

Análise bibliométrica sobre o controle biológico de ácaros da família tetranychidae

Bibliometric analysis on the biological control of mites of the family tetranychidae

Análisis bibliométrico sobre el control biológico de los ácaros de la familia tetranychidae

Recebido: 11/08/2022 | Revisado: 26/08/2022 | Aceito: 28/08/2022 | Publicado: 06/09/2022

Marília de Macêdo Duarte Morais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4715-4723>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: mariliaduartebbio@gmail.com

Khyson Gomes Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3439-6598>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: khysonabreu@gmail.com

Nayana Rodrigues de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8284-4244>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: nayanasousa12@hotmail.com

Erisvaldo de Souza Buriti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8796-0140>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: erisvaldo.agro@hotmail.com

Renato Nunes do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0785-444X>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: renato.nascimento@cca.ufpb.br

Tarsia Nayara Massary Fonseca

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0436-3522>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: tarsiamassari@gmail.com

Angélica da Silva Salustino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5562-0122>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: angelicasalustino@gmail.com

Carlos Henrique de Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0195-0986>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: chbritoufpb@gmail.com

Resumo

Os ácaros-praga causam danos econômicos, portanto é essencial conhecer as relações entre praga e predador. Para isso, foi realizada uma revisão bibliométrica sobre o controle biológico de ácaros da família Tetranychidae em cultivos agrícolas. O estudo foi desenvolvido utilizando os descritores “controle biológico”, “ácaros predadores”, “Tetranychidae” nas plataformas de pesquisa dos periódicos Web of Science, Science Direct, Springer, Scopus e Capes, utilizando dois métodos de análise: Banco de dados através do Microsoft Excel e VOSviewer. Nas bases de dados foram encontrados 2.186 artigos e selecionados 17. O software VOSviewer agrupou 306 artigos importantes ao tema discutido por centenas de autores, com evidências para produtores de alimentos. Nos dados do Microsoft Excel, a espécie *Tetranychus urticae* (praga) e *Neoseiulus californicus* (predador) foram as mais citadas. Em relação ao período de publicação, de 2019 até 2021 houve um crescimento nas pesquisas com o uso do controle biológico utilizando ácaros predadores no controle de ácaros fitófagos de importância agrícola. A análise evidencia que o controle biológico sobre ácaros-praga vem sendo estudado pela comunidade acadêmica, demonstrando a importância deste manejo.

Palavras-chave: Produção científica; Predador; Praga; Manejo.

Abstract

Pest mites cause economic damage, so it is essential to know the relationships between pest and predator. For this, a bibliometric review was carried out on the biological control of mites of the Tetranychidae family in agricultural crops. The study was developed using the descriptors “biological control”, “predatory mites”, “Tetranychidae” in the research platforms of the Web of Science, Science Direct, Springer, Scopus and Capes journals, using two methods of analysis: Database through the Microsoft Excel and VOSViewer. In the databases, 2,186 articles were found and 17

were selected. The VOSviewer software grouped 306 articles important to the topic discussed by hundreds of authors, with evidence for food producers. In Microsoft Excel data, the species *Tetranychus urticae* (pest) and *Neoseiulus californicus* (predator) were the most cited. Regarding the period of publication, from 2019 to 2021 there was a growth in research with the use of biological control using predatory mites in the control of phytophagous mites of agronomic importance. The analysis shows that this biological control over pest mites has been studied by the academic community, demonstrating the importance of this management.

Keywords: Scientific production; Predator; Pest; Driving.

Resumen

Los ácaros de las plagas provocan daños económicos, por lo que es fundamental conocer las relaciones entre plaga y depredador. Para ello se realizó una revisión bibliométrica sobre el control biológico de ácaros de la familia Tetranychidae en cultivos agrícolas. El estudio se desarrolló utilizando los descriptores “control biológico”, “ácaros depredadores”, “Tetranychidae” en las plataformas de investigación de las revistas Web of Science, Science Direct, Springer, Scopus y Capes, utilizando dos métodos de análisis: Base de datos a través de Microsoft Excel y VOS Viewer. En las bases de datos se encontraron 2.186 artículos y se seleccionaron 17. El software VOSviewer agrupó 306 artículos importantes para el tema discutido por cientos de autores, con evidencia para los productores de alimentos. En datos de Microsoft Excel, las especies *Tetranychus urticae* (plaga) y *Neoseiulus californicus* (depredador) fueron las más citadas. En cuanto al periodo de publicación, del 2019 al 2021 hubo un crecimiento en la investigación con el uso del control biológico utilizando ácaros depredadores en el control de ácaros fitófagos de importancia agronómica. El análisis muestra que este control biológico sobre los ácaros plaga ha sido estudiado por la comunidad académica, demostrando la importancia de este manejo.

Palabras clave: Producción científica; Depredador; Praga; Administración.

1. Introdução

A bibliometria, estudo quantitativo de produção do conhecimento, fornece informações combinadas através do uso de análises estatísticas objetivando produzir um novo conhecimento capaz de fundamentar futuras pesquisas e intervenções. Além disso, possibilita a junção da tecnologia com informações científicas de determinada área, organização, país ou autores e assim determinam indicadores científicos confiáveis capazes de influenciar os processos envolvidos na recuperação e tratamento de dados e informações (Vanderlei et al., 2020; Maricato, 2010). Diante disto, a análise bibliométrica é considerada uma técnica que permite entender e melhorar a amplitude e a natureza das atividades de pesquisa em diversas áreas do conhecimento, entre eles, o controle biológico de ácaros-praga.

Entre os ácaros fitófagos de importância agrícola, o ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* destaca-se por ser uma praga cosmopolita com uma ampla variedade de plantas hospedeiras e forte resistência a produtos fitossanitários sintéticos (Attia et al., 2013), que pode causar perdas significativas de rendimento em muitas culturas de importância econômica, incluindo frutíferas, algodão, vegetais e plantas ornamentais, também se alimenta de plantas de cultivo protegido, principalmente solanáceas, cucurbitáceas, ornamentais, culturas anuais de campo e perenes (Neethu et al., 2015, Grbic & clarck, 2011; Nascimento & Maciel, 2021).

Para o controle de ácaros-praga o uso de produtos fitossanitários sintéticos é predominante, entretanto isso provoca a seleção de indivíduos resistentes aos princípios ativos tendo como consequência a dificuldade de controle das pragas, a contaminação ambiental e danos à saúde dos consumidores pelos resíduos encontrados nos alimentos (Sparks & Nauen, 2015). Os predadores, por sua vez, podem ser ótimos controladores biológicos pois são inimigos naturais que atuam como agentes no controle nos mais diversos ambientes. Nestes encontram-se predadores do ácaro rajado como joaninhas, aranhas, percevejos, trips e os ácaros predadores (Zanuncio Junior et al., 2018).

No Brasil, os ácaros *Neoseiulus californicus* e *Phytoseiulus macropilis* estão comercialmente disponíveis e são registrados para controle do ácaro-rajado (AGROFIT, 2022). *N. californicus* se destaca como um dos principais inimigos naturais utilizados no controle biológico do ácaro-rajado no mundo (Helyer, et al., 2014).

Tendo em vista a importância dos ácaros fitófagos, consideram-se indispensáveis pesquisas que entendam a relação dos ácaros predadores com o ácaro-rajado visando o controle das infestações nas culturas afetadas e, conseqüentemente, evitando perdas na lavoura. Por conseguinte, objetivou-se com a realização deste trabalho elaborar e analisar um conjunto de indicadores bibliométricos sobre o controle biológico de ácaros da família Tetranychidae.

2. Metodologia

Para a análise bibliométrica foi realizada uma busca por pesquisas científicas publicadas relacionadas ao controle biológico dos ácaros predadores sobre os ácaros praga nas mais diversas culturas. A obtenção destas informações foi feita no período de setembro a outubro de 2021 nas bases de dados: Web of Science, ScienceDirect, Springer, Scopus e Periódicos Capes.

Os critérios de inclusão para os artigos selecionados foram: artigos publicados na língua inglesa, com no máximo cinco anos de publicação, Qualis de A1 a B1 e que se encontram disponíveis na íntegra. Para a busca, as seguintes palavras-chave foram utilizadas: “Tetranychidae”, “biological control” e “predatory mite”, “Phytoseiidae” e os operadores booleanos utilizados foram “and” e “or”. Estes foram selecionados de acordo com o objetivo de estudo da pesquisa.

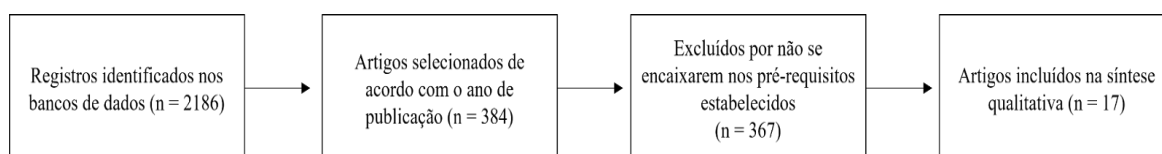
Os trabalhos selecionados foram recuperados em texto completo para verificar os detalhes para inclusão do estudo observando os títulos e resumos e após a leitura, os que atendiam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Após isto, os dados coletados foram organizados em uma planilha utilizando o Microsoft Excel® contendo as seguintes informações: Título do artigo, autor principal, base de dados, nome e qualis do periódico, ano de publicação, cultura estudada, espécie relacionada com o ácaro rajado, local de realização da pesquisa e espécie predadora utilizada no controle biológico.

Outra ferramenta utilizada para o mapeamento bibliométrico foi o software VOSviewer versão 1.6.17 permitindo a produção de diferentes mapas de interpretação em rede acopladas (Van Eck & Waltman, 2010) utilizando dados exportados da plataforma Web of Science. Na pesquisa foram utilizadas as palavras-chaves “predatory mites”, “biological control” “*Tetranychus urticae*” com auxílio dos conectores booleanos “or” apresentando artigos de importância agrônoma com pelos menos uma das palavras chaves indicadas. Os anos relacionados foram de 2017 a 2021. Realizou-se análise apenas do tipo “Citação”. No campo “Unidade de análise”, selecionou-se, inicialmente, a opção “Autores”, na qual não se estabeleceu um limite máximo de autores por documento e definiu-se um número mínimo de três documentos por autor. Já para “Países”, também não se estabeleceu um limite máximo por documento e definiu-se um número mínimo de três documentos por país.

3. Resultados e Discussão

Ao buscar pelos descritores *biological control*, *predatory mites*, *Phytoseiidae*, *Tetranychidae*, foram encontrados 2186 artigos (Figura 1). Após o recorte temporal dos últimos 5 anos, apenas 384 artigos foram selecionados para leitura completa. Dos 384 artigos, somente 17 atendiam ao critério de publicação em periódicos qualis A1 a B1, os quais foram selecionados para a síntese qualitativa desta revisão, como mostra o fluxograma abaixo:

Figura 1. Fluxograma baseado no modelo PRISMA com os resultados da seleção dos artigos.



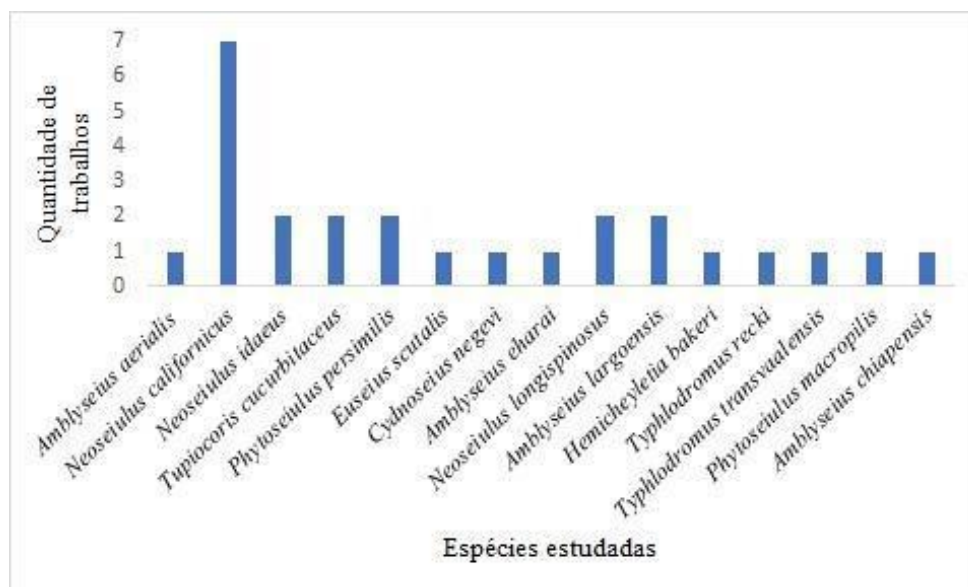
Fonte: Autores.

Durante a análise bibliométrica, o número de espécies de ácaros utilizados no controle biológico é variável conforme os trabalhos avaliados, demonstrando que pesquisas nesta área (controle biológico) são importantes no controle de pragas de culturas agrícolas, buscando identificar o potencial predatório das espécies e a suas relações tróficas com as presas (Sousa & Matta, 2019).

A espécie *Neoseiulus californicus* foi a mais citada, estando presente em 7 trabalhos avaliados (Figura 2), o que pode estar associado ao fato deste ser predador do *Tetranychus urticae* que é uma das principais espécies de ácaro praga em vegetais. Os levantamentos dos artigos nas ferramentas de pesquisas trouxeram resultados que enfatizam a presença do *T. urticae* e como seus agentes controladores, os ácaros predadores *P. persimilis* e/ou *N. californicus*. Interações entre os indivíduos são comuns em sistemas complexos e influenciam no desempenho de todos os indivíduos onde a dinâmica de todos é afetada mutuamente (Silva, et al., 2012; Carvalho, et al., 2018).

Duas das espécies de ácaros predadores encontradas neste levantamento, *P. macropilis* (Banks) e *N. californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae), já são produzidos comercialmente para o controle de *T. urticae* (Fonseca, et al., 2020) e, além disso, ainda podem ser liberados combinados como estratégia de controle, pois, *P. macropilis* é um predador especialista de espécies de *Tetranychus* (Mcmurtry & Croft, 1997) e *N. californicus* tem uma dieta mais ampla, alimentando-se de várias espécies de pragas e tipos de pólen (Croft, et al., 1998; Gerson, et al., 2003) e ainda ocorrem naturalmente em extensas regiões do Brasil em várias culturas e na vegetação espontânea.

Figura 2. Ácaros predadores estudados no cenário agrônômico no período de 2017 a 2021.

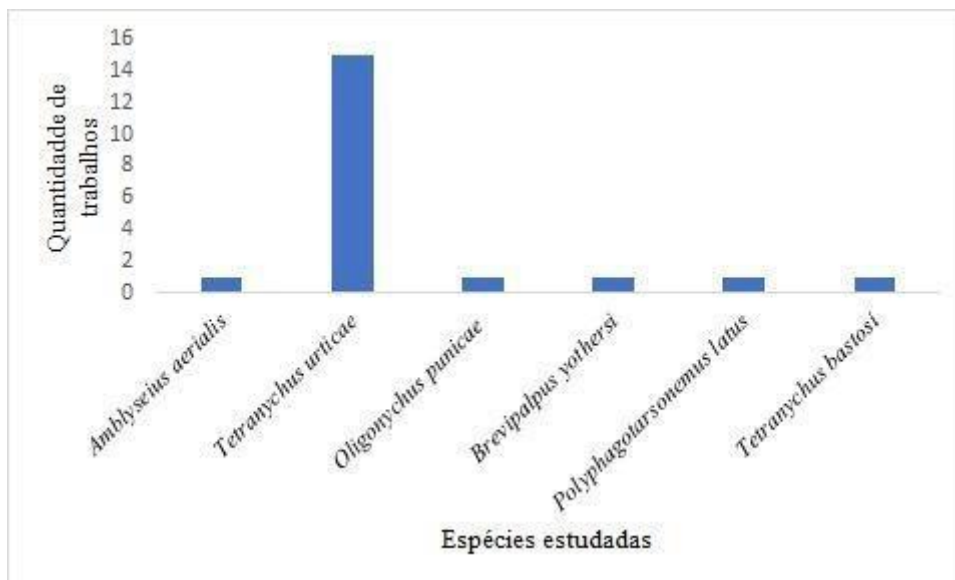


Fonte: Autores.

Em relação aos ácaros predados, *T. urticae* foi a espécie mais predada, sendo objeto de estudo em 14 de todos os trabalhos (Figura 3). Esse fato pode ser justificado por sua importância agrônômica, sendo assim classificado como praga com ampla distribuição em quase todos os países do mundo e se alimenta de mais de 933 espécies de plantas, incluindo vegetais, árvores frutíferas, plantas ornamentais e ervas daninhas, nas quais pode causar sérios danos econômicos (Suekane et al., 2012).

Vale destacar ainda que, o controle de *T. urticae* é difícil pois a espécie possui ciclo de vida curto, com alta capacidade de adaptação e seleção de indivíduos resistentes ao controle químico (Santamaria et al., 2020), sendo assim cada vez mais necessário o uso do controle biológico como estratégia de manejo integrado.

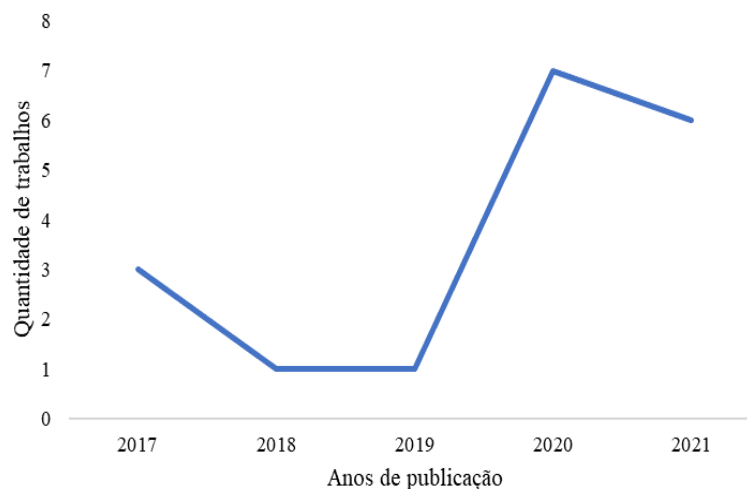
Figura 3. Levantamento dos ácaros-praga predados por diferentes espécies de ácaros durante o período de 2017 a 2021.



Fonte: Autores.

A tendência temporal de publicação acerca da temática do trabalho pode ser observada na figura 4, na qual se nota um aumento de publicações nos últimos três anos. Esse fato se deve a uma crescente popularização e incentivo ao uso de métodos alternativos para controle de pragas, que vêm gradativamente substituindo o uso de compostos químicos sintéticos nos últimos anos (Salustino, et al., 2021).

Figura 4. Tendência temporal da pesquisa.



Fonte: Autores.

A premissa do controle biológico é controlar as pragas agrícolas a partir de seus inimigos naturais, que podem ser insetos benéficos, predadores, parasitoides ou microrganismos, como fungos, vírus e bactérias. Trata-se de um método de controle racional e sadio que não deixa resíduos nos alimentos e é inofensivo ao meio ambiente e à saúde da população (EMBRAPA, 2021). O interesse dos pesquisadores nesse tema é real pois trata-se de um assunto de relevância para o ambiente e para a saúde e bem-estar da geração atual e das futuras, ou seja, é um tema intimamente ligado à sustentabilidade.

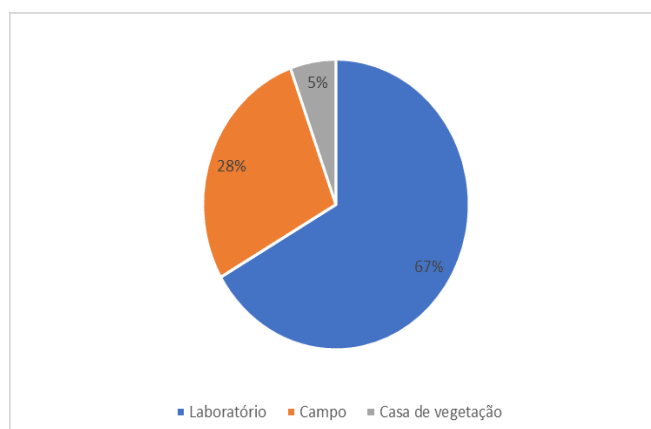
Não se espera nenhuma mudança brusca no sistema de controle de pragas com inseticidas químicos sintéticos, uma vez que essa indústria está consolidada e é detentora de grande poder econômico e político. Por outro lado, ao se sensibilizar com a causa da sustentabilidade, até as grandes indústrias podem rever seus métodos e continuar a lucrar sem prejudicar o meio ambiente, a saúde das pessoas e sem comprometer as próximas gerações.

Na Comunidade Europeia, em 2009, houve a aprovação de um pacote legislativo para efetiva adoção de programas de Manejo Integrado de Pragas, que gerou uma demanda pelo uso sustentável de agrotóxicos e ofereceu oportunidades para maior inserção de agentes de controle biológico. Ações dessa natureza estão ocorrendo no legislativo brasileiro como, por exemplo, o Projeto de lei do Senado nº 679 de 2011 (Art. 21ª) que criou a Política Nacional de Apoio ao Agrotóxico Natural, e o decreto nº 7794, de 20/08/2012, que instituiu a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (EMBRAPA, 2021).

O perfil atual da indústria de agentes de controle biológico inclui, pequenas e médias empresas, poucas estabelecidas há mais de 10 anos. Contudo grandes empresas, tradicionalmente líderes no mercado de agrotóxicos sintéticos, estão adquirindo ou reativando divisões relacionadas ao desenvolvimento de biopesticidas, em função da perspectiva de negócios no mercado brasileiro. Frente ao cenário positivo, as pesquisas de controle biológico representam uma oportunidade para a inovação e competitividade na agricultura brasileira e atendem às perspectivas ambientais e ao uso sustentável dos serviços ambientais. Com esse mercado crescente, que deverá duplicar ou triplicar mundialmente nos próximos 10 anos, é provável que a demanda para aperfeiçoar os processos relacionados ao controle biológico também aumente, gerando oportunidades para a pesquisa e parcerias para a inovação nesse campo (EMBRAPA, 2021).

Quanto ao levantamento dos locais de estudos, conforme a Figura 5, observa-se uma maior produção em laboratório com cerca de 67%, seguido de testes em campo com cerca de 28% e por fim casa de vegetação com 5%. O registro de uma maior quantidade de pesquisas em laboratório deve estar relacionado a facilidade da criação destes organismos em ambientes controlados (Salustino et al., 2021), permitindo assim a criação em massa, uso de dietas artificiais, disponibilidade de equipamentos, dentre outros fatores. As pesquisas de laboratório, portanto, são de extrema importância para que possa obter resultados preliminares que posteriormente devem ser reproduzidos em campo.

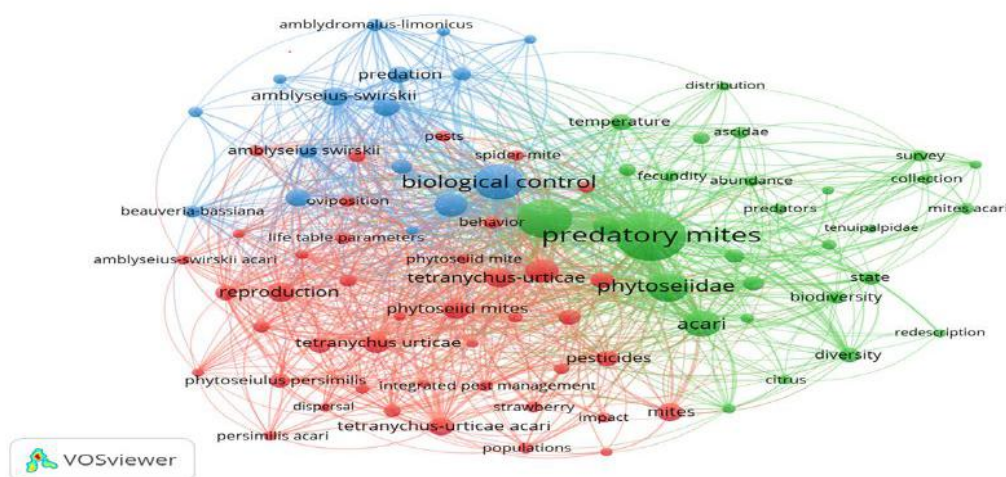
Figura 5. Levantamento dos locais de realização da pesquisa no cenário agrônomo durante o período de 2017 a 2021.



Fonte: Autores.

Após a análise dos dados através do software VOSviewer localiza-se o agrupamento de 71 palavras-chave agrupadas em 3 clusters que totalizam 2910 citações, conforme figura 6. Dos três clusters formados, a cor vermelha é a de maior ocorrência de palavras com um total de 42 e com destaque para “*natural enemies*” citadas 175 vezes, entretanto a representação omitiu essa área, ficando sobreposta pela *T. urticae* com 111 citações, seguida pelo cluster verde com 29 pontos tendo “*predatory mites*” com 506 cocitações e o grupamento azul com 16 pontos. O termo “*biological control*” destacou-se com 346 vezes sendo relacionadas entre os pontos.

Figura 6. Mapa das principais palavras encontradas nos artigos das amostras (VOSviewer 2017).



Fonte: Autores.

Clusters de mesma cor representam os artigos similares pesquisados pelos mesmos autores, indicando que estes estão trabalhando na mesma linha de pesquisa. O diâmetro dos pontos bem como a espessura das linhas que ligam um ponto a outro indica a importância, peso, quantidade de trabalhos e qualidade na ocorrência nas publicações. A ligação de palavras em teias de cores diferentes significa que os autores não estão trabalhando especificamente com os mesmos temas, mesmo assim, estão associados em outras linhas de pesquisas. É importante ressaltar que essa rede de citação nem sempre apresenta ligação direta de trabalho em conjunto, em alguns casos, a citação é apenas referencial. Logo, se observa que a maior parte das referências encontradas com termo inimigos naturais abrange o topo das citações, o que demonstra interesse e crescimento de autores de diferentes países em linhas similares de pesquisas buscando alternativas para o combate e o controle de pragas agrícolas distintas de produtos químicos.

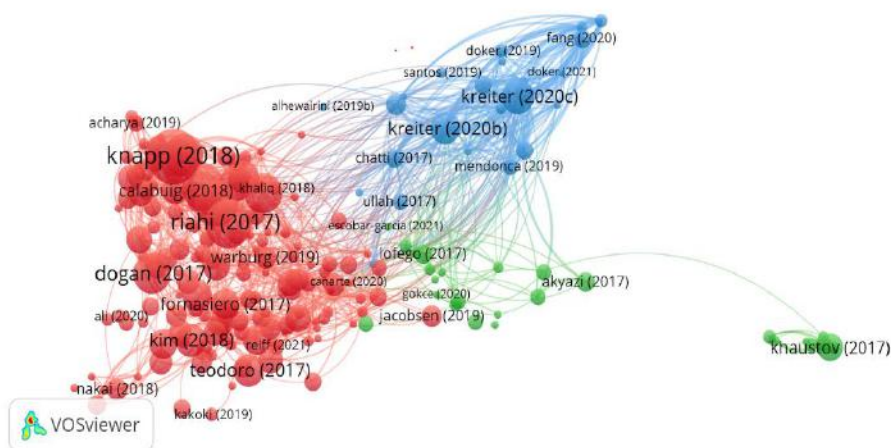
Os artigos envolvendo o tópico Controle Biológico, o termo Predadores, principalmente ácaros, mostra a relevância dos trabalhos de pesquisa relacionados ao tema envolvendo esses agentes já que aparecem em muitas publicações de centenas de autores, seja em coautoria ou individual, em dezenas de países, com expressividade e evidencia aos maiores produtores de alimentos. Resultados descritos por Stopar et al, (2021) apresentam as palavras “*biologic control*” e “*natural enemies*”, assim como diversas palavras chaves semelhantes como: “*predators*”, “*predatory mites*”, “*Tetranychidae*”, “*Phytoseiidae*”, dentre outras.

Na Figura 7 foram encontradas 222 referências distribuídas em três clusters identificados nas cores vermelha, amarela e verde. O cluster vermelho apresenta maior quantidade de autores totalizando 167, seguido pelo segundo cluster azul com 31 e o verde apresentando 24 autores. Os pontos representam cada autor e as linhas o número de publicações que eles têm em coautoria onde quanto menor a distância maior a quantidade de publicações entre os autores. No cluster vermelho se destacam

os pesquisadores Knapp (2018) com 46 citações, seguindo por Riahi (2017) com 36 e em terceira posição está Kanamani (2017) com 32 citações.

Assim como no agrupamento de referências, esses autores produzem trabalhos em colaboração entre si. Aqueles que se destacam em número de citações são também os maiores produtores, logo, são grandes influenciadores de pesquisas envolvendo o controle biológico, não só com ácaros mais diversos organismos utilizados como predadores e inimigos naturais.

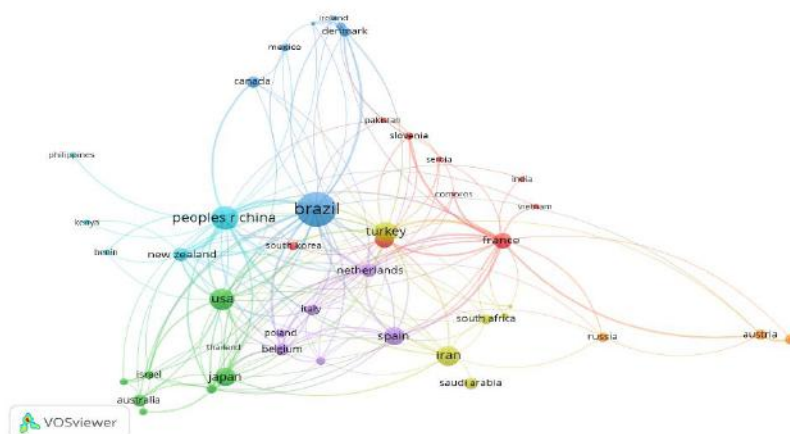
Figura 7. Mapa de referências (VOSviewer 2017).



Fonte: Autores.

Quanto à representação dos países que trabalham juntos em relação à coautoria, ao todo foram observadas 426 citações entre 44 países distribuídos em 7 clusters, com destaque para o Brasil com 73 publicações, em seguida a China com 34, o Estados Unidos com 27, a Turquia com 25 e o Japão 21 (Figura 8). Nesse contexto, há grande importância dessas colaborações entre pesquisadores de diferentes países e instituições, em temas similares uma vez que, quanto maior a rede de colaboração, melhor a qualidade dos trabalhos ou pesquisas realizadas e, em se tratando de um tema tão abrangente e atual como o controle biológico quem ganha são os produtores e a sociedades pois terão a disposição pesquisas, ideias, produtos que possam ser utilizados na produção de alimentos e no controle de pragas de forma efetiva e sustentável promovendo a conservação ambiental. Os três países em destaque se justificam por se tratar das maiores fronteiras agrícolas, em especial Brasil e EUA, e potências econômicas e consumidoras, nesse caso Estados Unidos e China.

Figura 8. Artigos por país de origem de coautores (VOSviewer 2017).



Fonte: Autores.

4. Conclusão

A espécie *Tetranychus urticae* é a mais citada nos trabalhos analisados em virtude de acometer maior número de plantas hospedeiras. O *Neoseiulus californicus*, por sua vez, é a espécie mais citada para controle de ácaros fitófagos.

Nos anos de 2019, 2020 e 2021 observa-se um crescimento nas pesquisas com o uso do controle biológico utilizando ácaros predadores no controle de ácaros fitófagos de importância agrônômica. Através do VOSviewer é possível mapear os principais autores e a rede de colaboradores que vêm trabalhando com o tópico Controle biológico, além dos países com maior produção científica, as palavras chaves mais encontradas nos artigos.

Referências

- Agrofit. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. (2022). https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons
- Attia, S, Grissa, K. L., Longnay, G., Bitume, E., Hance, T., & Maillieux, A. C. (2013). A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. *Journal of Pest Science*, 86: 361– 386. Doi: 10.1007/s10340-013-0503-0
- Carvalho, N. L., Barcellos, A. L., Bubans, V. E., & Pietczk, L. J. (2018). Ácaros fitófagos em plantas cultivadas e os fatores que interferem em sua dinâmica populacional. *Revista Técnico Científica do IFSC*, 2: 1-.
- Croft, B. A., Monetti, L. N., & Pratt, P. D. (1998). Comparative life histories and predation types: are *Neoseiulus californicus* and *N. fallacis* (Acari: Phytoseiidae) similar type II selective predators of spider mites? *Environ Entomol* 27:531–538. 10.1093/ee/27.3.531
- Embrapa. Empresa Brasileira de Agropecuária. *Sobre o tema: controle biológico* (2021). <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>
- Fonseca, M. M., Pallini, A., Marques, P. H., Lima, E., & Janssen, A. (2020). Compatibility of two predator species for biological control of the two-spotted spider mite. *Experimental and Applied Acarology*, 80:409–422. doi.org/10.1007/s10493-020-00472-8
- Gerson, U., Smiley, R., & Ochoa, R. (2003). *Mites (Acari) for pest control*. Blackwell Science, Malden. 539p.
- Grbic, M., Leeuwen, T. V., & Clark, R. M. (2011). The genome of *Tetranychus urticae* reveals herbivorous pest adaptations. *Nature*, 479: 487-492.10.1038/nature10640
- Helyer, N., Cattlin, N. D., & Brown, K. C. (2014). Arthropod biological control agentes. In: (eds) *Biological Control in Plant Protection: A Color Handbook*. Broken Sound Parkway, New York, 276 p.
- Maricato, J. M. (2010). *Procedimentos metodológicos em estudos bibliométricos e cientométricos: opções e reflexões no contexto dos processos de recuperação e organização da informação*. 19 p. (Tese de doutorado) Escola de Comunicações e Artes /Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, Brasil.
- McMurtry, J., & Croft, B. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annu Rev Entomol* 42: 291–321. 10.1146/annurev.ento.42.1.291
- Nascimento, R. N., & Maciel, A. G. S. (2021). First occurrence of Tetranychidae mites in Desert Rose in Paraíba, Brazil. *Diversitas Journal*, 6: 3757–3762. 10.48017/dj.v6i4.1670

- Neethu, K. B., Priji, P., Unni, K. N., Sajith, S., Sreedevi, S., Ramani, N., Anitha, K., Rosana, B., Girish, M. B., & Benjamin, S. (2015). New *Bacillus thuringiensis* strain isolated from the gut of Malabari goat is effective against *Tetranychus macfarlanei*. *Journal of Applied Entomology* 140: 187–198. doi.org/10.1111/jen.12235
- Oliveira, H., Fadini, M., & Venzon, N. M. (2009). Evaluation of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) as a biological control agent of the two-spotted spider mite on strawberry plants under greenhouse conditions. *Exp Appl Acarol* 47:275–283. 10.1007/s10493-008-9217-z
- Salustino, A. S., Oliveira Filho, M. C., Abreu, K. G., Ferreira, R. R., & Brito, C. H. (2021). Uso dos dermápteros no cenário agrônômico: uma análise bibliométrica sobre a utilização destes predadores. *Research, Society and Development*, 10: 1-10. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13611>
- Santamaria, M. E., Arnaiz, A., Rosa-Diaz, I., González-Melendi, P., Romero-Hernandez, G., Ojeda-Martinez, D., Garcia, A., Contreras, E., Martinez, M., & Diaz, I. (2020). Plant Defenses Against *Tetranychus urticae*: Mind the Gaps. *Plants*, 9: 3-16.
- Silva, A. G., Souza, B. H. S., Rodrigues, N. E. L., Bottega, D. B., & Boiça Junior, A. L. (2012). Interação tritrófica: aspectos gerais e suas implicações no manejo integrado de pragas. *Nucleus*. 9: 1-15. <https://doi.org/10.3738/nucleus.v9i1.618>
- Sousa, J. M. A., & Da Matta, D. H. (2019). Controle biológico conservativo: Plantas herbáceas e a diversidade e abundância de dermápteros em algodoeiro colorido. *EntomoBrasilis*, 12: 132-140. 10.12741/ebrasilis.v12i3.841
- Sparks, T. C., & Nauen, R. (2015). Irac: Mode of action classification and insecticide resistance management. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121:122–128.
- Stopar, K., Trdan, S., & Bartol, T. (2021). Thrips and natural enemies through text data mining and visualization. *Plant Protection Science*, 57: 47–58. org/10.17221/34/2020-PPS
- Suekane, R., Degrande, Pe., De Melo, E. P., Bertencello, T. F., Junior, I., Dos Santos De L., & Kodama, C. (2012). Damage level of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in soybeans. *Revista Ceres* 59: 77–81.
- Van Eck, N. J., Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84: 523–538. Doi: 10.1007/s11192-009-0146-3
- Vanderlei, dos S. A., Werner, C. T. R., & Killian, P. (2020). Análise bibliométrica da produção científica nas bases de dados Scopus e Web of Science sobre Aprendizagem Significativa. *Revista Insignare Scientia*. 3: 443-460.
- Zanuncio Junior, J. S., Lazzarini, A. L., Oliveira, A. A., Rodrigues, L. A., Souza, I. I. M., Andrikopoulos, F. B., Fornazier, M. J., & Costa, A. F. (2018). Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. *Revista Científica Intelleto*, Venda Nova do Imigrante, ES, 3: 18-34.