efeito afetado pela distância entre as faixas e o cultivo (Lavandero *et al.*, 2005), mostrando sua importância para incrementar a permeabilidade do habitat aos parasitóides.

A presença de plantas espontâneas pode afetar a diversidade e a abundância de hospedeiros e recursos florais, influenciando o serviço de controle biológico prestado pelas vespas parasitoides nos campos de cultivo (Holzschuh *et al.*, 2010; Hatt *et al.*, 2018). A capacidade de colonização das áreas cultivadas pelos parasitóides depende de sua capacidade de dispersão e da configuração da paisagem, que afeta a disponibilidade e distribuição dos recursos espacialmente (Bianchi & Wäckers, 2008; Hatt *et al.*, 2018). Nesse contexto, as plantas espontâneas oferecem uma opção economicamente viável para aumentar a abundância de recursos florais e a permeabilidade de ambientes cultivados para vespas parasitóides possivelmente vindas das áreas naturais na paisagem (Venzon *et al.*, 2019). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar como a presença de plantas espontâneas afeta a diversidade de parasitoides em agroecossistemas orgânicos de brássicas no Distrito Federal, a fim de explorar a viabilidade de métodos alternativos de manejo de insetos benéficos na agricultura orgânica.

Metodologia

A amostragem foi realizada entre agosto e outubro de 2022 em quatro fazendas produtoras de brássicas orgânicas no Distrito Federal. As fazendas foram selecionadas de acordo com as regiões de composição da paisagem, que diferem entre a predominância de agricultura, considerando a predominância de áreas naturais, urbanas e áreas de uso antrópico voltado à agricultura. A caracterização da matriz da paisagem no entorno das propriedades foi realizada por meio de imagens de satélite da coleção MapBiomas. A composição da paisagem foi avaliada em um raio de 2 km, em termos de classes de cobertura do solo. Isso foi feito usando o plug-in LecoS no software QGIS.

Para amostrar a diversidade de parasitoides, foram utilizadas armadilhas de tipo pan-trap (bandeja coletora). As armadilhas foram confeccionadas com potes de isopor de 200 ml pintados com tinta acrílica amarela, a cor mais atraente para os parasitóides (Hatt *et al.*, 2018). As armadilhas foram instaladas a uma altura de cerca de 1,20 m, conforme sugerido por Garibaldi *et al.* (2021). Foram amostrados



seis pontos por propriedade, três no campo de cultivo e três na vegetação espontânea. Os pontos de amostragem estavam separados por, pelo menos, 100m. Em cada ponto (réplicas), três armadilhas foram colocadas a 10 metros de distância, formando um triângulo ao redor do ponto de amostragem, totalizando 18 armadilhas por propriedade. As armadilhas foram mantidas no campo por cinco dias. O material coletado foi levado para laboratório, os parasitóides amostrados foram quantificados e identificados a nível de família e morfoespécie, com auxílio de chaves de identificação.

A abundância e riqueza de parasitoides dos campos de cultivo e das plantas espontâneas foram estimadas por rarefação e as composições de espécies das comunidades foram avaliadas por meio de análise de componentes principais (PCA). O efeito do recurso local e da matriz da paisagem na comunidade de parasitóides foi estimado usando a análise de redundância (RDA).

Resultados e Discussão

Na vegetação espontânea coletamos 143 parasitóides de 41 espécies e 17 famílias diferentes. Já nas brássicas coletamos 40 parasitóides de 19 espécies e 9 famílias. As áreas de vegetação espontânea apresentaram maior abundância e riqueza, quando comparadas a áreas de plantio de brássicas (Figura 1A). No entanto, ao realizar uma análise de rarefação de espécies a riqueza estimada foi semelhante para os dois habitats (Figura 1B).

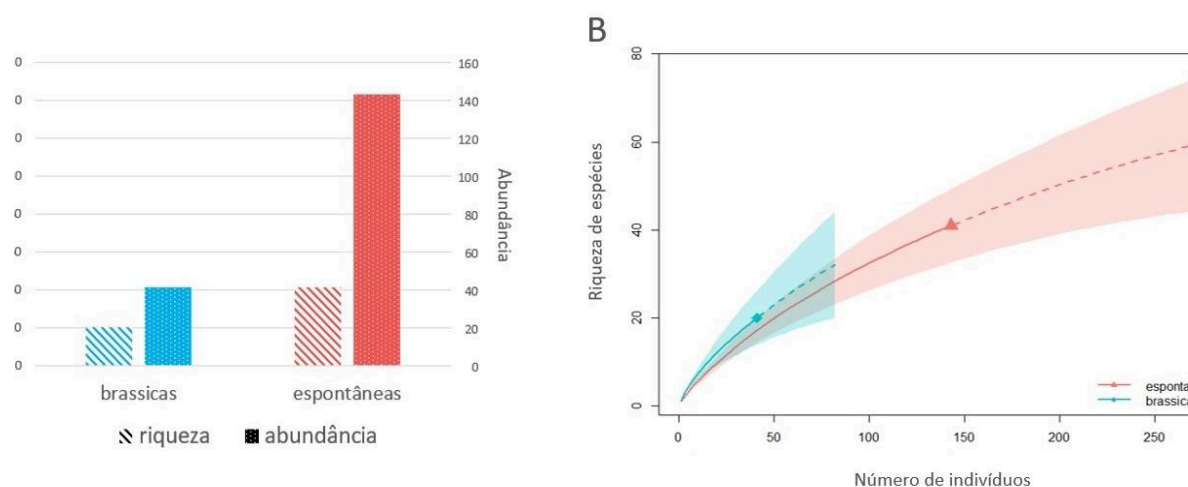


Figura 1 - A: Riqueza e abundância de vespas parasitóides capturadas em áreas de plantio de brássicas e de vegetação espontânea. B: Análise de rarefação da relação entre abundância e riqueza de parasitoides.

Por meio da PCA é possível notar que a composição de espécies de parasitóides das áreas cultivadas é composta por um subgrupo de espécies presentes nas áreas de vegetação espontânea (Figura 2A). Por meio da análise de RDA (Figura 2B) vimos que a paisagem e o recurso local tiveram efeito significativo na composição de espécies de parasitóides ($p = 0,047$) e explicaram 13% de sua variação. O eixo RDA1 e RDA2 foram correlacionados à variação na composição de parasitóides das espontâneas e das brássicas respectivamente, sendo que RDA1 comprimiu 90% da variação explicada, mostrando que a comunidade das plantas



espontâneas é mais sensível a variações na paisagem. Além disso, foi possível observar que as comunidades de ambos os recursos tiveram variação relacionada à matriz natural. Isso demonstra que as plantas espontâneas podem receber espécies da matriz natural, facilitando sua colonização nos campos de cultivo.

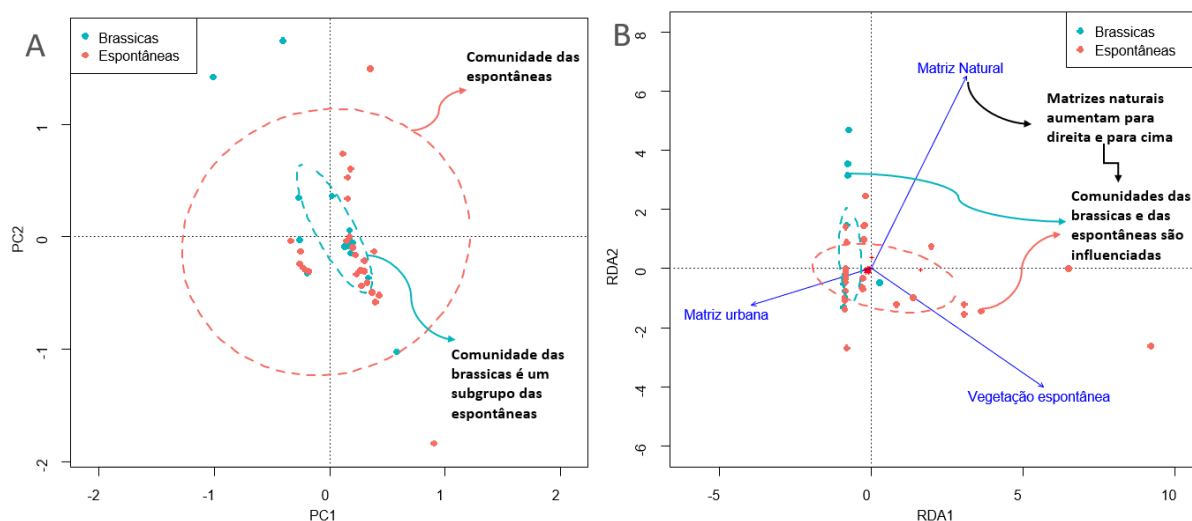


Figura 2 – A: Análise de Componentes Principais (PCA) das comunidades de parasitoides de áreas de cultivo de brássicas e de vegetação espontânea. B: Análise de Redundância (RDA) ($p = 0,047$) aplicado à resposta da correlação entre as morfoespécies coletadas e as matrizes de paisagem previamente analisadas de cada propriedade rural.

Os resultados obtidos sugerem que as plantas espontâneas funcionam como reservatório de espécies de parasitoides, uma vez que podem fornecer hospedeiros e recursos florais, favorecendo a diversidade desses parasitoides nas áreas de cultivo (Holzschuh *et al.*, 2010; Hatt *et al.*, 2018). Como os parasitoides, em geral, têm tamanho e, conseqüentemente, capacidade de deslocamento reduzidos, a configuração da paisagem local é de extrema importância para favorecer a transição das áreas de vegetação nativas para a vegetação espontânea e em seguida até o cultivo das brássicas (Bianchi & Wäckers, 2008; Hatt *et al.*, 2018). Além disso, o resultado obtido por rarefação, sugere que, em propriedades com faixas de plantas espontâneas, aplicar estratégias de manejo que incrementem a abundância de parasitoides nas áreas cultivadas, pode ser suficiente para aumentar também a riqueza nas áreas cultivadas e culminar em um incremento do controle biológico de diferentes insetos-praga. Nesse sentido, as plantas espontâneas podem agir tanto como reservatórios de parasitoides como corredores entre áreas naturais e de cultivos.

Conclusões

As áreas de vegetação espontâneas são um ambiente favorável para manutenção de abrigos e recursos utilizados por vespas parasitoides. Essas plantas atuam como reservatório de parasitoides em cultivos orgânicos. A relação entre os



recursos locais, a paisagem e composição de espécies, mostrou que as plantas espontâneas podem aumentar a permeabilidade do ambiente agrícola para favorecer a transição e colonização de da área do cultivo de brássicas pelos parasitóides presentes nas áreas naturais próximas. Portanto, o manejo de plantas espontâneas representa uma estratégia viável e de baixo custo para aumentar a abundância e diversidade de parasitóides nas áreas cultivadas, que quando associada a presença de áreas de vegetação nativa na paisagem podem aumentar o controle biológico nas propriedades.

Agradecimentos (opcional)

Agradeço a FAPDF (Fundação de Apoio a Pesquisa no Distrito Federal) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento do projeto.

Referências bibliográficas

Bianchi, F. J., & Wäckers, F. L. (2008). Effects of flower attractiveness and nectar availability in field margins on biological control by parasitoids. *Biological Control*, 46(3), 400-408.

Biassioli-Moraes, M. C., Venzon, M., Silveira, L. C. P., Gontijo, L. M., Togni, P. H. B., Sujli, E. R., ... & Birkett, M. (2022). Companion and Smart Plants: Scientific Background to Promote Conservation Biological Control. *Neotropical Entomology*, 1-17.

Ferreira, J., Pardini, R., Metzger, J. P., Fonseca, C. R., Pompeu, P. S., Sparovek, G., and Louzada, J. (2012). Towards environmentally sustainable agriculture in Brazil: challenges and opportunities for applied ecological research. *Journal of Applied Ecology*, 49(3), 535-541.

Fonseca, C. R., Prado, P. I., Almeida-Neto, M., Kubota, U., & Lewinsohn, T. M. (2005). Flower-heads, herbivores, and their parasitoids: food web structure along a fertility gradient. *Ecological Entomology*, 30(1), 36-46.

Garibaldi, L. A., Pérez-Méndez, N., Cordeiro, G. D., Hughes, A., Orr, M., Alves-dos-Santos, I., ... & Viana, B. F. (2021). Negative impacts of dominance on bee communities: Does the influence of invasive honey bees differ from native bees?

Hatt, S., Uyttenbroeck, R., Lopes, T., Chen, J. L., Piqueray, J., Monty, A., & Francis, F. (2018). Effect of flower traits and hosts on the abundance of parasitoids in perennial multiple species wildflower strips sown within oilseed rape (*Brassica napus*) crops.



Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., & Tscharntke, T. (2010). How do landscape composition and configuration, organic farming and fallow strips affect the diversity of bees, wasps and their parasitoids? *Journal of Animal Ecology*, 79(2), 491-500.

IBGE, 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/>

Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). Conservation of the Brazilian cerrado. *Conservation biology*, 19(3), 707-713.

Lavandero, B., Wratten, S., Shishehbor, P., & Worner, S. (2005). Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): movement after use of nectar in the field. *Biological control*, 34(2), 152-158.

Nascimento, A. R., Almeida-Neto, M., Almeida, A. M. D., Fonseca, C. R., Lewinsohn, T. M., & Penteado-Dias, A. M. (2014). Parasitoid wasps in flower heads of Asteraceae in the Brazilian Cerrado: taxonomical composition and determinants of diversity. *Neotropical Entomology*, 43, 298-306.

Oerke, E.C., Dehne, H.W., 2004. Safeguarding production - losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Prot.* 23, 275e285

QGIS Development Team, 2023. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

Quicke, D. L. (2014). The braconid and ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology. John Wiley & Sons.

Sharma, S., Kooner, R., & Arora, R. (2017). Insect Pests and Crop Losses. *Breeding Insect Resistant Crops for Sustainable Agriculture*, 45–66.

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., Befort, B. L., 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 108, 20260-20264.

Thies, C., Steffan-Dewenter, I. & Tscharntke, T. (2003). Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. *Oikos*, 101, 18-25.

Venzon, M., Amaral, D. S. S. L., Togni, P. H. B., & Higuchi, J. A. M. (2019). Interactions of natural enemies with non-cultivated plants. In *Natural Enemies of Insect Pests in Neotropical Agroecosystems* (pp. 15-26). Springer, Cham.