

Revista
Ciência, Tecnologia & Ambiente

Interação entre joaninhas e pulgões no controle biológico: uma análise bibliométrica

Ladybugs and aphids interaction on biological control: a bibliometric analysis

Gabriela Pinto Coelho Gambarini¹, Laura de Souza Ferreira^{2*} , Victor Augusto Forti²,
Ricardo Toshio Fujihara¹ 

¹Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Araras, SP, Brasil.

²Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Araras, SP, Brasil. *Autor para correspondência: laurasf@estudante.ufscar.br

Como citar: GAMBARINI, G.P.C.; FERREIRA, L.S.; FORTI, V.A.; FUJIHARA, R.T., 2026. Interação entre joaninhas e pulgões no controle biológico: uma análise bibliométrica. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, vol. 16, e16312.

RESUMO

Nos últimos anos o controle biológico de insetos tem se destacado por visar uma agricultura sustentável por meio da redução do uso de agrotóxicos e maximização de benefícios ecológicos. Uma interação importante neste contexto refere-se às joaninhas e suas principais presas, os pulgões, nos mais diversos tipos de cultivo. Dessa forma, objetivou-se avaliar o avanço científico do controle biológico de pulgões por joaninhas, por meio da análise bibliométrica. Para isto, uma pesquisa foi feita na base de dados *Web of Science*, considerando os anos de 2003 a 2023, sendo as conexões entre dados traçadas pelo *VOSviewer*. As pesquisas nesta área têm avançado exponencialmente, porém não linearmente. Os primeiros trabalhos no período estimado foram em sua maioria publicados pelos Estados Unidos e países da Europa, como: Alemanha e Bélgica, devido ao crescente interesse em espécies exóticas de coccinelídeos vorazes, de fácil adaptação em diferentes ambientes. Porém, nos últimos 10 anos, o enfoque tem sido em espécies nativas de joaninhas, em vista do desequilíbrio da diversidade local por espécies predadoras, a análise da resistência de diversas joaninhas às mudanças climáticas e aos inseticidas em escala mundial.

Palavras-chave: relações ecológicas, afídeos, bibliometria, *VOSviewer*.

ABSTRACT

In recent years, biological insect control has gained prominence for its focus on sustainable agriculture through the reduction of pesticide use and the maximization of ecological benefits. An important interaction in this context involves ladybugs and their primary prey, aphids, across a wide variety of crops. Thus, the objective was to evaluate the scientific progress of biological control of aphids by ladybugs through bibliometric analysis. To this end, a search was conducted in the Web of Science database, covering the years 2003 to 2023, with connections between data visualized using *VOSviewer*. As a result of the survey, research in this area has advanced exponentially, though not linearly. The earliest studies in the estimated period were mostly published in the United States and European countries, such as Germany and Belgium, due to growing interest in voracious exotic coccinellid species that easily adapt to different environments; however, in the last 10 years of research, the focus has been on native ladybug species, given the imbalance in local diversity caused by predatory species, the analysis of various ladybugs' resistance to climate change and insecticides on a global scale, as well as Brazil's growing significance in participation in these studies.

Keywords: ecological relations, aphids, bibliometrics, *VOSviewer*.



INTRODUÇÃO

Em sistemas de produção de alimentos, a monocultura em larga escala favorece o crescimento de insetos-praga, resultando em perdas econômicas (Sujii et al., 2010). No entanto, a população dessas pragas é naturalmente controlada por seus inimigos naturais, um processo conhecido como controle biológico. Embora esse tipo de controle ocorra de maneira espontânea na natureza, a intervenção humana pode intensificar seus efeitos, a exemplo da utilização de joaninhas (Coccinellidae) para o manejo de pulgões (Aphididae), uma praga comum em plantações.

Joaninha é o nome popular dos coleópteros da família Coccinellidae, eficientes predadores de pulgões (afídeos) e cochonilhas, mas também dos primeiros estágios larvais de lepidópteros, coleópteros, himenópteros, pequenas moscas e tripses (Celli et al., 2021). Este predador possui as mesmas presas em ambas as fases, larval e adulta, o que é incomum em insetos de metamorfose completa (Kundoo e Khan, 2017).

Os pulgões, insetos fitófagos que se alimentam de seiva nas fases de ninfa e adulta, causam diversos prejuízos em culturas agrícolas, especialmente em hortaliças. Os ataques resultam em danos ao desenvolvimento da planta, incluindo o engruvinhamento de folhas, amadurecimento irregular de frutos, redução da produção e, em casos mais graves, a morte de plantas jovens. Além disso, a injeção de toxinas e a transmissão de vírus por esses insetos podem agravar os danos (Picanço, 2010; Moura e Guimarães, 2014; Louzada, 2022). Em razão desses impactos negativos, o controle biológico utilizando joaninhas, dependendo do grau de infestação, é uma estratégia de manejo pertinente.

Em estudo conduzido em algodoeiros cultivados em casas de vegetação, foi comparada a ação predatória de *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763 (Coleoptera: Coccinellidae), doravante *C. sanguinea*, e *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae), doravante *H. convergens*, sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), conhecido como pulgão-do-algodoeiro, observando-se uma maior voracidade de *C. sanguinea*, uma espécie nativa do Brasil, com redução média da população de afídeos de 93,5% (Boiça Junior et al., 2004). Ainda, no

sul e sudeste do Brasil, em áreas de reflorestamento de *Pinus spp.*, as espécies *Cinara pinivora* Wilson, 1919 (Hemiptera: Aphididae) e *Cinara atlantica* Wilson, 1919 (Hemiptera: Aphididae), mais ativas durante outono e inverno, tem como principal predador a *C. sanguinea* (Araujo-Siqueira e Almeida, 2006). Esses resultados demonstram que espécies nativas de joaninhas têm alto índice de predação sobre pulgões, indicando eficiência e necessidade de valorização das mesmas frente à introdução de espécies exóticas, preservando assim a biodiversidade local.

Com o objetivo de compreender as abordagens e identificar lacunas na literatura científica sobre a relação entre joaninhas e pulgões, este estudo propõe uma análise bibliométrica sobre o controle biológico de pulgões por joaninhas, em escala global, abrangendo o período de 2003 a 2023.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em fevereiro de 2024 na *Web of Science*, base de dados reconhecida por sua ampla utilização e confiabilidade na indexação de bibliografias e metadados (Birkle et al., 2020).

Inicialmente, foi feita uma busca exploratória na plataforma, utilizando operadores booleanos, com dois termos diferentes no campo de tópicos. Este campo, em suma, é uma ferramenta de pesquisas onde é colocado a palavra-chave de interesse, e após isso títulos, resumos, palavras chave do autor e palavras-chave extras relacionados aparecem no visor a fim de verificar a amplitude dos resultados.

A partir disso, selecionou-se os seguintes termos para a busca: “coccinellidae*” OR “coccinellid*” AND “biological control” OR “biocontrol” AND “aphid*”. As aspas (“”) garantem que os termos sejam buscados nos textos exatamente da forma que foram escritos. O asterisco (*) no final dos termos permite encontrar palavras que tenham o mesmo prefixo. A conjunção “ou” (OR) dentro dos termos permite que sejam encontrados trabalhos que possuem apenas uma das duas palavras em questão e a conjunção “e” (AND) exige que os três termos estejam presentes nos trabalhos buscados, garantindo maior exatidão em relação ao tema de interesse.

Para analisar os trabalhos, utilizaram-se as ferramentas do *Web of Science* e o *VOSviewer*. O *VOSviewer* software permite o mapeamento de produções científicas, viabilizando análises como a evolução da produção por ano, os principais países e periódicos prolíficos, e a interação entre palavras-chave, fornecendo um panorama da área de estudo em escala global.

Para a elaboração das figuras de mapa de coocorrência, que demonstram as interações entre as variáveis, apenas as palavras com 10 ou mais ocorrências foram consideradas dentro da análise.

As análises foram voltadas para verificar indicadores como: evolução temporal de publicações indexadas no *Web of Science*, principais países e autores publicadores em função da quantidade publicada, termos mais utilizados, termos mais utilizados com perspectiva temporal e principais periódicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dessa busca, a quantidade de resultados obtidos foi de 946 publicações. Foram então excluídas as publicações disponibilizadas como “acesso prévio” (*early access*), por risco de incompatibilidade com o software utilizado para a análise, e foi limitada a data de publicação para os anos de 2003 a 2023, resultando em 798 publicações.

Destes trabalhos, 755 foram definidos como “artigo” (*article*), 29 como “artigo de revisão” (*review article*), 14 como “anais de congresso” (*proceeding paper*), seis como “material editorial” (*editorial material*) e uma “correção” (*correction*).

Na análise da evolução temporal, dos estudos selecionados, observa-se aumento das publicações nos últimos anos, demonstrando o crescente interesse de pesquisas dentro da temática (Figura 1). Considerando os anos anteriores a 2003, o primeiro trabalho indexado no *Web of Science* sobre o tema é de 1970 e as produções até 2002 resumiam-se a apenas 134 publicações, número pouco significativo quando comparado ao período de análise.

Em seguida, na Figura 2, o mapa apresentado demonstra países que publicaram trabalhos indexados no *Web of Science* sobre o tema nos 20 anos estipulados e a relação de colaboração entre estes países, o que chamamos de acoplamento colaborativo. Neste mapa, quanto maior a contribuição geral de um país, maior o seu tamanho e quanto maior a quantidade de colaborações entre países, mais grossa a linha que os conecta (Santos e Quadros, 2024). A escala temporal está representada por meio das cores, conforme a legenda.

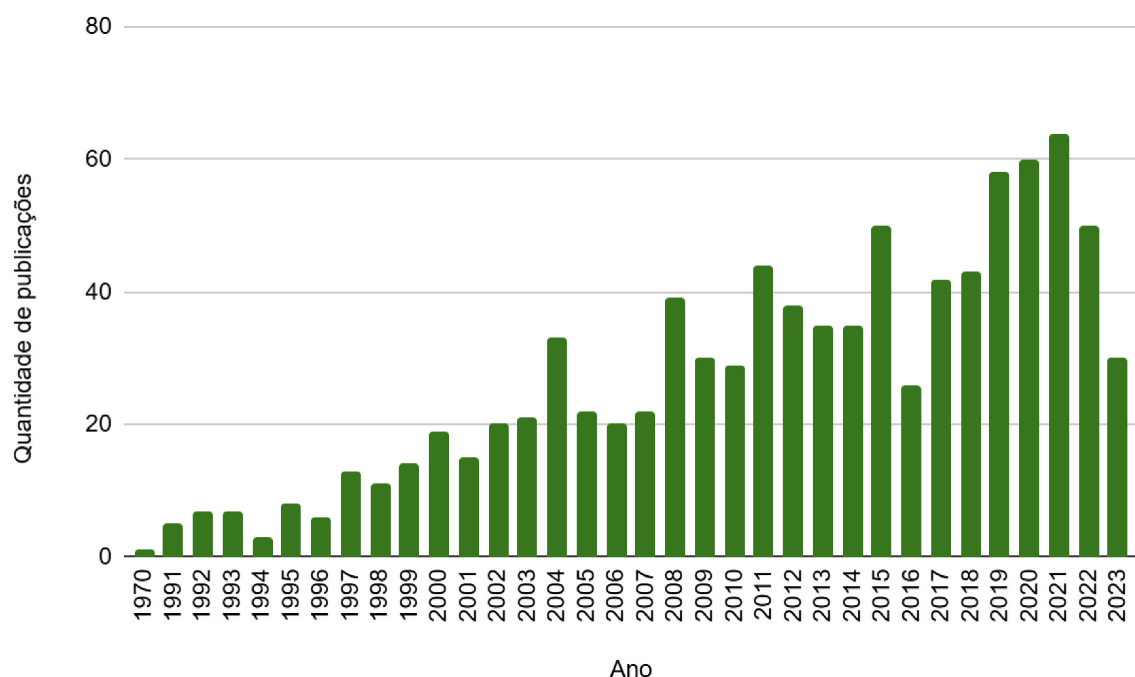


Figura 1. Número de publicações indexadas no *Web of Science*, entre os anos de 1970-2023, sobre o controle biológico de pulgões com joanelhas.

Numa escala temporal, pode-se notar que os primeiros cinco anos desse período (representados por um tom azul escuro) não foram muito influentes e sua cor sequer aparece no mapa. Por volta de 2010 houve um aumento nos estudos, com destaque para os Estados Unidos e alguns países da Europa (azul claro). Entre 2010 e 2015 (verde) o tema passou a ser pesquisado em diversos países da Europa, na África do Sul, Nova Zelândia, Canadá e Japão. Após 2015 (amarelo e laranja) a abrangência da pesquisa cresce ainda mais, atingindo países da América Latina e da África, com destaque para o Brasil, e mais países da Ásia, com destaque para a China.

Vale ressaltar que todos os anos possuem pesquisas publicadas na área (Figura 2), porém, o mapa mostra qual foi o principal ano para cada país. A falta de representatividade de certos anos demonstra que os mesmos não foram as principais datas de publicação de nenhum dos principais países contribuintes para as pesquisas na área. É importante ter em mente que muitas das publicações são colaborações entre os países, sem limites de países por trabalho, portanto a soma das contribuições de todos os países será inevitavelmente maior que a quantidade total de trabalhos.

Em relação à importância dos países para o tema de estudo, nota-se grande significância dos EUA, com 236 produções, seguido da China, com 103 produções

(Figura 3). Tal diferença pode ser explicada pela alta seletividade da base para aceitar periódicos de diferentes países e idiomas, política que limita sua abrangência global, conforme explicado por Costas (2017). Dessa forma, podem ser encontrados mais de 200 autores estadunidenses que, em sua maioria, não foram os autores correspondentes, mas colaboraram em diversas pesquisas, fortalecendo o país numericamente.

O Brasil aparece em terceiro, destacando-se como o terceiro maior colaborador nas pesquisas, colaborando com 63 produções. Desse total, sessenta são em inglês, enquanto duas são em português e uma em espanhol. As pesquisas brasileiras demonstram um significativo grau de colaboração internacional, com 13 estudos realizados em parceria com Estados Unidos, Canadá, República Tcheca, Egito, Inglaterra, França, Índia, Irã, Holanda e China.

Estes três países apresentam relevância não somente na produção de ciência global, como na produção de ciência na área de ciências agrárias, visto a importância do setor agrícola para a economia desses países.

Foram analisados os termos mais utilizados em títulos, resumos e descritores para identificar as principais linhas de pesquisa sobre o tema com base na análise de coocorrência de palavras. A partir disso revelou a existência de diversas áreas de pesquisa diretamente ou indiretamente relacionadas ao controle biológico de pulgões por joaninhas (Figura 4).

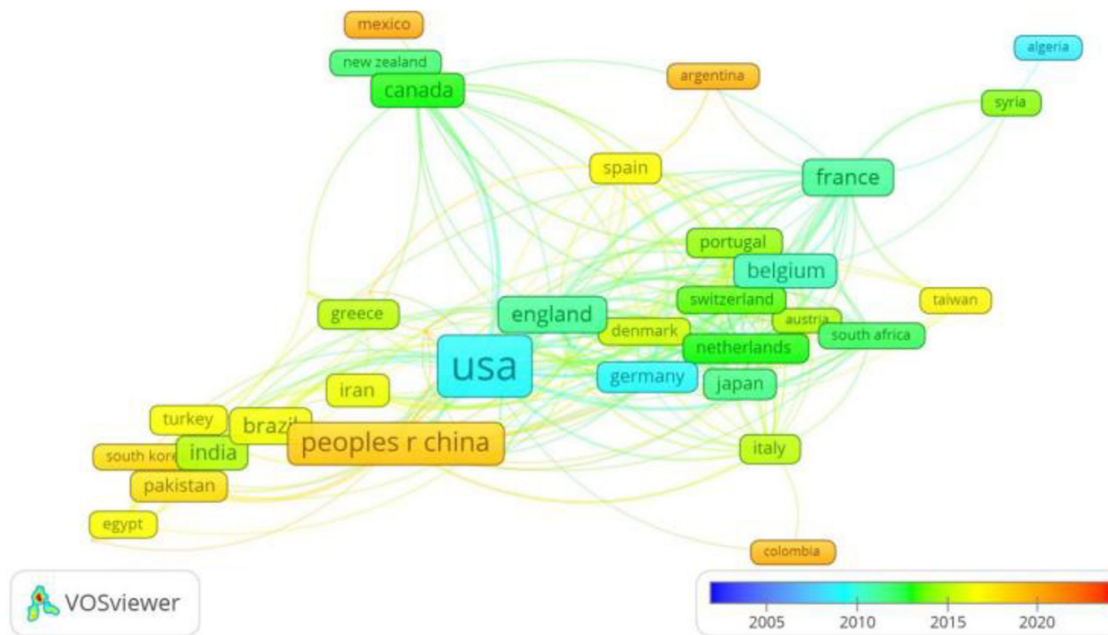


Figura 2. Mapa de países e suas relações de publicações indexadas no *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023, sobre controle biológico de pulgões com joaninhas.

Como esperado, os termos “coccinellidae” e “controle biológico” foram os mais frequentes em todos os trabalhos e, apesar de estarem dentro de um dos grupos, se relacionam com todos os demais temas. Este grupo de palavras-chave, representado pela cor vermelha, agrupa características primordiais

das joanelhas como “taxas de ataque” (*attack rate*), “adaptação” (*fitness*) e “reprodução” (*reproduction*, *fecundity* e *oviposition*) e suas “presas” (hemiptera, *aphids* e *Aphis gossypii*), com destaque para os termos “*aphids*” e “homoptera” que descrevem o inseto-praga foco deste trabalho.

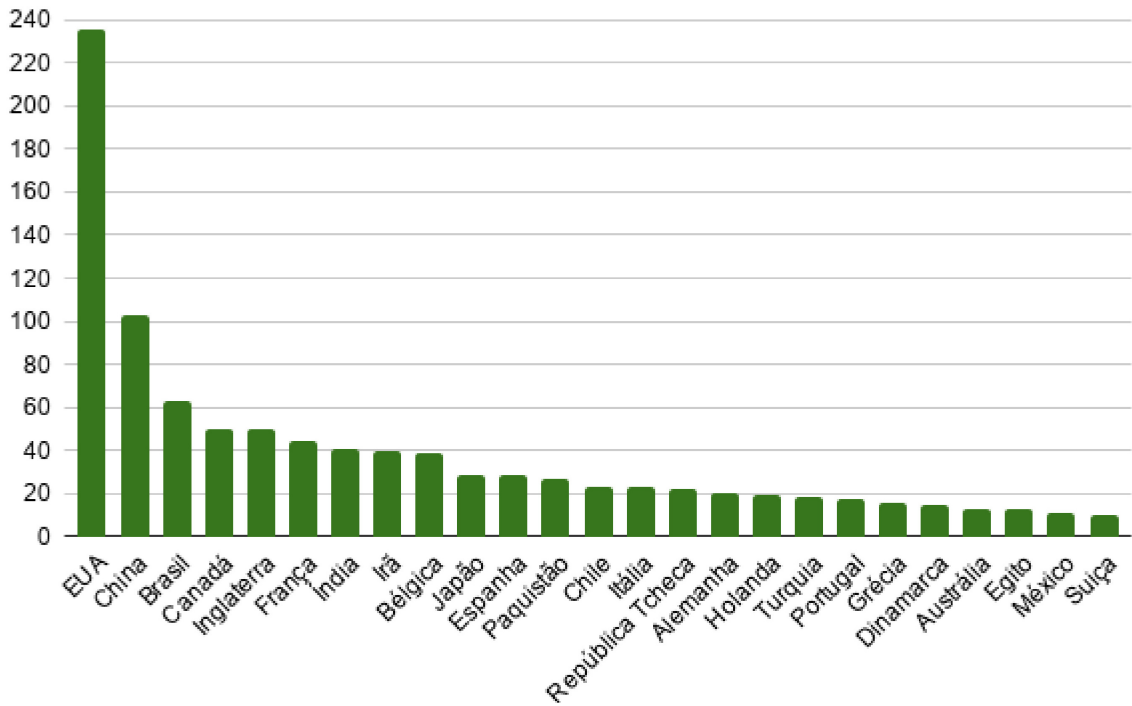


Figura 3. Quantidade de artigos por país, dados extraídos da base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023.

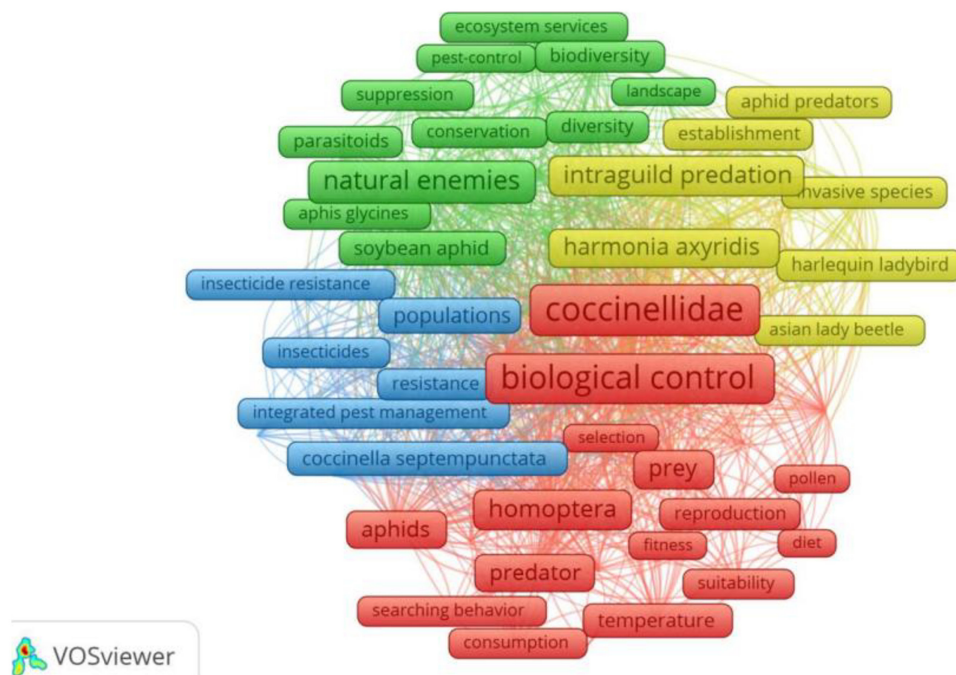


Figura 4. Mapa de coocorrência de palavras e suas relações de publicações indexadas no *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023, sobre controle biológico de pulgões com joanelhas.

O grupo azul agrupa palavras relacionadas com o Manejo Integrado de Pragas - MIP (*Integrated Pest Management*), sistema em que os controlos biológico e químico são utilizados, junto a outros métodos. No grupo de cor verde, os tópicos se referem a temática de atração de predadores por meio da biodiversidade local, como por exemplo, “inimigos naturais” (*natural enemies*), “diversidade” (*diversity*), “biodiversidade” (*biodiversity*), “paisagem” (*landscape*), “manejo de habitats” (*habitat management*), “serviços ecossistêmicos” (*ecosystem services*).

Por fim, estão os termos ligados ao estudo dos impactos causados pelo uso de joaninhas exóticas em programas de controle biológico (amarelo). Neste grupo, vemos com destaque a espécie mais voraz e problemática

“*H. axyridis*”, de nomes populares “*harlequin ladybird*” e “*asian lady beetle*”, e seu principal problema, a “*intraguild predation*”.

Ao observar o mesmo mapa, porém feito sobre uma perspectiva temporal (Figura 5), observa-se maior ocorrência de trabalhos com a temática relacionada a serviços ecossistêmicos, biodiversidade, resistência e conservação após o ano de 2015.

Os 798 artigos selecionados foram produzidos por 2.493 autores ao redor do mundo. Entretanto, apenas os 10 principais estão na Tabela 1. Pode-se notar a grande dispersão desses autores pelo mundo, sendo quatro da Europa, dois da América do Norte, dois da América do Sul, um da Ásia e um do Oriente Médio.

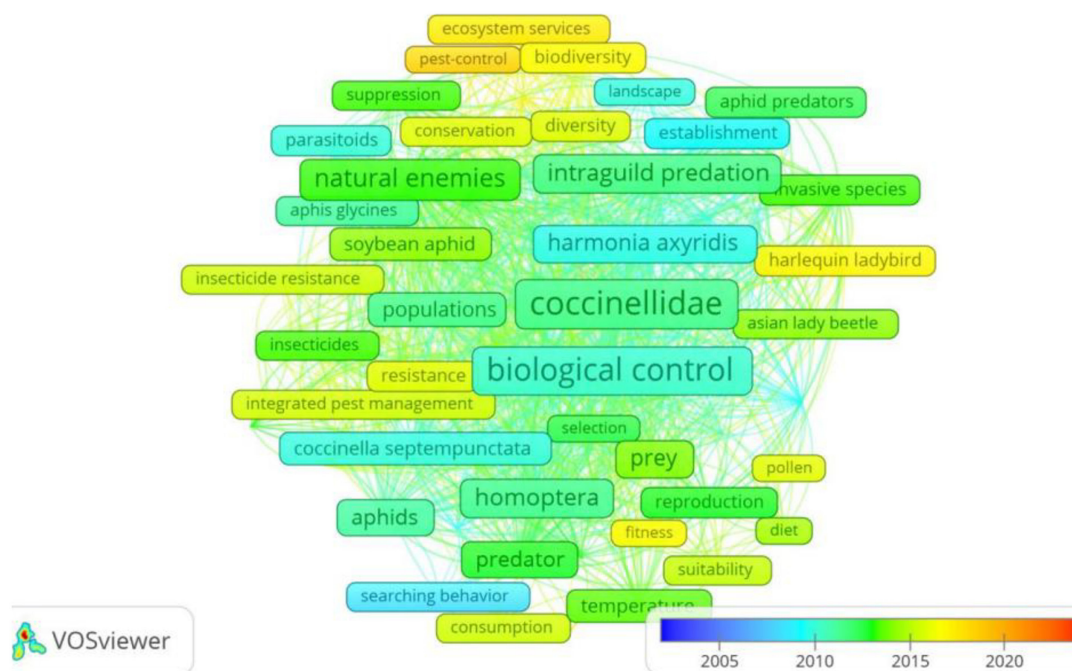


Figura 5. Mapa de cocorrência das palavras e suas relações (em uma escala temporal) de publicações indexadas na *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023, sobre o controle biológico de pulgões com joaninhas.

Tabela 1. Principais autores e países em publicações indexadas no *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023, sobre controle biológico de pulgões com joaninhas.

Posição	Autores	País	Publicações
1º	Patrick De Clercq	Bélgica	18
2º	John J. Obrycki	Estados Unidos	17
3º	Nicolas Desneux	França	15
4º	Omkar	Índia	15
5º	António Onofre Soares	Portugal	15
6º	Audrey A. Grez	Chile	14
7º	Helen Roy	Inglaterra	14
8º	Jorge Braz Torres	Brasil	13
9º	John-Paul Michaud	Estados Unidos	13
10º	Mohammad Amin Jalali	Irã	13

Entre os principais pesquisadores na área de controle biológico de pulgões por coccinelídeos, destacam-se Patrick De Clercq, professor da Universidade de Gent (Bélgica), com 18 publicações em colaboração com 93 autores, e foco em *Adalia bipunctata*. Outro nome de relevância é o do estadunidense John J. Obrycki, que contribuiu com 17 publicações sobre joaninhas invasoras na América do Norte, especialmente a *Harmonia axyridis* Pallas, 1773 (Coleoptera: Coccinellidae), doravante *H. axyridis*. O francês Nicolas Desneux, premiado por suas pesquisas em ciência vegetal e animal, também se sobressai na área.

O Brasil está representado pelo Prof. Dr. Jorge Braz Torres, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, que figura entre os dez autores mais influentes no campo. O pesquisador brasileiro, produziu 13 artigos dentro da busca feita neste trabalho. Dentre os trabalhos que produziu variados são os assuntos, sendo que alguns tratam da ação predatória de diferentes espécies de joaninhas (principalmente nativas do Brasil), mas a maioria relata os efeitos letais e subletais de diferentes inseticidas a diferentes espécies de joaninhas. Um dos trabalhos em que participou (Michaud et al., 2020) chama a atenção, tratando da capacidade de regeneração de

membros durante a fase de metamorfose dos coccinelídeos, tema pouco estudado e citado nas pesquisas da área.

Quanto aos periódicos em que estes trabalhos foram vinculados, o total encontrado nesta busca foi de 166. Cerca de 45% dos trabalhos levantados foram publicados pelos dez principais periódicos, totalizando 358 estudos (Figura 6). É interessante observar que de 166 periódicos, três foram responsáveis por aproximadamente um quarto das publicações, e o primeiro (*Biological Control*), por cerca de 10% de todas as publicações na área, demonstrando a importância desses periódicos dentro do tema analisado e da plataforma *Web of Science*.

Nos últimos anos, a respeito do tema “controle biológico” a interação entre joaninhas e pulgões, tem se mostrado um ramo específico de importância exponencial. E neste contexto, houve redução nos estudos sobre os impactos de espécies exóticas em favor do aumento na pesquisa sobre joaninhas nativas e diferentes espécies de pulgões que afetam culturas comerciais. Além disso, os trabalhos recentes têm focado nos efeitos negativos das mudanças climáticas nas populações de joaninhas e nos danos letais e subletais causados a esses insetos pelo uso de inseticidas, principalmente os neonicotinoides (Calvo-Agudo et al., 2019).

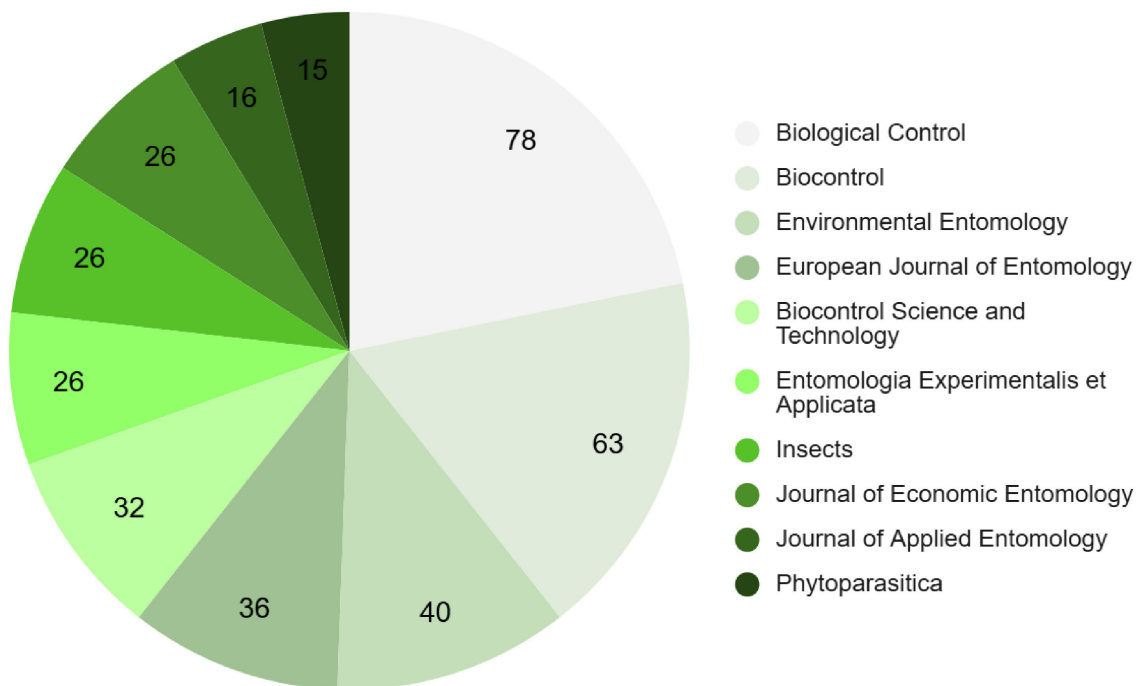


Figura 6. Distribuição dos dez principais periódicos que veiculam publicações indexadas no *Web of Science*, entre os anos de 2003-2023, sobre controle biológico de pulgões com joaninhas.

No Brasil, pesquisas relacionadas à joaninhas exóticas como *H. axyridis* e *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Coccinellidae), se tratam de comparações e prejuízos às joaninhas nativas. No demais, o foco tem sido majoritariamente espécies nativas, como: *Eriopis conexa* Germar, 1824 (Coleoptera: Coccinellidae) e *C. sanguinea*. Os estudos exploram aspectos biológicos, fecundidade, presas, dietas alternativas, resistência a inseticidas, importância da vegetação nativa, consórcios agrícolas para a manutenção das populações de predadores, competição com a espécie invasora *H. axyridis*.

O gênero *Cycloneda*, com 17 espécies catalogadas no Brasil, destaca-se por sua capacidade de predação de pulgões, sendo a *C. sanguinea*, a mais comum e relevante no sul e sudeste do país, devido à sua tolerância a baixas temperaturas (Araujo-Siqueira e Almeida, 2006).

Alguns estudos como os de Fidelis et al. (2018), Colares et al. (2015) e Correa et al. (2014) investigam diferentes espécies de pulgões, suas culturas hospedeiras, predadores e pesticidas utilizados no controle. Fazendo assim esta conexão e analisando interações específicas que podem ocorrer em agroecossistemas.

CONCLUSÃO

Os estudos na área de controle biológico de joaninhas sobre pulgões têm apresentado crescimento durante os anos, apontando a importância dessa interação ecológica, sendo um serviço ecossistêmico relevante aos cultivos agrícolas. Os termos mais usados nas produções indexadas no *Web of Science* entre os anos de 2003 e 2023 tratam da interação de joaninhas e demais insetos, plantas e formas de manejo do ecossistema, demonstrando a importância de espécies nativas. Na presente revisão, foi observada predominância de trabalhos europeus e estadunidenses e as revistas *Biological Control* e *Biocontrol* foram as mais relevantes na veiculação de trabalhos sobre esse tema. Por fim, observa-se que, apesar do aumento quantitativo de estudos sobre a temática, ainda há espaço para aprofundamento analítico voltado à investigação de interações específicas, o que pode contribuir para o refinamento e a consolidação do conhecimento já produzido.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-SIQUEIRA, M. & ALMEIDA, L.M., 2006. Estudo das espécies brasileiras de *Cycloneda Crotch* (Coleoptera, Coccinellidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 23, no. 2, pp. 550-568. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000200031>.
- BIRKLE, C., PENDLEBURY, D.A., SCHNELL, J. & ADAMS, J., 2020. Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 363-376. https://doi.org/10.1162/qss_a_00018.
- BOIÇA JUNIOR, A., SANTOS, T. & KURANISHI, A., 2004. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. *Acta Scientiarum. Agronomy*, vol. 26, no. 2, pp. 239-244.
- CALVO-AGUDO, M., GONZÁLEZ-CABRERA, J., PICÓ, Y., CALATAYUD-VERNICH, P., URBANEJA, A., DICKE, M. & TENA, A., 2019. Neonicotinoids in excretion product of phloem-feeding insects kill beneficial insects. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, no. 34, pp. 16817-16822. <https://doi.org/10.1073/pnas.1904298116>.
- CELLI, N.D.G.R., ALMEIDA, L.M., BASÍLIO, D.S. & CASTRO, C.F., 2021. The way to maturity: taxonomic study on immatures of Southern Brazilian Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) species important in biological control. *Zoologia*, vol. 38, e64154. <https://doi.org/10.3897/zoologia.38.e64154>.
- COLARES, F., MICHAUD, J.P., BAIN, C.L. & TORRES, J.B., 2015. Recruitment of aphidophagous arthropods to sorghum plants infested with *Melanaphis sacchari* and *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae). *Biological Control*, vol. 90, pp. 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.05.009>.
- CORREA, L.R.B., CIVIDANES, F.J., GONTIJO, L.M. & SANTOS-CIVIDANES, T.M., 2014. Effects of cotton cultivars differing in gossypol content on the quality of *Aphis gossypii* as prey for two species of Coccinellidae. *Biocontrol Science and Technology*, vol. 24, no. 12, pp. 1439-1450. <https://doi.org/10.1080/09583157.2014.945395>.

- COSTAS, R., 2017. Discussões gerais sobre as características mais relevantes de infraestruturas de pesquisa para a ciêntometria. In: R. MUGNAINI, A. FUJINO and N.Y. KOBASHI, eds. *Bibliometria e Ciêntometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data*. 1. ed. São Paulo: USP, cap. 2, pp. 19-42. <https://doi.org/10.11606/9788572051705>.
- FIDELIS, E.G., CARMO, D.G., SANTOS, A.A., FARIAS, E.S., SILVA, R.S. & PICANÇO, M.C., 2018. Coccinellidae, Syrphidae and *Aphidoletes* are key mortality factors for *Myzus persicae* in tropical regions: a case study on cabbage crops. *Crop Protection*, vol. 112, pp. 288-294. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.06.015>.
- KUNDOO, A.A. & KHAN, A.A., 2017. Coccinellids as biological control agents of soft bodied insects: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, vol. 5, no. 5, pp. 1362-1373.
- LOUZADA, J., 2022 [acesso em 20 dezembro 2023]. *Manejo do pulgão-amarelo (Melanaphis sacchari Zehntner, 1897) e pulgão-verde (Schizaphis graminum Rondani, 1852) na cultura do sorgo* [online]. KWS. Disponível em: https://www.kws.com/br/media/download-informativo/kws_br_informativo-manejo_pulgao-sorgo.pdf
- MICHAUD, J.P., NEDVED, O., BAYOUMY, M., ABDELWAHAB, A., TORRES, J., SAXENA, S., OMKAR, SANTOS-CIVIDANES, T.M., SAKAKI, S., RASEKH, A. & TORFI, E.T., 2020. The capacity for limb regeneration during metamorphosis os broadly conserved in the Coccinellidae. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 113, no. 6, pp. 452-460.
- MOURA, A. & GUIMARÃES, J., 2014 [acesso em 15 novembro 2023]. *Manejo de pragas na cultura do quiabeiro* [online]. Brasília: Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, no. 138. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1007685/1/CT138.pdf>
- PICANÇO, M., 2010 [acesso em 15 novembro 2023]. *Manejo integrado de pragas* [online]. Viçosa, MG: UFV. Disponível em: https://www.ica.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/06/apostila_entomologia_2010.pdf
- SANTOS, G.V. & QUADROS, R., 2024. Capacidades dinâmicas para a transformação digital: uma análise bibliométrica exploratória com VOSviewer. *Revista de Gestão e Secretariado*, vol. 15, no. 7, pp. 1-36.
- SUJII, E.R., VENZON, M., MEDEIROS, M.A., PIRES, C.S.S. & TOGNI, P.H.B., 2010. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. In: M. VENZON, T.J. PAULA JUNIOR and A. PALLINI, eds. *Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica*. Viçosa: EPAMIG, pp. 143-168.