

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 16/10/2027.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**RESISTÊNCIA DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI:
TENUIPALPIDAE) A ACARICIDAS: MONITORAMENTO,
RESISTÊNCIA CRUZADA E PERFORMANCE
POPULACIONAL**

Claudiane Martins da Rocha

Engenheira Agrônoma

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**RESISTÊNCIA DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI:
TENUIPALPIDAE) A ACARICIDAS: MONITORAMENTO,
RESISTÊNCIA CRUZADA E PERFORMANCE
POPULACIONAL**

Claudiane Martins da Rocha

Orientador: Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Agronomia (Entomologia Agrícola).

2025

R672r

Rocha, Claudiane Martins da

Resistência de *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas: monitoramento, resistência cruzada e performance populacional / Claudiane Martins da Rocha. -- Jaboticabal, 2025
56 p. : il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Daniel Junior de Andrade

1. Ciflumetofem. 2. Espirodiclofeno. 3. Isocloseram. 4. Citrus
leprosis virus - CiLV-C. 5. Manejo da resistência a acaricidas (MRA). I.
Título.

Impacto potencial desta pesquisa

Esta pesquisa contribui para a sustentabilidade do setor citrícola, fornecendo ferramentas práticas para o monitoramento e manejo da resistência de *Brevipalpus yothersi* a acaricidas. Apoiar estratégias integradas de manejo diminuindo o uso excessivo de acaricidas, beneficiando produtores, sociedade e meio ambiente.

Potential impact of this research

This research contributes to the sustainability of the citrus industry by providing practical tools for monitoring and managing the resistance of *Brevipalpus yothersi* to acaricides. It supports integrated management strategies by reducing the excessive use of acaricides, benefiting producers, society, and the environment.


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: RESISTÊNCIA DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI: TENUIPALPIDAE) A ACARICIDAS: MONITORAMENTO, RESISTÊNCIA CRUZADA E PERFORMANCE POPULACIONAL


AUTORA: CLAUDIANE MARTINS DA ROCHA
ORIENTADOR: DANIEL JUNIOR DE ANDRADE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Entomologia Agrícola), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. DANIEL JUNIOR DE ANDRADE (Participação Virtual)
Departamento de Fitossanidade / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
 DANIEL JUNIOR DE ANDRADE
Data: 08/07/2025 17:46:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Profa. Dra. VALDENICE MOREIRA NOVELLI (Participação Virtual)
Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) / Cordeirópolis/SP

Documento assinado digitalmente
 VALDENICE MOREIRA NOVELLI
Data: 11/07/2025 11:28:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO (Participação Virtual)
Departamento de Entomologia e Acarologia / ESALQ USP Piracicaba/SP

Documento assinado digitalmente
 RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO
Data: 10/07/2025 15:55:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. ODIMAR ZANUZO ZANARDI (Participação Virtual)
Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) / São Miguel do Oeste/SC

Documento assinado digitalmente
 ODIMAR ZANUZO ZANARDI
Data: 08/07/2025 21:47:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



Prof. Dr. GUILHERME DUARTE ROSSI (Participação Virtual)
Departamento de Fitossanidade / FCAV UNESP Jaboticabal



Documento assinado digitalmente

GUILHERME DUARTE ROSSI

Data: 09/07/2025 11:31:31-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jaboticabal, 08 de julho de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Claudiane Martins da Rocha nasceu em 26 de junho de 1995, em São Gabriel da Palha, Estado do Espírito Santo, filha de Rozangela Martins de Oliveira Rocha e José Claudio da Rocha. Em agosto de 2013, ingressou no curso de Engenharia Agrônoma, no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Câmpus Itapina, em Colatina, Espírito Santo. Recebeu o título de Engenheira Agrônoma em agosto de 2018. Durante a graduação, desenvolveu atividades de pesquisa na área de Entomologia, com ênfase em extratos botânicos para o controle de ácaros-praga, sendo bolsista de Iniciação Científica do IFES, no período de 2017 a 2018, sob a orientação do Prof. Dr. Anderson Mathias Holtz e da Profa. Dra. Grazielle Furtado Moreira. Em agosto de 2018, iniciou o curso de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), da Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - (FCAV-Unesp), Câmpus de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Durante o Mestrado, foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil - CAPES, sob orientação dos professores Daniel Júnior de Andrade e Celso Omoto. Em agosto de 2020 iniciou o curso de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), da Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - (FCAV-Unesp), Câmpus de Jaboticabal, Estado de São Paulo. Durante o doutorado, foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil - CAPES, sob orientação do Professor Daniel Júnior de Andrade. Desde janeiro de 2025, após convocação em concurso público, atua como Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural na área de Entomologia/Controle Biológico no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, em Domingos Martins, Espírito Santo.

“Que os meus ideais sejam tanto mais fortes quanto maiores forem os desafios, mesmo que precise transpor obstáculos aparentemente intransponíveis. Porque metade de mim é feita de sonhos e a outra metade é de lutas.”

(Vladimir Maiakóvski)

*Aos meus pais, José Claudio e Rozangela
e minhas irmãs Rosália e Jayane.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, proteção e coragem ao longo da caminhada.

A minha família, pelo apoio e incentivo incondicional na busca de meus sonhos e objetivos. Gratidão imensa aos meus pais José Claudio da Rocha e Rozangela Martins de Oliveira Rocha, por todo o amor e cuidado e pelos valores repassados a mim. Às irmãs Rosália Martins da Rocha e Jayane Martins da Rocha, por todo amor e companheirismo e por acreditarem em mim mais do que eu mesma.

Ao Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade, pela orientação, paciência, confiança, ensinamentos, oportunidade para a realização deste trabalho e por contribuir com meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Guilherme Duarte Rossi e ao Dr. Mario Eidi Sato, pela valiosa contribuição durante o Exame Geral de Qualificação do Doutorado.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – (FCAV-Unesp), juntamente ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Entomologia Agrícola, pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado, por toda a infraestrutura e pelos recursos recebidos.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), pela amizade e por todo o conhecimento compartilhado. Agradeço imensamente pela contribuição de cada um em minha formação durante o período de Mestrado e Doutorado.

Ao meu namorado João Rafael Silva Soares, por todo amor, cuidado, incentivo, companheirismo e compreensão dedicados a mim a todo momento.

Ao meu grande amigo Ramom Vasconcelos Pereira, pela valiosa amizade e pelo convívio, por trazer leveza a essa jornada. Agradeço imensamente pela sua amizade.

A todos os colegas do Acarolab, especialmente a Sidneia Terezinha Soares de Matos, Jaqueline Franciosi Della Vechia, Matheus Cardoso de Castro, Wèssèou Estelle Omoboni Germaine Dimon e Hector Alonso Escobar Garcia pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários do Setor de Fitossanidade, Cibele da Silva Anton, Natalina Donizeti Curci e Dionísio Celso de Figueiredo Neto, pela atenção e auxílio prestados.

A todos os amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) FCAV-Unesp, pelo convívio e companheirismo.

Ao Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), pelo apoio à pesquisa.

Agradecimentos especiais às empresas Citrosuco, Cutrale, JF Citrus, Faro Agrícola e Louis Dreyfus Company pelo fornecimento das populações *Brevipalpus yothersi* utilizadas nesse estudo.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Citricultura	2
2.2 <i>Brevipalpus yothersi</i> e a leprose dos citros	2
2.3 Panorama da resistência de <i>Brevipalpus</i> s.l. a acaricidas	4
2.4 Resistência de ácaros à acaricidas inibidores do complexo II da cadeia transportadora de elétrons na mitocôndria	6
2.5 Relações de resistência cruzada em acaricidas inibidores do complexo II da cadeia transportadora de elétrons na mitocôndria	7
2.6 Custo adaptativo associado a resistência em acaricidas inibidores do complexo II da cadeia transportadora de elétrons na mitocôndria.....	8
2.7 Custo adaptativo associado a resistência a acaricidas em ácaros <i>Brevipalpus phoenicis</i> s.l.	9
REFERÊNCIAS	10
CAPÍTULO 2 - Status da resistência de <i>Brevipalpus yothersi</i> (Acari: Tenuipalpidae) a ciflumetofem e espiroclifeno em pomares citrícolas do estado de São Paulo	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1 Populações de <i>Brevipalpus yothersi</i>	18
2.2 Acaricidas	20
2.3 Bioensaios toxicológicos	21
2.3.1 Caracterização da linha-básica de suscetibilidade de <i>B. yothersi</i> ao acaricida ciflumetofem	21

2.3.2 Monitoramento da resistência de <i>B. yothersi</i> ao acaricida ciflumetofem	22
2.3.3 Monitoramento da resistência de <i>B. yothersi</i> ao acaricida espirodiclofeno	22
2.4 Análises estatísticas	23
3 RESULTADOS	24
3.1 Concentração diagnóstica e monitoramento da resistência de <i>B. yothersi</i> ao acaricida ciflumetofem	24
3.2 Monitoramento da resistência de <i>B. yothersi</i> ao acaricida espirodiclofeno	25
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO 3 – Resistência cruzada e desempenho populacional de uma linhagem de <i>Brevipalpus yothersi</i> (Acari: Tenuipalpidae) resistente ao ciflumetofem	
	34
1 INTRODUÇÃO	35
2 MATERIAL E MÉTODOS	36
2.1 Linhagens de <i>B. yothersi</i>	36
2.2 Avaliação da resistência cruzada de <i>B. yothersi</i> para ciflumetofem e os acaricidas espirodiclofeno, isocloseram e propargito	37
2.3 Comparação de características biológicas e parâmetros populacionais das linhagens suscetível e resistente ao acaricida ciflumetofem	39
3 RESULTADOS	40
3.1 Caracterização da resistência	40
3.2 Avaliação da resistência cruzada de <i>B. yothersi</i> para ciflumetofem e os acaricidas espirodiclofeno, isocloseram e propargito	41
3.3 Comparação de características biológicas e parâmetros populacionais das linhagens suscetível e resistente a ciflumetofem	43
4. DISCUSSÃO	48
5. CONCLUSÕES	51
6. REFERÊNCIAS	51

CAPÍTULO 4 – Considerações finais	55
---	----

RESISTÊNCIA DE *Brevipalpus yothersi* (ACARI: TENUIPALPIDAE) A ACARICIDAS: MONITORAMENTO, RESISTÊNCIA CRUZADA E PERFORMANCE POPULACIONAL

RESUMO – O uso intensivo de acaricidas sintéticos para o controle de ácaros-praga vem agravando os problemas com resistência a pesticidas. Para o ácaro da leprose, *Brevipalpus yothersi*, já foi detectada a resistência ao dicofol, hexitiazox, propargito, calda sulfocálcica e espirodiclofeno. Diante disso, esta tese teve como objetivos: (i) monitorar a resistência de populações de *B. yothersi* coletadas em pomares citrícolas de São Paulo (SP), Brasil, aos acaricidas ciflumetofem e espirodiclofeno; (ii) avaliar a existência de resistência cruzada entre ciflumetofem e outros três acaricidas (espirodiclofeno, isocicloseram e propargito); e (iii) investigar se existem custos adaptativos associados a resistência ao ciflumetofem. Para o monitoramento da resistência foram utilizadas como concentrações diagnósticas 0,72 mg L⁻¹ para ciflumetofem e 16,4 mg L⁻¹ para espirodiclofeno. Curvas de concentração-mortalidade foram determinadas usando uma linhagem suscetível de referência e uma linhagem resistente ao ciflumetofem para investigar a presença de resistência cruzada da linhagem resistente ao ciflumetofem com os demais acaricidas. Além disso, parâmetros biológicos e demográficos da linhagem resistente ao ciflumetofem foram comparados com a linhagem suscetível para verificar a existência, ou não, de custo adaptativo associado à resistência de *B. yothersi* a ciflumetofem. Os resultados do monitoramento da resistência mostraram que três das oito populações avaliadas para ciflumetofem apresentaram taxas de sobrevivência superiores a 50%, com os maiores valores (≥ 94%) registrados nas populações oriundas de Colômbia, SP. Para espirodiclofeno, nove das quinze populações avaliadas apresentaram taxas de sobrevivência acima de 50%, sendo a mais alta (93,8%) observada em uma população de Gavião Peixoto, SP. Não foi detectada presença de resistência cruzada entre ciflumetofem e os acaricidas espirodiclofeno e isocicloseram. Resistência cruzada de baixa intensidade foi observada entre ciflumetofem e propargito. Além disso, nenhuma diferença significativa foi observada para duração de todos os estágios de desenvolvimento, sobrevivência do estágio imaturo, duração dos períodos de pré-oviposição, pré-oviposição total, fecundidade e dias de oviposição entre as linhagens suscetível e resistente de *B. yothersi*. Entretanto, fêmeas da linhagem resistente apresentaram menor longevidade e longevidade total em comparação com a linhagem suscetível. Este é o primeiro estudo a avaliar a resistência de *B. yothersi* ao acaricida ciflumetofem, bem como a resistência cruzada e custo adaptativo em uma linhagem resistente. Os resultados reforçam a necessidade de implementação de estratégias para prevenir ou retardar a evolução da resistência em campo. A rotação de ciflumetofem com acaricidas que apresentem diferentes modos de ação e que não apresentem resistência cruzada, como espirodiclofeno e isocicloseram, deve ser priorizada. No entanto, o uso de propargito em áreas com histórico de resistência ao ciflumetofem deve ser monitorado cuidadosamente.

Palavras-chave: Ciflumetofem, Espirodiclofeno, Isocicloseram, Citrus leprosis virus - CiLV-C, Propargito, Manejo da resistência a acaricidas (MRA)

RESISTANCE OF *Brevipalpus yothersi* (ACARI: TENUIPALPIDAE) TO ACARICIDES: MONITORING, CROSS-RESISTANCE AND POPULATION PERFORMANCE

ABSTRACT – The overuse of synthetic acaricides to control pest mites has aggravated pesticide resistance problems. Resistance to dicofol, hexithiazox, propargite, lime sulfur, and spiroadiclofen has been detected for the leprosis mite *Brevipalpus yothersi*. Given this context, this thesis aimed to: (i) monitor the resistance of *B. yothersi* populations collected in citrus orchards in São Paulo, Brazil, to the acaricides cyflumetofen and spiroadiclofen; (ii) evaluate the existence of cross-resistance between cyflumetofen and three other acaricides (spiroadiclofen, isocycloseram, and propargite); and (iii) investigate whether there is a fitness cost associated with resistance to cyflumetofen. For resistance monitoring, diagnostic concentrations of 0.72 mg L⁻¹ for cyflumetofen and 16.4 mg L⁻¹ for spiroadiclofen were used. Concentration-mortality curves were estimated using a susceptible reference strain and a cyflumetofen-resistant strain to investigate the presence of cross-resistance of cyflumetofen with the other acaricides. In addition, biological and demographic parameters of the cyflumetofen-resistant strain were compared with the susceptible strain to assess the existence of any fitness cost associated with resistance to cyflumetofen in *B. yothersi*. The results of resistance monitoring showed that three out of the eight populations evaluated for cyflumetofen exhibited survival rates above 50%, with the highest values (≥ 94%) recorded in populations from Colômbia, SP. For spiroadiclofen, nine out of the fifteen populations evaluated presented survival rates above 50%, with the highest (93.8%) observed in a population from Gavião Peixoto, SP. No cross-resistance was detected between cyflumetofen and the acaricides spiroadiclofen and isocycloseram. Low-level cross-resistance was observed between cyflumetofen and propargite. Furthermore, no significant differences were observed for the duration of all developmental stages, immature stage survival, duration of the pre-oviposition periods, total pre-oviposition, fecundity, and oviposition days between the susceptible and resistant strains of *B. yothersi*. However, females of the resistant strain had lower longevity and total longevity compared to the susceptible strain. This is the first study to evaluate the resistance of *B. yothersi* to the acaricide cyflumetofen, as well as cross-resistance and fitness cost in a resistant strain. The results reinforce the need to implement strategies to prevent or delay the evolution of resistance in the field. The rotation of cyflumetofen with other acaricides with different modes of action that do not present cross-resistance, such as spiroadiclofen and isocycloseram, should be prioritized. However, the use of propargite in areas with a history of cyflumetofen resistance should be carefully monitored.

Keywords: Cyflumetofen, spiroadiclofen, isocycloseram, Citrus leprosis virus – CiLV-C, propargite, Acaricide resistance management (ARM)

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

A citricultura ocupa um lugar de destaque no setor agrícola brasileiro, posicionando o país como o maior produtor e exportador de suco de laranja no mundo (USDA, 2025). A maior parte da produção está concentrada no estado de São Paulo, responsável por 68% da produção nacional (IBGE, 2025). No entanto, os pomares enfrentam constantemente desafios fitossanitários que limitam a produção, como a leprose dos citros, uma das doenças virais mais destrutivas da cultura (Bastianel et al., 2010). A doença é causada pelo vírus da leprose dos citros (CiLV-C) cujo vetor é o ácaro *Brevipalpus yothersi* Baker (Acari: Tenuipalpidae) (Tassi et al., 2017). A leprose dos citros afeta frutos, folhas e ramos, podendo levar à morte das plantas caso o manejo não seja adotado de forma adequada (Bastianel et al., 2010).

O espiroclorfenol e o ciflumetofem são os principais ingredientes ativos utilizados para o controle de *B. yothersi* no Brasil, devido à sua eficácia e período de controle satisfatórios (Della Vechia et al., 2022). No entanto, o uso contínuo de produtos com o mesmo modo de ação pode elevar a frequência de resistência a níveis críticos, comprometer a eficácia dos ingredientes ativos disponíveis e elevar os custos de manejo da praga nos agroecossistemas (Omoto e Alves, 2004). Nesse contexto, já foi relatada a resistência do ácaro *Brevipalpus phoenicis* sensu latu (s.l.) ao dicofol (Omoto et al., 2000), hexitiazox (Campos e Omoto, 2002), propargito (Franco, 2003; Escobar-Garcia e Andrade, 2025), calda sulfocálcica (Casarin, 2010) e, mais recentemente, foi detectada a resistência ao espiroclorfenol (Rocha et al., 2021) em populações de *B. yothersi*.

Devido a evolução da resistência, a aplicação de acaricidas tem sido mais frequente, e muitas vezes, com doses acima da recomendada e em misturas de tanque com outros produtos. Essas práticas, no entanto, podem resultar em maior mortalidade dos inimigos naturais e aumentar a contaminação ambiental (Omoto e Alves, 2004). Assim, a adoção do manejo da resistência de pragas a agrotóxicos na cultura dos citros é fundamental. O monitoramento da resistência aliado ao conhecimento das relações de resistência cruzada e do custo adaptativo associado à resistência, contribuirá para a compreensão da dinâmica da resistência do ácaro *B.*

yothersi ao ciflumetofem, fornecendo subsídios para o manejo bem-sucedido da resistência.

Esta tese está estruturada em três capítulos. O Capítulo 1 aborda a revisão de literatura sobre o tema da pesquisa. O Capítulo 2 relata o status da resistência ao ciflumetofem e ao espirodiclofeno em populações de *B. yothersi* coletadas em pomares citrícolas no estado de São Paulo. Já o Capítulo 3 avalia a existência de resistência cruzada do ciflumetofem com espirodiclofeno, isocicloseram e propargito além de comparar o desempenho biológico das linhagens resistente e suscetível em condições de laboratório, a fim de investigar a existência de custo adaptativo associado à resistência.

CAPÍTULO 4 – Considerações finais

Os resultados obtidos nesse estudo contribuem significativamente para o entendimento da resistência de *B. yothersi*, importante vetor no cultivo de citros, aos acaricidas espiroclorfenol e ciflumetofem. A identificação da resistência ao ciflumetofem, demonstra a capacidade dessa espécie de se adaptar frente à pressão de seleção com esse ingrediente ativo. A concentração diagnóstica para o ciflumetofem aqui estabelecida (0,72 mg L⁻¹) é uma ferramenta prática para o monitoramento da resistência em populações de campo, permitindo detectá-la precocemente, quando a frequência de resistência ainda estiver baixa.

Foi observada alta variabilidade na frequência de indivíduos resistentes entre as populações, havendo pomares com baixa frequência de resistência e outros em que esse valor foi alto. Para ambos os cenários, a rotação de produtos com diferentes modos de ação é uma das estratégias mais viáveis para o manejo da resistência.

A ausência de resistência cruzada entre ciflumetofem e os acaricidas espiroclorfenol e isocicloseram sugere que esses ingredientes ativos podem ser opções viáveis para rotação em programas de manejo da resistência. Por outro lado, a resistência cruzada de baixa intensidade observada para propargito indica a necessidade de cuidado em seu uso, principalmente em áreas com alta frequência de uso de ciflumetofem.

A ausência de custo adaptativo significativo na linhagem resistente de *B. yothersi* ao acaricida ciflumetofem é preocupante, pois indica que a resistência pode persistir mesmo na ausência de pressão de seleção. Este fato reforça a necessidade de estratégias integradas de manejo da resistência, com base na utilização de forma alternada de acaricidas com distintos mecanismos de ação, uso criterioso de acaricidas e a integração do controle químico com outros métodos, como o controle biológico.

Em conjunto, os dados apresentados fornecem subsídios práticos e teóricos para o aprimoramento do manejo de *B. yothersi* e reforçam a necessidade de monitoramento contínuo da eficácia dos acaricidas. Além disso, destacam a importância de estudos futuros para elucidar os mecanismos moleculares envolvidos na resistência de *B. yothersi* ao acaricida ciflumetofem e avaliar a estabilidade da resistência em condições de campo. Reforçamos a importância da conscientização

de citricultores, técnicos e empresas sobre a magnitude da resistência de *B. yothersi* a acaricidas, visto que o desenvolvimento de novas moléculas é oneroso e demorado e, portanto, há uma grande preocupação em preservar os produtos existentes.