

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

RAFAEL ROCHA DA SILVA

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E SELETIVIDADE DE PESTICIDAS COMO
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ÁCAROS-PRAGA EM CITROS**

São Luís - Maranhão
Julho de 2013

RAFAEL ROCHA DA SILVA

Engenheiro Agrônomo

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E SELETIVIDADE DE PESTICIDAS COMO
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ÁCAROS-PRAGA EM CITROS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro

**São Luís - Maranhão
Julho de 2013**

Silva, Rafael Rocha da

Resistência de cultivares e seletividade de pesticidas como estratégias de manejo de ácaros-praga em citros / Rafael Rocha da Silva. – São Luís, 2013.

XX f.

Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2013.

Orientador: Prof. Adenir Vieira Teodoro

1. *Citrus* spp. 2. Suscetibilidade 3. Toxicidade 4. Ácaros fitófagos I. Título

CDU: XXX.XX

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

Rafael Rocha da Silva

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E SELETIVIDADE DE PESTICIDAS COMO
ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ÁCAROS-PRAGA EM CITROS**

Data da defesa: 20/05/2013

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro (Orientador)

Dr. Carlos Roberto Martins (Embrapa Tabuleiros Costeiros)

Profa. Dra. Andréia Serra Galvão (IFMA)

DEDICO

À minha querida mãe, Maria Zuleide Rocha da Silva, que me oferece um amor verdadeiro e incondicional em todos os dias de minha vida.

Aos meu pai, Jacinto Monteiro da Silva que, apesar das dificuldades, não mediu esforços para garantir a conclusão das minhas atividades acadêmicas e científicas.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a cada novo dia: força, esperança e fé e, sem ele nada teria sido possível.

Aos meus queridos pais Jacinto Monteiro da Silva e Maria Zuleide Rocha da Silva pelo amor e confiança depositados em mim. Muito obrigado por todo o apoio e paciência, principalmente, nesses dois anos.

Ao meu irmão Aécio Rocha da Silva, que nos momentos mais difíceis estava ao meu lado para garantir boas doses de risadas. Muito obrigado pelos momentos compartilhados.

A minha namorada e companheira dos momentos de felicidades e aflições, Maria de Jesus de Sousa Silva, pela dedicação, paciência e disposição em ajudar durante toda essa jornada. Muito obrigado pelas inúmeras leituras e correções deste trabalho, sem você seria mais difícil.

Ao Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro pela dedicação em orientar, paciência e conhecimentos adquiridos. Levarei para sempre o exemplo de profissionalismo, dedicação e compromisso com a pesquisa.

Aos estagiários e funcionários do campo experimental de Umbaúba, Patrícia, Karine e Aluizio pelo auxílio nas avaliações. Vocês foram muito importantes nesse trabalho. À Jéssica e Renata pela amizade e companheirismo durante minha estadia em Aracaju.

A Profa. Ester Azevedo da Silva pela amizade, estímulo e confiança que tem por mim. Muito obrigado por estar sempre presente e pela preocupação com minha formação pessoal e profissional.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Agroecologia da UEMA pelos ensinamentos, em especial a profa. Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues pelo auxílio e dedicação enquanto coordenadora do curso.

A secretária do Mestrado em Agroecologia, Rayanne Cristine, sempre responsável e solícita nas resoluções de problemas. Muito obrigado pela paciência nesses últimos dois anos!

As amigas do laboratório de artrópodes Anilde Maciel, Amanda Carolina Borges e Suelen Rayane Sousa pela amizade, companheirismo e pelo auxílio nos experimentos de laboratório. A todos os agregados, estagiário e bolsistas do laboratório de entomologia/UEMA pela amizade, longas horas de conversas e risadas dadas.

A turma 11AGE do mestrado em Agroecologia, profissionais dedicados e amigos que tenho grande admiração, em especial ao Keneson, Anna Paula, Neto, Nicolle e Auderes, amigos desde a graduação e por quem tenho os melhores sentimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

A todos os amigos e familiares que direta ou indiretamente contribuíram para que tudo fosse possível.

SUMÁRIO

		Página
	RESUMO	x
	ABSTRACT	xii
1	INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1	Resistência de plantas a pragas.....	2
1.2	Toxicidade e seletividade de pesticidas.....	2
1.3	Ácaros estudados	3
1.4	Diversificação de cultivares de citros para os Tabuleiros Costeiros.....	5
1.5	Objetivo geral.....	7
1.6	Esboço dos capítulos.....	7
	REFERÊNCIAS	9
2	CAPÍTULO 2: Porta-enxertos influenciam a suscetibilidade das laranjeiras ‘Pêra’ D6 e Valência ‘Tuxpan’ a ácaros-praga	13
	Resumo.....	15
	Abstract.....	16
	Introdução.....	17
	Material e métodos.....	18
	Resultados.....	20
	Discussão.....	21
	Conclusões.....	22
	Referências.....	23
	Figuras.....	26
3	CAPÍTULO 3: Variação sazonal de populações de ácaros-praga em diferentes cultivares copa de citros	30
	Resumo.....	32
	Abstract.....	33
	Introdução.....	34
	Material e métodos.....	35

Resultados.....	36
Discussão.....	37
Conclusões.....	40
Referências.....	41
Figuras.....	44
4 CAPÍTULO 4: Compatibilidade de pesticidas com o ácaro predador <i>Amblyseius largoensis</i> Muma (Acari: Phytoseiidae).....	48
Resumo.....	50
Abstract.....	51
Introdução.....	52
Material e métodos.....	53
Resultados e Discussão.....	56
Conclusões.....	59
Referências.....	59
Tabela.....	64
Figuras.....	65
ANEXOS.....	67

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E SELETIVIDADE DE PESTICIDAS COMO ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE ÁCAROS-PRAGA EM CITROS

Autor: Rafael Rocha da Silva

Orientador: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro

RESUMO

Os citros são atacados por ácaros-praga como o ácaro-da-falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), o ácaro texano *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) e outros tetraniquídeos que causam sérios danos à produção. Estratégias como a utilização de genótipos com características genéticas que possam influenciar a população de pragas e a aplicação de produtos compatíveis com inimigos naturais podem auxiliar no controle de ácaros-praga. O objetivo deste trabalho foi determinar a susceptibilidade de cultivares copas e porta-enxertos de citros a ácaros-praga e classificar pesticidas quanto a sua seletividade a um importante ácaro predador de forma a dar subsídios para o manejo ecológico de ácaros-praga em citros. Adultos de *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) foram quantificados mensalmente, de junho de 2011 a fevereiro de 2013, em laranjeira ‘Pêra’ D6 e Valência ‘Tuxpan’ enxertadas em 10 e 12 cultivares porta-enxertos, respectivamente. Adultos de *P. oleivora*, do ácaro texano *E. banksi* e de *Tetranychus* sp. foram contados mensalmente em 20 cultivares copa enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ de abril de 2011 a fevereiro de 2013 para avaliação do grau resistência. Adicionalmente, estudos de laboratório foram realizados para determinar a compatibilidade de pesticidas com o ácaro predador generalista *Amblyseius largoensis* Muma (Acari: Phytoseiidae), um importante inimigo natural de ácaros-praga. As cultivares porta-enxertos influenciaram as populações dos ácaros pragas de forma que a laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em LVK x LCR 10 foi mais suscetível ao ataque de *P. oleivora* quando comparada aos porta-enxertos citrumelo ‘Swingle’ e TSKC x CTTR 002. A laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada em citrandarim ‘Índio’ foi mais suscetível ao ataque do ácaro *Tetranychus* sp. quando comparada a HTR-051. As cultivares copa influenciaram *E. banksi* e *Tetranychus* sp. de modo que o maior pico populacional de *E. banksi* foi registrado em laranjeira valência ‘Montemorellos’ em fevereiro de 2012. Maiores populações de *Tetranychus* sp foram observadas em laranjeira lima em comparação ao limoeiro tahiti IAC 5 e IAC 5-1 em janeiro de 2013. As cultivares copa não afetaram a população de *P. oleivora*. Em alguns períodos do ano as abundâncias dos ácaros *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. foram influenciadas pelas cultivares copa enxertadas em diferentes porta-enxertos, sugerindo, nos dois casos, sazonalidade na susceptibilidade de alguns genótipos a essas pragas. Adicionalmente, os experimentos de toxicidade revelaram que os óleos de nim e mineral e o

mancozebe são compatíveis com o ácaro predador *A. largoensis*. A utilização de cultivares copas e porta-enxertos menos suscetíveis a pragas combinadas ao uso de pesticidas compatíveis com inimigos naturais podem auxiliar no controle de ácaros-praga em citros.

Palavras-chave: Citricultura. Suscetibilidade. Ácaros fitófagos. Toxicidade.

RESISTANCE OF CULTIVARS AND SELECTIVITY OF PESTICIDES AS MANAGEMENT STRATEGIES OF CITRUS PEST MITES

AUTHOR: Rafael Rocha da Silva

SUPERVISOR: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro

ABSTRACT

Citrus are attacked by pest mites such as the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), the Texas citrus mite *Eutetranychus banksi* and other tetranychid species of that cause serious damage to production. Strategies like the use of citrus genotypes with genetic characteristics that may influence pest populations and the application of products compatible with natural enemies could help in mite pests control. We aimed to evaluate the susceptibility of citrus scion and rootstocks to pest mites and rank pesticides according to their selectivity to a key predatory mite in order to develop ecological management strategies for pest mite control in citrus orchards. Adults of *P. oleivora* and *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) were counted monthly from June 2011 to February 2013 in orange trees 'Pera' D6 and Valencia 'Tuxpan' grafted on 10 and 12 rootstock cultivars, respectively. Adults of *P. oleivora*, *Eutetranychus banksi* and *Tetranychus* sp. were counted monthly in every citrus scion grafted on 'rangpur' lime from April 2011 to February 2013 to assess the level of resistance. In addition, laboratory studies were conducted to determine the compatibility of pesticides with the generalist predatory mite *Amblyseius largoensis* Muma (Acari: Phytoseiidae), a key natural enemy of pest mites. The rootstock cultivars influenced the populations of pest mites in that the orange trees 'Pêra' D6 grafted on LVK x LCR 10 were more susceptible to the attack of *P. oleivora* compared to the rootstocks citrumelo 'Swingle' and TSKC x CTTR 002. Valencia orange 'Tuxpan' grafted on citrandarim 'Indian' was more susceptible to mite *Tetranychus* sp. when compared to HTR-051. The scion varieties influenced *E. banksi* and *Tetranychus* sp. so that the population peak of *E. banksi* was recorded in valencia 'Montemorellos' in February 2012. Largest populations of *Tetranychus* sp. were observed in orange 'lime' compared to lemon tahiti IAC 5 and IAC 5-1 in January 2013. The scion varieties did not affect the population of *P. oleivora*. In some periods of the year the abundances of the mites *P. oleivora* and *Tetranychus* sp. were influenced by scion varieties grafted on different rootstocks suggesting in both cases, seasonality in the susceptibility of some citrus genotypes to these pests. Additionally, toxicity experiments revealed that neem and mineral oils as well as mancozeb are compatible with the predatory mite *A. largoensis*. The use of scion and rootstocks cultivars less susceptible to pests combined with the use of pesticides compatible with natural enemies may help in the control of citrus pests mites.

Palavras-chave: Citriculture. Susceptibility. Phytophagous mites. Toxicity.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Resistência de plantas a pragas

A citricultura Nordestina, apesar da grande importância econômica que apresenta, encontra-se bastante vulnerável, pois se sustenta em poucas cultivares porta-enxertos como os limoeiros ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck) e ‘Rugoso’ (*C. jambhiri* Lush). A restrita diversidade genética desses pomares expõe a atividade a uma vulnerabilidade à ocorrência de pragas e doenças (ALMEIDA; PASSOS, 2011). As plantas do gênero *Citrus* comercialmente cultivadas por meio da enxertia, que consiste na união da cultivar copa a um porta-enxerto mais adaptado as condições adversas, resultando em tolerância a seca, resistência a pragas e doenças, melhoria na qualidade dos frutos e aumento na produção (GROSSER; GMITTER JÚNIOR, 1990).

O melhoramento genético dos citros para seleção de cultivares copas e porta-enxertos pode ser realizado por seleção de genótipos superiores ou por cruzamentos controlados (hibridização) (SIVIERO, 2001, SOARES FILHO et al. 2003). Características como a resistência a pragas podem ser influenciadas pelas características genéticas das cultivares copas e porta-enxertos (POMPEU JÚNIOR, 1991). O emprego de plantas resistentes a insetos é considerado o método ideal de controle pela possibilidade de permitir a manutenção de pragas em níveis inferiores ao de dano econômico, sem causar prejuízos ao ambiente e sem custo adicional ao agricultor. Além disso, devido sua compatibilidade com os demais métodos de controle, torna-se uma técnica ideal para o uso em programas de manejo de pragas (GALLO et al. 2002). Diferentes cultivares copa e porta-enxertos podem responder de formas diferentes ao ataque de pragas, sendo que alguns genótipos podem ser menos preferidos para a alimentação, oviposição ou abrigo (antixenose), outros podem interferir negativamente na biologia da praga (antibiose) ou ainda sofrerem menor dano, mesmo sob o mesmo nível de infestação de outros genótipos (tolerância) (KOGAN; ORTMAN, 1978, ORIANI et al. 2011). É possível, ainda, que um genótipo apresente uma combinação de antixenose, antibiose e tolerância. Os benefícios associados à resistência são redução na aplicação de produtos químicos, diminuição da deposição de resíduos no ambiente e preservação dos inimigos naturais (SMITH; CLEMENT, 2012).

1.2 Toxicidade e seletividade de pesticidas

O manejo integrado de pragas (MIP) propõe o uso em conjunto de técnicas incluindo os controles químico e biológico, na qual a compatibilidade de pesticidas com inimigos

naturais se torna essencial, pois pesticidas seletivos são pouco nocivos aos agentes de controle biológico (MOURÃO et al. 2004) como os ácaros predadores da família Phytoseiidae, que são importantes agentes de controle biológico de ácaros-praga (MORAES, 1992, SARMENTO et al. 2011).

O controle químico é uma importante ferramenta para a redução da população de pragas (YAMAMOTO et al. 2009), entretanto a utilização de pesticidas de amplo espectro pode causar além dos problemas ambientais e à saúde humana, surtos de pragas primárias e secundárias, seleção de populações resistentes e mortalidade de inimigos naturais de pragas (GALLO et al. 2002, GEIGER et al. 2011). Técnicas de controle convencional, bem como o manejo integrado e associação de métodos biológicos, tem resultado em um controle satisfatório (PINTO, 2012).

Estudos de efeitos colaterais de pesticidas sobre inimigos naturais são obrigatórios em muitos países e são essenciais para o estabelecimento de programas de manejo integrado de pragas (DEGRANDE et al. 2002). Testes de seletividade em laboratório, em que os inimigos naturais são submetidos a uma situação de máximo contato com o pesticida, permitem avaliar pesticidas quanto a toxicidade, separando os inócuos ou pouco nocivos dos nocivos (Reis et al. 1998).

1.3 Ácaros estudados

O ácaro-da-falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) possui grande importância econômica na citricultura Nordeste em função dos danos causados aos frutos dos citros. Os sintomas do ataque deste ácaro são caracterizados pela redução no tamanho e queda dos frutos, aumento na perda de água, mudanças na qualidade do suco, além do aspecto enferrujado ou bronzeado dos frutos atacados (Figura 1; MCCOY, 1996).

Os ácaros da família Tetranychidae são importantes pragas agrícolas (ALZOUBI; COBANOGU, 2008). Ácaros do gênero *Tetranychus* (Figura 2A) são polípagos e atacam inúmeras culturas de importância econômica, incluindo citros (MORAES; FLECHTMANN, 2008, RAZMJOU et al. 2009). Surtos populacionais de tetraniquídeos são comuns na época seca do ano (DELALIBERA et al. 2000). O ácaro-texano *Eutetranychus banksi* (Acari: Tetranychidae) (Figura 2B) tem importância econômica como praga nos citros no Texas e na Flórida (DEAN, 1980, MUMA et al. 1953), no Brasil está associado aos citros e vários outros hospedeiros cultivados e silvestres (GONDIM JR.; OLIVEIRA, 2001, FERES et al. 2002, MORAES; FLECHTMANN, 2008), e vem sido observado atacando citros na região citrícola de Sergipe e Bahia.

Os ácaros da família Phytoseiidae são importantes agentes de controle biológico de ácaros-pragas (MCMURTRY et al. 1970, MORAES, 1992, SARMENTO et al. 2011). Diversas espécies de fitoseídeos têm sido relatadas nos citros, dentre eles *Amblyseius largoensis* Muma (Acari: Phytoseiidae) (MORAES et al. 2004) e *Iphiseoides zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) (OLIVEIRA et al. 2007). O ácaro predador *A. largoensis* tem sido encontrado em citros (CHILDERS; DENMARK, 2011) associado a pragas como os ácaros da falsa-ferrugem *P. oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) e tetraniquídeos (TANAKA; KASHIO, 1977, YUE; TSAI, 1996). *I. zuluagai* está entre as espécies mais comuns de ácaros predadores que habitam cultivos de citros. Este ácaro pode ser observado durante todo o ano sobre as plantas cítricas nas regiões tropicais, atingindo maiores população nos meses mais secos do ano (OLIVEIRA et al. 2007).



Figura 1. Sintoma de ataque do ácaro-da-falsa-ferrugem *P. oleivora* em fruto de laranjeira.

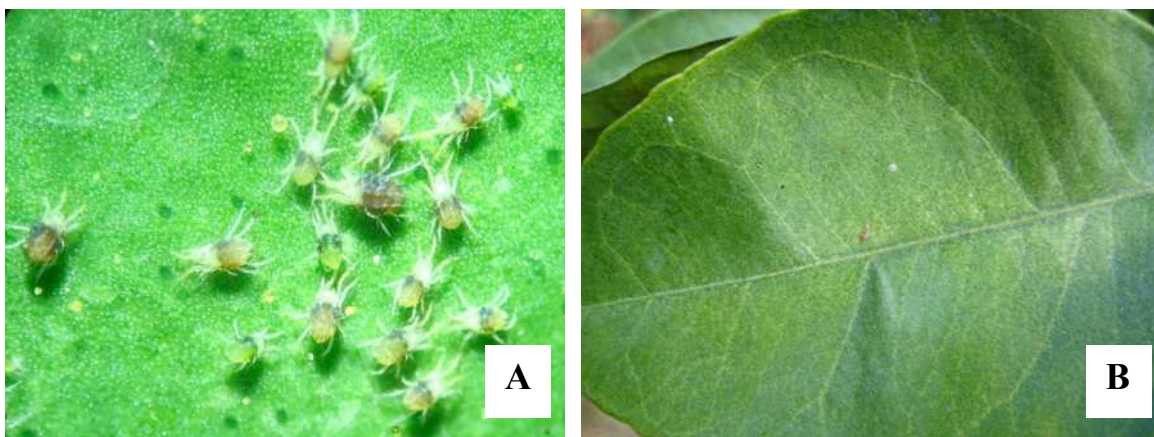


Figura 2. (A) Ácaro *Tetranychus* sp. (B) Descoloração da página superior da folha de citros causado pelo ácaro-Texano *E. banksi*.

1.4 Diversificação de cultivares de citros para os Tabuleiros Costeiros

As Embrapas Tabuleiros Costeiros e Mandioca e Fruticultura desenvolvem no campo experimental de Umbaúba – SE (11°22'37" S, 37° 40' 26" W; 109 m de altitude) diversos experimentos de seleção de cultivares copas e porta-enxertos adaptadas a região dos Tabuleiros Costeiros Nordestinos para diversificação de cultivares.

Um dos experimentos consiste na seleção de porta-enxertos para a laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em 10 diferentes cultivares porta-enxertos: limoeiros Rugoso Balão (*C. jambhiri*) e Cravo Santa Cruz (*C. limonia*), citrumelo ‘Swingle’ (*C. paradisi* x *Poncirus trifoliata*), tângelo ‘Orlando’ (*C. paradisi* x *C. tangerina*), citrandarins ‘Índio’ e ‘Riverside’ (ambos cruzamento de *C. sunki* x *P. trifoliata*) e os híbridos HTR-051 [híbrido trifoliado cruzamento entre tangerineira ‘Cleópatra’ (*C. reticulata* var. cleópatra), limoeiro ‘Cravo’ (*C. limonia*) e laranjeira ‘Pêra’ (*C. sinensis*) como parentais feminino e *Poncirus trifoliata* como parental masculino] , TSKC (*C. sunki*) x CTTR (citrangeiro ‘Troyer’) 002, TSKFL (tangerineira ‘Sunki’ da Flórida) x CTTR 017, LVK (*C. volkameriano*) x LCR (*C. limonia*) 010, gerados pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros (PMG Citros) da Embrapa Mandioca e Fruticultura/CNPMPF (Figura 3).



Figura 3. Experimento de laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em diferentes porta-enxertos.

Outro experimento visa a seleção de porta-enxertos para a cultivar copa laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada em 12 diferentes cultivares porta-enxertos: limoeiros Rugoso Balão e Cravo Santa Cruz, citrumelo ‘Swingle’, tangeleira ‘Orlando’, cintradarins ‘Índio’ e ‘Riverside’, tangerineira ‘Sunki’ Tropical (*C. sunki* Hort. ex Tan.) e os híbridos HTR-051, TSKC x CTTR 002, TSKFL x CTTR 017, LVK x LCR 010 e TD6 x Limão Rugoso, gerados pelo PMG Citros/CNPMPF (Figura 4).



Figura 4. Experimento de laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada em diferentes porta-enxertos.

O terceiro experimento visa a seleção de novas cultivares copa de citros enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ para diversificação das cultivares comerciais da região, as cultivares copa consistiram das laranjeiras doces Kona, Rubi, Natal CNPMF-112, Valência Montemorellos, Lima, Lima Succory Acidless, Lima Verde, Pêra D6, tangerineiras-tangor Piemonte [tangerineira ‘Clementina’ (*C. clementina* hort. ex Tanaka) x tangor Murcott] e Murcott [híbrido de origem desconhecida, possivelmente resultante de cruzamento entre tangerineira e laranjeira doce (HODGSON, 1967)], tangerineira-tângelos Nova e Page [*C. Clementina* x (*C. paradisi* Macfad. x *C. tangerina* hort. ex Tanaka)], limeira ácida Tahiti [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] clones CNPMF-01, CNPMF-02, 5059, IAC 5, IAC 5-1, CNPMF-2001, Persian Lime 58 e Bearss Lime (Figura 5).



Figura 5. Experimento de diferentes cultivares copas enxertadas em limoeiro ‘Cravo’.

1.5 Objetivo geral

Este trabalho objetivou a avaliação da susceptibilidade de cultivares copas e porta-enxertos de citros a ácaros-praga e a classificação de pesticidas quanto a sua seletividade a uma espécie de ácaro predador de forma a dar subsídios para o manejo ecológico de ácaros-praga em citros.

1.6 Esboço dos capítulos

No capítulo 2, foi avaliada a suscetibilidade das laranjeiras ‘Pêra’ D6 e valência ‘Tuxpan’ enxertadas em diferentes cultivares porta-enxertos aos ácaros da falsa-ferrugem *P. oleivora* e ao tetraniquídeo *Tetranychus* sp. A laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em LVK x LCR 10 foi mais suscetível ao ataque de *P. oleivora* do que quando enxertada em citrumeleiro ‘Swingle’ e TSKC x CTTR 002. A abundância de *Tetranychus* sp. foi maior na combinação de laranjeira Valência ‘Tuxpan’ com o porta-enxerto citrandarim ‘Índio’ em comparação ao HTR-051. As abundâncias dos ácaros *P. oleivora* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp. foram influenciadas pelas combinações das cultivares copa aos diferentes porta-enxertos sugerindo suscetibilidade de alguns genótipos a essas pragas.

No capítulo 3, foi avaliada a susceptibilidade de 20 cultivares copa de citros enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ aos ácaros *P. oleivora*, *E. banksi*, *Tetranychus* sp. As cultivares copa não influenciaram a abundância dos ácaros da falsa-ferrugem *P. oleivora*, texano *E. banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp, entretanto houve interação entre o tempo e as cultivares copa para *E. banksi* e *Tetranychus* sp. apenas em alguns períodos sugerindo sazonalidade da susceptibilidade de alguns genótipos.

No capítulo 4, foi determinada a compatibilidade de pesticidas e óleos vegetais ao ácaro predador generalista *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae), comumente encontrado em cultivos de citros e associado ao controle biológico de ácaros fitófagos. Os pesticidas testados foram abamectina, óleo mineral, mancozebe, piridabem (sintéticos) e os óleos de nim e de algodão bruto (óleos vegetais). A compatibilidade de pesticidas a *A. largoensis* foi avaliada pelo efeito adverso total (E%) e pela interferência na taxa de crescimento (r_i). Os resultados do efeito adverso total e os da taxa de crescimento foram complementares. Mancozebe, óleo mineral e óleo de nim foram classificados como levemente nocivos (classe 2). O óleo de algodão e abamectina foram classificados como moderadamente nocivos (classe 3) enquanto que piridabem foi considerado nocivo (classe 4). A taxa

instantânea de crescimento (r_i) de fêmeas de *A. largoensis* expostas a mancozebe, óleo de algodão, óleo mineral e óleo de nim diminuiu em relação à testemunha, entretanto esses valores de r_i foram positivos indicando crescimento populacional. Ácaros expostos à abamectina apresentaram valores negativos de r_i indicando declínio da população. Os óleos de nim e mineral bem como o mancozebe são compatíveis com o ácaro predador *A. largoensis* por terem sido menos nocivos a esse predador.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.O.; PASSOS, O.S. Produção brasileira de citros de uso industrial. In: Eds. ALMEIDA, C.O.; PASSOS, O.S. Citricultura brasileira em busca de novos rumos. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 164p., 2011.
- ALZOUBI, S.; COBANOGLU S. Toxicity of some pesticides against *Tetranychus urticae* and its predatory mites under laboratory conditions. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 3, p. 30-37, 2008.
- CHILDERS, C.C.; DENMARK, H.A. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) within citrus orchards in Florida: species distribution, relative and seasonal abundance within trees, associated vines and ground cover plants. **Experimental and Applied Acarology**, v. 54, p. 331-371, 2011.
- DEAN, H.A. Population differences of Texas citrus mites, *Eutetranychus banksi* on leaves of four orange varieties in Texas. **Journal of Economic Entomology**, v.73, p. 813-816, 1980.
- DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores. Manole, São Paulo, 635 p., 2002.
- DELALIBERA, I. Jr.; MORAES, G. J.; STEPHEN, L. L.; SILVA, C. A. D.; TAMAI, M. A. Temporal variability and progression of *Neozygites* sp. (Zygomycetes: Entomophthorales) in populations of *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 523-535, 2000.
- FERES, R.J.F.; ROSSA-FERES, D.C.; DAUD, R.D.; SANTOS, R.S. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 137-144, 2002.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920 p, 2002.
- GEIGER, F.; BENGTTSSON, J.; BERENDSE, F.; WEISSER, W.W.; EMMERSON, M.; MORALES, M.B.; CERYNGIER, P.; LIIRA, J.; TSCHARNTKE, T.; WINQVIST, C.; EGGERS, S.; BOMMARCO, R.; PAERT, T.; BRETAGNOLLE, V.; PLANTEGENEST, M.; CLEMENT, L.W.; DENNIS, C.; PALMER, C.; OÑATE, J.J.; GUERRERO, I.; HAWRO, V.; AAVIK, T.; THIES, C.; FLOHRE, A.; HAENKE, S.; FISCHER, C.; GOEDHART, P.W.; INCHAUSTI, P.W. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological

control potential on European farmland. **Basic Applied Ecology**, v. 11, p. 97-105, 2011.

GONDIM JR, M.G.C.; OLIVEIRA, J.V. Ácaros de fruteiras tropicais: importância econômica, identificação e controle, p. 317-355. In: S.J. MICHEREFF ; R. BARROS (Eds.). **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 400p, 2001.

GROSSER, J.W.; GMITTER JÚNIOR, F.G. Protoplast fusion and citrus improvement. **Plant Breeding Reviews**v.8, p.339-374, 1990.

HODGSON, R.W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L.D. **The Citrus Industry**. Riverside: University of California, v. 1, p. 431-591, 1967.

KOGAN, M.; ORTMAN, E.F. Antixenosis: a new term proposed to define Painter's "Nonpreference" modality of resistance. **Bulletin of the Entomological Society of America**, v. 24, p. 175-176, 1978.

McCOY, C.W. Damage and control of Eriophyoid mites in crops. Styler feeding injury and control of eriophyoid mites in citrus. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; Bruin, J. **Eriophyoid mites: Their biology, natural enemies and control**. Elsevier, Amsterdam, p. 513-526, 1996.

MCMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C.B.; VAN DE VRIE, M. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies: Their biological characters and the impact of spray practices. **Hilgardia**, v. 40, p. 331-458, 1970.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos, Ribeirão Preto, 308 p., 2008.

MORAES, G.J.; MCMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A.; CAMPOS, C.B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v. 434, p. 1-494, 2004.

MORAES, G.J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 263-270, 1992.

MOURÃO, S.A.; SILVA, J.C.T.; GUEDES, R.N.C.; VENZON, M.; JHAM, G.N.; OLIVEIRA, C.L.; ZANUNCIO, J.C. Seletividade de extratos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology** v. 33, n. 5, p. 613-617, 2004.

MUMA, M.H.; H. HOLTZBERG ; R.M. PRATT. *Eutetranychus banksi* (McGregor) recently found on citrus in Florida (Acarina: Tetranychidae). **Florida Entomologist**, v. 36, p. 141-142, 1953.

OLIVEIRA, H.; JANSSEN, A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; FADINI, M.; DUARTE, V. A phytoseiid predator from the tropics as potential biological control agent for the spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Biological Control**, v. 42, p. 105–109, 2007.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; VASCONCELOS, C.J. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotypes. **Scientia Agricola** v. 68, p. 37-41, 2011.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In; RORIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2. Ed. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, p. 265-280, 1991.

PINTO, A. P. F. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, 1912 ao psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Waterston) (Hemiptera: Psyllidae) e compatibilidade com produtos fitossanitários. **Dissertação** (Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema - Instituto Biológico (São Paulo), 2012.

RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; NEMATI, M. Life history traits of *Tetranychus urticae* Koch on three legumes (Acari: Tetranychidae). **Munis Entomology & Zoology**, v. 4, n. 1, p. 204-211, 2009.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseoides zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v.27, n.2, p.265-273, 1998.

SARMENTO, R.A.; RODRIGUES, D.M.; FARAJI, F.; ERASMO, E.A.L.; LEMOS, F.; TEODORO, A.V.; KIKUCHI, W.T.; SANTOS, G.R.; PALLINI, A. Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 53, p. 203-214, 2011.

SIVIERO, A. Métodos de inoculação da *Phytophthora parasitica* e mapeamento de QTLs de resistência em híbridos de *Citrus sunki* vs. *Poncirus trifoliata* a gomose. 2001. 117p. **Tese** (Doutorado) FCA/UNESP, Botucatu, SP.

SMITH, C.M.; CLEMENT, S.L. Molecular bases of plant resistance to arthropods. **Annual Reviews of Entomology**, v. 57, p. 309-328, 2012.

SOARES FILHO, W. S.; VILARINHOS, A.D.; ALVES, A.A.C.; CUNHA SOBRINHO, A. P. C.; OLIVEIRA, A. A. R.; SOUZA, A. S.; LEDO, C. A. S.; CRUZ, J. L.; SOUZA, L. D.; CASTRO NETO, M. T.; GUERRA FILHO, M. S.; PASSOS, O. S.; MEISSNER FILHO, P. E. **Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura: obtenção de híbridos**, 2003. 35 p. (Documentos, 106).

TANAKA, M.; KASHIO, T. Biological studies on *Amblyseius largoensis* Muma (Acarina: Phytoseiidae) as a predator of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). **Bulletin of the Fruit Tree Research Station**, v. 1, p. 49-67, 1977.

YAMAMOTO, P. T.; FELIPPE, M. R.; SANCHES, A. L.; COELHO, J. H. C.; GARIM, L. F.; XIMENES, N. L. Eficácia de inseticidas para o manejo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros. **BioAssay**, v. 4, n. 4, 2009.

YUE, B.; TSAI, J.H. Development, survivorship, and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperatures. **Environmental Entomology**, v. 25, n. 2, p. 488–494, 1996.

Capítulo 2

**Porta-enxertos influenciam a susceptibilidade
das laranjeiras ‘Pêra’ D6 e Valência
‘Tuxpan’ a ácaros-praga**

O artigo foi escrito de acordo com as normas da revista “*Revista Brasileira de Fruticultura*”.

Porta-enxertos influenciam a suscetibilidade das laranjeiras ‘Pêra’ D6 e Valência ‘Tuxpan’ a ácaros-praga

Rafael Rocha da Silva¹, Adenir Vieira Teodoro²

Resumo: Os citros são atacados por ácaros-praga como o ácaro-da-falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) e *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae). Alguns genótipos vêm sendo estudados para diversificação de pomares dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste e em função de suas características genéticas tais cultivares podem influenciar a população de pragas. O objetivo deste trabalho foi determinar a suscetibilidade das laranjeiras ‘Pêra’ D6 e Valência ‘Tuxpan’ enxertadas em diferentes cultivares porta-enxertos aos ácaros-praga *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. Adultos das duas espécies foram quantificados mensalmente, de junho de 2011 a fevereiro de 2013, em laranjeira ‘Pêra’ D6 e Valência ‘Tuxpan’ enxertadas em 10 e 12 cultivares porta-enxertos, respectivamente. As cultivares porta-enxertos influenciaram as populações dos ácaros pragas. A laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em LVK x LCR 10 foi mais suscetível ao ataque de *P. oleivora* do que quando enxertada em citrumelo ‘Swingle’ e TSKC x CTTR 002. A laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada em citrandarim ‘Índio’ foi mais suscetível ao ácaro *Tetranychus* sp. do que enxertada em HTR-051. As abundâncias dos ácaros *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. foram influenciadas em alguns períodos do ano pelas cultivares copa enxertadas em diferentes porta-enxertos sugerindo sazonalidade na susceptibilidade de alguns genótipos a essas pragas.

Termos para indexação: Resistência, ácaro-da-falsa-ferrugem, *Citrus* spp.

¹ Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Caixa Postal 3004, São Luís, MA, Brasil.

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar 3250, Caixa postal 44, Aracaju, SE.

Rootstocks influence the susceptibility of the orange tree cultivars 'Pera' D6 and Valencia 'Tuxpan' to pest mites

Abstract: Citrus are attacked by pest mites such as the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) and *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae). Some genotypes have been studied for diversification Northeastern Coastal Tablelands orchards and they can influence pest populations due to their genetic characteristics. The aim of this study was to determine the susceptibility of "Pera" D6 and Valencia 'Tuxpan' cultivars grafted on different rootstocks to the pest mites *P. oleivora* and *Tetranychus* sp. Adults of both species were monthly counted on 'Pera' D6 and Valencia 'Tuxpan' grafted on 10 and 12 rootstock cultivars, respectively from June 2011 to February 2013. Rootstock cultivars influenced the populations of pest mites. The 'Pera' D6 cultivar grafted on LVK x LCR 10 was more susceptible to the attack of *P. oleivora* than when grafted on citrumelo 'Swingle' and TSKC x CTTR 002. Valencia 'Tuxpan' cultivar grafted on citrandarim 'Indian' was more susceptible to the mite *Tetranychus* sp. when compared to HTR-051. The abundance of mites *P. oleivora* and *Tetranychus* sp. were influenced in some periods of the year by the scion varieties grafted on different rootstocks suggesting seasonality of the susceptibility of some genotypes to these pests.

Index terms: Resistance, citrus rust mite, *Citrus* spp.

INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira é uma atividade de grande importância econômica e social, principalmente para as principais regiões produtoras, o Sudeste e o Nordeste (AZEVEDO, 2003). A atividade citrícola da região Nordeste tem como base a laranjeira ‘Pêra’ como cultivar copa e os limoeiros ‘Rugoso’ (*C. jambhiri* Lush.) e ‘Cravo’ como porta-enxertos (MELO; SILVA, 2006). A pouca diversidade genética desses pomares cítricos, tanto quanto as cultivares copa como dos porta-enxertos, expõe essa atividade agrícola a uma situação de vulnerabilidade a ocorrência de pragas e doenças (ALMEIDA; PASSOS, 2011).

No caso de citros, cultivares porta-enxertos podem influenciar a susceptibilidade de cultivares copa a pragas. Esse mecanismo conhecido como resistência é um componente essencial na regulação de pragas no manejo integrado de pragas (CHACÓN et al. 2012). Os benefícios associados à resistência são a redução na aplicação de pesticidas, diminuição da deposição de resíduos no ambiente e preservação dos inimigos naturais dentre outros (SMITH; CLEMENT, 2012). Alguns genótipos podem ser menos preferidos por pragas para a alimentação, oviposição ou abrigo (antixenose), outros podem interferir negativamente na biologia da praga (antibiose) bem como sofrer menor dano, mesmo sob o mesmo nível de infestação de outros genótipos (tolerância) (KOGAN; ORTMAN, 1978; ONYAMBUS et al. 2011; ORIANI et al. 2011). É possível, ainda, que um genótipo apresente uma combinação de antixenose, antibiose e tolerância. Por ser um conceito hipotético, a medição do grau de susceptibilidade é relativa e sempre baseada na comparação entre genótipos (TEETES, 2009).

As plantas cítricas são atacadas por diversas pragas, dentre elas os ácaros da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) e tetraniquídeos (*Tetranychus* spp.) (Acari: Tetranychidae). O ácaro-da-falsa-ferrugem é a principal praga de citros no mundo (MCCOY, 1996), no Brasil é considerada praga chave em regiões citrícolas dos estados de São Paulo, Sergipe e Bahia (MORAES; FLECHTMANN, 2008; MENDONÇA; SILVA, 2009). Os sintomas do ataque do ácaro-da-falsa-ferrugem são a perda na qualidade e mudança na coloração dos frutos atacados que adquirem uma coloração enferrujada ou bronzeada, além de aumento na

perda d' água e queda prematura (MCCOY et al. 1996; NASCIMENTO et al. 1984). Ácaros do gênero *Tetranychus* são polípagos e cosmopolitas, atacam inúmeras culturas de importância econômica, dentre elas os citros (MORAES; FLECHTMANN, 2008; RAZMJOU et al. 2009). Nesse contexto, o presente trabalho objetivou determinar a suscetibilidade das laranjeiras 'Pêra' D6 e Valência 'Tuxpan' enxertadas em diferentes cultivares porta-enxertos aos ácaros-pragas *P. oleivora* e *Tetranychus* sp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2008 no Campo Experimental de Umbaúba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Umbaúba – SE (11°22'37''S, 37°40'26''O; 109 m de altitude) objetivando a seleção de cultivares porta-enxertos para a região dos tabuleiros costeiros.

Susceptibilidade de laranjeira 'Pêra' D6 enxertada em 10 cultivares porta-enxertos ao ácaro-da-falsa-ferrugem

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados com a cultivar copa de laranjeira 'Pêra' D6 enxertada sobre 10 porta-enxertos (tratamentos) e com quatro repetições (blocos). Cada parcela foi constituída por duas plantas úteis e as cultivares porta-enxertos utilizadas foram: limoeiros Rugoso Balão (*C. jambhiri*) e Cravo Santa Cruz (*C. limonia*), citrumelo 'Swingle' (*C. paradisi* x *Poncirus trifoliata*), tangeleiro 'Orlando' (*C. paradisi* x *C. tangerina*), citrandarins 'Índio' e 'Riverside' (ambos cruzamento de *C. sunki* x *P. trifoliata*) e os híbridos HTR-051 [híbrido trifoliado cruzamento entre tangerineira 'Cleópatra' (*C. reticulata* var. *cleópatra*), limoeiro 'Cravo' (*C. limonia*) e laranjeira 'Pêra' (*C. sinensis*) como parentais feminino e *Poncirus trifoliata* como parental masculino], TSKC (*C. sunki*) x CTTR (citrangeiro 'Troyer') 002, TSKFL (tangerineira 'Sunki' da Flórida) x CTTR 017, LVK (*C. volkameriano*) x LCR (*C. limonia*) 010 (PASSOS et al. 2007).

Susceptibilidade de laranjeira Valência 'Tuxpan' enxertada em 12 cultivares porta-enxertos ao ácaro Tetranychus sp.

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados com a cultivar copa laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada sobre 12 porta-enxertos (tratamentos) e quatro repetições (blocos). Cada parcela foi constituída de duas plantas úteis. As cultivares porta-enxertos utilizadas foram: limoeiros Rugoso Balão e Cravo Santa Cruz, citrumelo ‘Swingle’, tangeleira ‘Orlando’, cintradarins ‘Índio’ e ‘Riverside’, tangerineira ‘Sunki’ Tropical (*C. sunki* Hort. ex Tan.) e os híbridos HTR-051, TSKC x CTTR 002, TSKFL x CTTR 017, LVK x LCR 010 e TD6 x Limão Rugoso (PASSOS et al. 2007).

Tratamentos fitossanitários

Durante o período do experimento, os seguintes tratamentos fitossanitários com pesticidas foram realizados: imidacloprido (junho de 2011, setembro e dezembro de 2011, agosto e dezembro de 2012 e fevereiro de 2013), deltametrina (outubro de 2011), óleo vegetal (outubro e dezembro de 2012) e óleo mineral (fevereiro de 2013).

Avaliações dos ácaros-praga

Adultos de *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. foram contados mensalmente de junho de 2011 a fevereiro de 2013 com uma lupa de bolso de 30 vezes de aumento em área delimitada de 1 cm². Para *P. oleivora*, foram avaliados dois frutos escolhidos ao acaso por planta totalizando 8 frutos por cultivar em cada avaliação. Apenas frutos localizados na parte externa da planta, região de maior ataque de *P. oleivora* (SILVA; MENDONÇA, 2009), foram avaliados. As contagens de *Tetranychus* sp. foram realizadas em quatro folhas por planta escolhidas ao acaso, sendo uma em cada quadrante, totalizando 16 folhas por cultivar em cada avaliação.

Análises estatísticas

ANOVAs para medidas repetidas seguidas de teste de Fisher a 5% de probabilidade foram utilizadas para determinar o efeito dos porta-enxertos sobre as populações de *P. oleivora* e de *Tetranychus* sp. ao longo do período de avaliação. ANOVAs seguidas por teste de Fisher a 5% de probabilidade foram usadas para comparar as populações de *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. entre as cultivares porta-

enxertos em cada mês. Correlações de Pearson entre temperatura média (°C), umidade relativa média (%), precipitação (mm/mês) e abundâncias de *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. foram conduzidas. Os dados de temperatura e umidade relativa foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013), e os dados de precipitação foram coletados no banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2013). Os dados foram normalizados por meio de $\log x+1$ e todas as análises foram conduzidas com o programa Statistica 10.0 (Statsoft Inc., 1984-2011).

RESULTADOS

A abundância do ácaro-da-falsa-ferrugem em laranjeira ‘Pêra’ D6 foi afetada pelas cultivares porta-enxertos (Fig 1; $F_{9,30} = 2,299$; $P = 0,042$) e pelo tempo ($F_{10,300} = 16,12$; $P = 0,00$). Menores populações de *P. oleivora* ocorreram nas combinações de laranjeira ‘Pêra’ com TSKC x CTTR 002 e citrumeleiro ‘Swingle’ em comparação com o LVK x LCR 10 (Fig 1). As maiores abundâncias de *P. oleivora* foram observadas entre janeiro e março de 2012 em comparação aos demais meses ($F_{10,300} = 16,12$; $P = 0,00$). Houve uma interação entre o tempo e as cultivares porta-enxertos na abundância de *P. oleivora* (Fig 2; $F_{90,300} = 1,309$; $P = 0,049$) com as maiores populações sendo observadas em laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada com LVK x LCR 10 em comparação as enxertadas em citrumeleiro ‘Swingle’ e TSKC x CTTR 002.

A abundância de *Tetranychus* sp. em laranjeira Valência tuxpan foi influenciada pelas cultivares porta-enxertos (Fig 3; $F_{11,36} = 2,208$; $P = 0,036$) com maiores populações em citrandarim índio em comparação com HTR-051 (Fig 3). O tempo afetou a população de *Tetranychus* sp. ($F_{14,504} = 22,020$; $P = 0,000$) com pico populacional em janeiro de 2013 em comparação aos demais meses. Houve interação entre o tempo e as cultivares porta-enxertos para *Tetranychus* sp. (Fig. 4; $F_{154,504} = 1,435$; $P = 0,001$) de modo que maiores populações do ácaro foram encontradas em citrandarim ‘Índio’ em janeiro de 2013 em comparação com as demais cultivares (Fig 4).

Não houve correlação entre os fatores climáticos temperatura média, umidade relativa média e precipitação e as abundâncias tanto de *P. oleivora* ($r_p < 0,827$; $P > 0,05$) como de *Tetranychus* sp. ($r_p < 0,908$; $P > 0,05$).

DISCUSSÃO

As cultivares porta-enxertos influenciaram as populações dos ácaros da falsa-ferrugem *P. oleivora* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp. A cultivar ‘Pêra’ D6 enxertada em LVK x LCR 10 foi a mais suscetível ao ataque de *P. oleivora* do que quando enxertada em citrumeleiro ‘Swingle’ e TSKC x CTTR 002. Os mecanismos envolvidos na resistência dos genótipos de citros são possivelmente antixenose e/ou antibiose. Na antixenose há um estímulo da planta que faz com que o inseto a utilize ou não para abrigo, oviposição ou alimentação, entre esses estímulos estão os relacionados à localização da planta, movimentação do inseto na planta, início e manutenção da alimentação e oviposição (GALLO et al., 2002). A antibiose consiste no inseto alimentar-se da planta, mas esta causa um efeito adverso ou mesmo letal a sua biologia (VENDRAMIN; NISHIKAWA, 2001).

Maiores picos populacionais de *P. oleivora* foram observados entre os meses de janeiro a março de 2012. Apesar das aplicações dos pesticidas imidacloprido e deltametrina feitas em 2011, houve um aumento da população deste ácaro logo após a realização desses tratamentos, porém esse aumento não foi observado após as pulverizações ocorridas a partir de agosto de 2012, haja vista que a população do ácaro-da-falsa-ferrugem se manteve próxima a zero durante todo o período. A diminuição populacional do ácaro pode ter sido influenciada pela alta temperatura e pelo severo período de estiagem que acometeu a região a partir de outubro de 2012. Apesar da faixa ótima de temperatura do *P. oleivora* ser 24,5° C (MCCOY et al. 1988; HOBZA; JEPPSON, 1974), altas temperaturas variando de 32,2° C a 37,8° C por um período de mais de duas horas são letais para essa espécie (REED et al. 1964). Temperaturas próximas a 35° C foram comuns na região de estudo em função de um período de seca severa (INMET, 2013).

A laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada tanto em citrandarim ‘Índio’ como no híbrido LVK x LCR 10 foi mais suscetível ao ataque do ácaro *Tetranychus* sp. do que quando enxertada em HTR-051. A maior abundância de *Tetranychus* sp. foi observada em janeiro de 2013 após aplicação de imidacloprido e óleo vegetal ocorrida em dezembro de 2012. De fato, aplicações de imidacloprido são comumente associadas ao

aumento populacional de ácaros pragas (RAUPP et al. 2004; SCLAR et al. 2008; SZCZEPANIEC et al. 2011) entretanto, foi observado aumento na população de *Tetranychus* sp. apenas nas aplicações ocorridas em agosto de 2012 e janeiro de 2013. A redução da população de *Tetranychus* sp. em fevereiro de 2013 pode ser associada a aplicação de óleo mineral, pois este produto consegue controlar com eficiência outros tetraniquídeos como *Panonychus ulmi* Koch e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) (AGNELLO et al. 1994; CHUECA et al. 2010).

A aplicação de pesticidas afetou diretamente as populações dos ácaros-praga *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. Caso o estudo tivesse sido conduzido sem a aplicação dos pesticidas os resultados obtidos poderiam ser mais consistentes, entretanto os tratamentos fitossanitários foram realizados igualmente em todos os tratamentos, não invalidando os resultados de resistência. Estudos adicionais de laboratório sobre a influência de cultivares porta-enxertos de citros em parâmetros biológicos (antibiose) e preferência (antixenose) para *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. são necessários para uma avaliação mais completa do grau de resistência a essas pragas.

CONCLUSÕES

A laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertada em LVK x LCR 10 foi mais suscetível ao ataque de *P. oleivora* do que quando enxertada tanto em citrumeleiro ‘Swingle’ como em TSKC x CTTR 002. A abundância de *Tetranychus* sp. foi maior na combinação de laranjeira Valência ‘Tuxpan’ com o porta-enxerto citrandarim ‘Índio’ em comparação ao HTR-051. As abundâncias dos ácaros *P. oleivora* e de *Tetranychus* sp. foram influenciadas em alguns períodos pelas combinações das cultivares copa em diferentes porta-enxertos sugerindo sazonalidade na susceptibilidade de alguns genótipos a essas pragas.

REFERÊNCIAS

AGNELLO, A.M.; REISSIG, W.H.; HARRIS, T. Management of summer populations of European red mite (Acari: Tetranychidae) on apple with Horticultural oil. *Horticultural Entomology*, p.148-161,1994.

ALMEIDA. C.O.; PASSOS, O.S. Produção brasileira de citros de uso industrial. In: Eds. ALMEIDA. C.O.; PASSOS, O.S. Citricultura brasileira em busca de novos rumos. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 164p., 2011.

AZEVÊDO, C.L.L. Sistema de Produção de Citros para o Nordeste. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistema de Produção, 16, 2003.

CHACÓN J.M.; ASPLEN, M.K.; HEIMPEL, G.E. Combined effects of host-plant resistance and intraguild predation on the soybean aphid parasitoid *Binodoxys communis* in the field. *Biological Control*, v. 60, p. 16-25, 2012.

CHUECA, P.; GARCERÁ, C.; MOLTÓ, E.; JACAS, J.A.; URBANEJA, A.; PINA, T. Spray deposition and efficacy of four petroleum-derived oils used against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, v. 103, n. 2, p. 386-393, 2010.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba, FEALQ, 920 p, 2002.

HOBZA, R.F.; JEPPSON, L.R. A temperature and humidity study of citrus rust mite employing a constant humidity air-flow technique. *Environmental Entomology*, v. 3, p. 813-822, 1974.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.. <http://www6.cptec.inpe.br/proclima/> Acesso: 12 de março de 2013.

INMET. Instituto Nacional de Metereologia. <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso: 12 março de 2013.

KOGAN, M.; ORTMAN, E.F. Antixenosis: a new term proposed to define Painter's "Nonpreference" modality of resistance. *Bulletin of the Entomological Society of America*, v. 24, p. 175-176, 1978.

MCCOY, C.W. Damage and control of Eriophyoid mites in crops. Styelar feeding

- injury and control of eriophyoid mites in citrus. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam, p. 513-526, 1996.
- MCCOY, C.W.; ALBRIGO, L.G.; ALLEN, J.C. The biology of citrus rust mite and its effects on fruit quality. The Citrus Industry, p. 44-54, 1988.
- MELO, M.B.; SILVA, L.M.S. Aspectos técnicos dos citros em Sergipe. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Deagro, 86 p, 2006.
- MENDONÇA, M.C.; SILVA, L.M.S. Pragas dos citros. In: Manual do manejador fitossanitário dos citros. Eds. SILVA, L.M.S. DA, MENDONÇA, M.C. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, p. 19-41, 2009.
- MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Manual de acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos, Ribeirão Preto, 308 p., 2008.
- NASCIMENTO, A.S.; CALDAS, R.C.; SILVA, L.M.S. Infestação e dano causado pelo ácaro da ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari: Eriophyidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.13, p. 237-247, 1984.
- ONYAMBUS, G.K.; MARANGA, R.O.; GITONGA, L.M.; KNAPP, M. Host plant resistance among tomato accessions to the spider mite *Tetranychus evansi* in Kenya. Experimental and Applied Acarology, v. 54, p. 385-393, 2011.
- ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; VASCONCELOS, C.J. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotypes. Scientia Agricola v. 68, p. 37-41, 2011.
- PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P.; SOUZA, A.S.; SANTOS, L.C.; PEIXOUTO, L.S. Banco ativo de germoplasma de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical: passado, presente e futuro, 2007. 61p. (Documentos, 163).
- RAUPP, M.J.; WEBB, R., SZCZEPANIEC, A., BOOTH, D., AHERN, R. Incidence, abundance, and severity of mites on hemlocks following applications of imidacloprid. Journal of Arboriculture 30: 108–13, 2004.
- RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; NEMATI, M. Life history traits of *Tetranychus urticae* Koch on three legumes (Acari: Tetranychidae). Munis Entomology & Zoology, v. 4, n. 1, p. 204-211, 2009.

REED, D.K.; BURDITT, A.K.; CRITTENDEN, C.R. Laboratory methods for rearing rust mites *Phyllocoptruta oleivora* and *Aculus pelekassi* on citrus. *Journal of Economic Entomology*, v. 57, p. 130-133, 1964.

SCLAR D.C.; GERACE D.; CRANSHAW W.S. Observations of population increase and injury by spider mites (Acari: Tetranychidae) on ornamental plants treated with imidacloprid. *Journal of Economic Entomology* 91: 250–255, 1998.

SILVA L.M.S.; MENDONÇA M.C. Pragas dos citros. In: Manual do manejador fitossanitário dos citros. Eds. SILVA, L.M.S. DA, MENDONÇA, M.C. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, p. 19-41, 2009.

SMITH, C.M.; CLEMENT, S.L. Molecular bases of plant resistance to arthropods. *Annual Reviews of Entomology*, v. 57, p. 309-328, 2012.

SOARES FILHO, W. S.; VILARINHOS, A.D.; ALVES, A.A.C.; et al. Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura: obtenção de híbridos, 2003. 35 p. (Documentos, 106).

STATSOFT INC. Statistica for windows (Software-system for data-analyses) Version 10.0. Tulsa, 1984–2011.

STUCHI, E.S.; SILVA, S.R. Plantio adensado da Limeira ácida ‘Tahiti’. *Citros em foco*, n. 29, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p. 1-2, 2005.

SZCZEPANIEC, A.; CREARY, S.F.; LASKOWKI, K.L.; NYROP, J.P.; RAUPP, M.J. Neonicotinoid insecticide imidacloprid causes outbreaks of spider mites on elm trees in urban landscapes. *PLoS ONE*, v. 6, n. 5, 2011.

TEETES, G. L. Plants Resistance to insect: a fundamental component. *Ipm World Textbook*. University of Minesota. Minesota 20 nov. 2009. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/teetes.htm>>. Acesso em: 05 maio 2013.

VENDRAMIM, J. D.; NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. D.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Rondonópolis: Fundação MT, p. 738- 781, 2001.

Figura 1. Abundância do ácaro-da-falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* em frutos de laranjeira ‘Pêra’ D6 enxertadas em 10 diferentes porta-enxertos. Médias \pm erro padrão são apresentadas (dados não transformados).

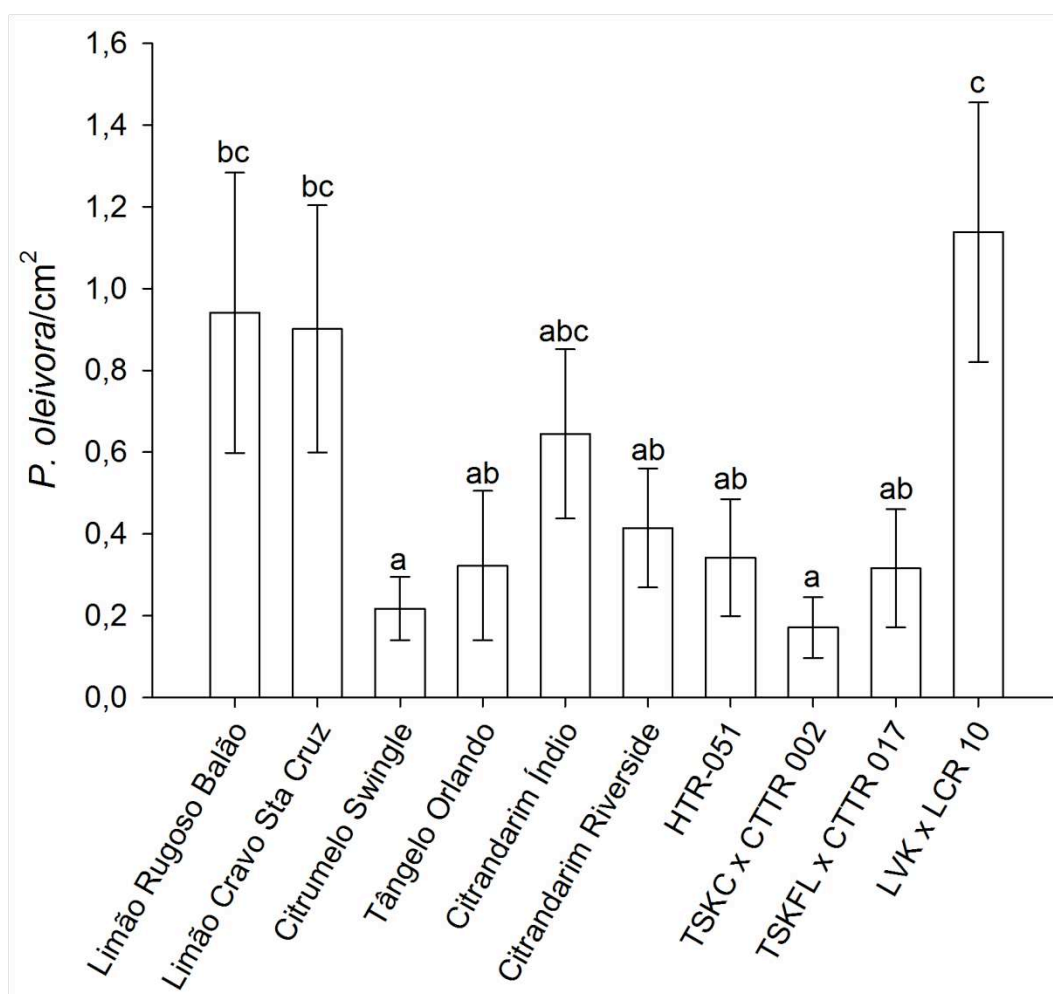
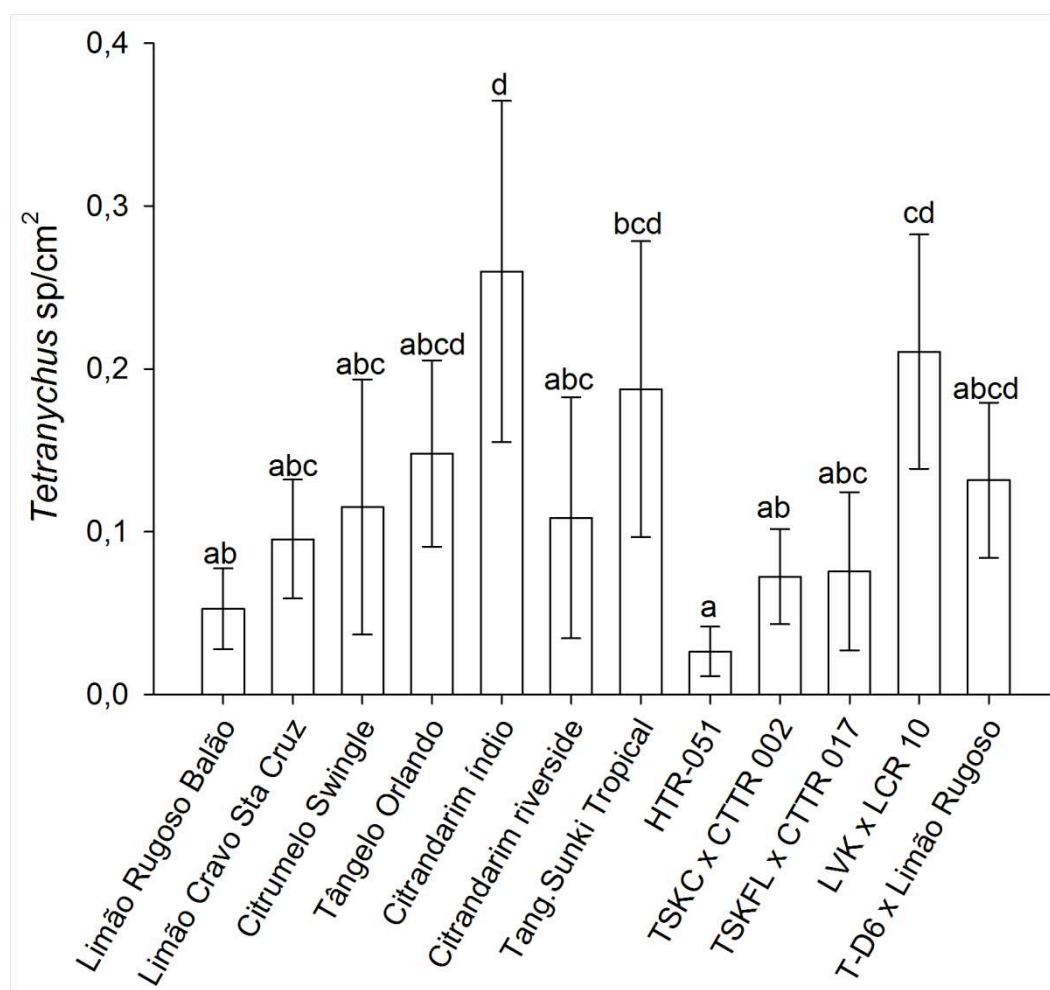


Figura 3. Abundância do ácaro tetraniquídeo *Tetranychus* sp. em folhas de laranjeira Valência ‘Tuxpan’ enxertada em 12 diferentes porta-enxertos. Médias \pm erro padrão são apresentadas (dados não transformados).



Capítulo 3

Variação sazonal de populações de ácaros-praga em diferentes cultivares copa de citros

O artigo foi escrito de acordo com as normas da revista “*Pesquisa Agropecuária Brasileira*”.

Varição sazonal de populações de ácaros-praga em diferentes cultivares copa de citros

Rafael Rocha da Silva¹, Adenir Vieira Teodoro²

¹Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Caixa Postal 3004, São Luís, MA, Brasil.

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar 3250, Caixa postal 44, Aracaju, SE.

Resumo - A resistência de plantas é uma das bases do manejo integrado de pragas e cultivares podem responder diferentemente ao ataque de pragas em função de suas características genéticas. No caso específico de citros, cultivares copa podem influenciar populações de pragas. O objetivo deste trabalho foi determinar a susceptibilidade a ácaros-praga de 20 cultivares copa de citros enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ (*C. limonia* Osbeck). Adultos dos ácaros da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae), texano *Eutetranychus banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) foram contados mensalmente em cada cultivar copa de abril de 2011 a fevereiro de 2013. Cultivares copa influenciaram *E. banksi* e *Tetranychus* sp. de modo que o maior pico populacional de *E. banksi* foi registrado em laranjeira Valência ‘Montemorellos’ em fevereiro de 2012 em comparação a Bearss Lime. Maiores populações de *Tetranychus* sp foram observadas em laranjeira lima em comparação ao limoeiro tahiti IAC 5 e IAC 5-1 em janeiro de 2013. A população de *P. oleivora*, no entanto não foi afetada pelas cultivares copa. As abundâncias dos ácaros texano *E. banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp. foram influenciadas pelas cultivares copa apenas em alguns períodos sugerindo sazonalidade da susceptibilidade de alguns genótipos a essas pragas.

Termos para indexação: *Citrus* spp., ácaros fitófagos, suscetibilidade.

Seasonal variation of pest mites' populations in different citrus scion cultivars

Abstract - Plant resistance is an integrated pest management foundation and cultivars may respond differently to pests due to their genetic characteristics. In the specific case of citrus scion varieties can influence pest populations. The aim of this study was to determine the susceptibility of 20 citrus scion cultivars grafted on 'Rangpur' lime (*C. limonia* Osbeck) to pest mites. Adults of citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae), *Eutetranychus banksi* and *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) were monthly counted in every scion cultivar from April 2011 to February 2013. Scion cultivars influenced *E. banksi* and *Tetranychus* sp. in that larger *E. banksi* population peaks were recorded in Valencia 'Montemorellos' in February 2012 compared to Bearss Lime. Larger populations of *Tetranychus* sp. were found in orange 'lime' in January 2013 compared to lemon Tahiti IAC 5 and IAC 5-1. The population of *P. oleivora*, however was not affected by scion varieties. The abundances of the mites *E. banksi* and *Tetranychus* sp. were influenced by scion cultivars only in few periods suggesting seasonality of the susceptibility of some genotypes to these pests.

Index terms: *Citrus* spp., phytophagous mites, susceptible.

Introdução

A resistência de plantas é uma das bases do manejo integrado de pragas (Chacón et al. 2012). Diferentes genótipos de plantas respondem de forma específica ao ataque de pragas. Alguns genótipos podem ser menos preferidos por pragas para a alimentação, oviposição ou abrigo (antixenose), outros podem interferir negativamente na biologia da praga (antibiose) bem como sofrer menor dano, mesmo sob o mesmo nível de infestação de outros genótipos (tolerância). É possível, ainda, que um genótipo apresente uma combinação de antixenose, antibiose e tolerância (Kogan & Ortman, 1978; Onyambus et al. 2011; Oriani et al., 2011). Por ser um conceito hipotético, a medição do grau de susceptibilidade é relativa e sempre baseada na comparação entre genótipos.

No caso específico de citros, é possível que cultivares copa respondam diferentemente ao ataque de pragas em função de suas características genéticas. Plantas cítricas são atacadas por diversas pragas, incluindo os ácaros da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), texano *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) e diversas espécies do gênero *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). O ácaro-da-falsa-ferrugem é considerado a principal praga de citros no mundo (McCoy, 1996) e está presente nas principais regiões produtoras de citros do Brasil, sendo considerado praga chave em São Paulo, Sergipe e Bahia, causando danos consideráveis à produção (Moraes & Flechtmann, 2008; Mendonça & Silva, 2009). Os ácaros pertencentes ao gênero *Tetranychus* sp. e o ácaro texano *E. banksi* são considerados pragas de inúmeras culturas de importância econômica, incluindo os citros (Printchard & Baker, 1955; Moraes & Flechtmann, 2008; Razmjou et al, 2009; Vacante, 2010).

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou determinar a influência de diferentes cultivares copa de citros enxertadas em limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck) nas populações dos ácaros da falsa-ferrugem *P. oleivora*, texano *E. banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp.

Material e Métodos

Susceptibilidade de cultivares copa a ácaros-praga

O experimento foi implantado no campo experimental de Umbaúba da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Umbaúba – SE (11°22'37'' S, 37°40'20'' O, 109 m de altitude) em 2008 objetivando a seleção de cultivares copa para a região dos Tabuleiros Costeiros. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 20 tratamentos (cultivares copas) enxertadas em limão cravo com três repetições (blocos). Cada parcela possui 3 plantas e apenas a central foi considerada útil. As cultivares copas consistiram das laranjeiras doces Kona, Rubi, Natal CNPMF-112, Valência Montemorelos, Lima, Lima Succory Acidless, Lima Verde, Pêra CNPMF-D6; tangerineiras-tangor Piemonte [tangerineira ‘Clementina’ (*C. clementina* hort. ex Tanaka) x tangor Murcott] e Murcott [híbrido de origem desconhecida, possivelmente resultante de cruzamento entre tangerineira e laranjeira doce (Hodgson, 1967)], tangerineira-tângelos Nova e Page [*C. Clementina* x (*C. paradisi* Macfad. x *C. tangerina* hort. ex Tanaka)]; limeira ácida Tahiti [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] clones CNPMF-01, CNPMF-02, 5059, IAC 5, IAC 5-1, CNPMF-2001, Persian Lime 58 e Bearss Lime.

Durante o período do experimento, os seguintes tratamentos fitossanitários com fungicidas, inseticidas e acaricidas foram realizados: mancozebe (abril 2011); imidacloprido (junho de 2011, setembro e dezembro de 2011, agosto e dezembro de 2012 e fevereiro de 2013), deltametrina (outubro de 2011); óleo vegetal (outubro e dezembro de 2012) e óleo mineral (fevereiro de 2013).

Adultos de *P. oleivora*, *E. banksi*, *Tetranychus* sp. e do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) foram quantificados mensalmente de abril de 2011 a fevereiro de 2013 com uma lupa de bolso com aumento de 30 vezes em área delimitada de 1 cm². Para *P. oleivora*, foram avaliados dois frutos escolhidos ao acaso, por

planta, totalizando 6 frutos por cultivar em cada avaliação. Apenas frutos localizados na parte externa da planta, região de maior ataque de *P. oleivora* (Mendonça & Silva, 2009), foram avaliados. As avaliações das populações dos demais ácaros foram realizadas em quatro folhas por planta, escolhidas ao acaso, sendo uma em cada quadrante totalizando 12 folhas por tratamento em cada avaliação.

Análises estatísticas

ANOVAs para medidas repetidas seguidas de teste de Fisher a 5% de probabilidade foram utilizadas para determinar o efeito das cultivares copa nas populações de *P. oleivora*, *E. banksi* e *Tetranychus* sp. ao longo do período do estudo. ANOVAs seguidas por teste de Fisher a 5% de probabilidade foram usadas para comparar as populações de *E. banksi* e *Tetranychus* sp. entre as cultivares copa em cada mês. Correlações de Pearson entre temperatura média (°C), umidade relativa média (%), precipitação (mm/mês), abundância de *I. zuluagai* e abundâncias de *P. oleivora*, *E. banksi* e *Tetranychus* sp. foram conduzidas. Os dados de temperatura e umidade relativa foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2013) e os dados de precipitação foram coletados no banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2013). Análises de regressão linear foram utilizadas entre as correlações significativas. Os dados foram normalizados por meio de $\log x+1$ e todas as análises foram conduzidas com o programa Statistica 10.0 (Statsoft Inc., 1984-2011).

Resultados

Cultivares copa não afetaram a abundância do ácaro-da-falsa-ferrugem *P. oleivora* ($F_{19,40} = 1,324$; $P=0,222$), no entanto o número de *P. oleivora* variou em função do tempo ($F_{12,480} = 20,49$; $P=0,000$). As maiores abundâncias de *P. oleivora* foram observadas entre os

meses de abril de 2011 a fevereiro de 2012 com pico populacional em fevereiro de 2012. Não houve interação entre o tempo e cultivares copa na abundância de *P. oleivora* (Fig 1; $F_{228,440}=1,172$, $P=0,076$).

A abundância do ácaro texano *E. banksi* não foi influenciada pelas cultivares copa ($F_{19,40}=1,219$, $P=0,290$) nem pelo tempo ($F_{3,120}=1,49$; $P=0,033$), no entanto houve uma interação entre o tempo e as cultivares copa na abundância de *E. banksi* (Fig. 2; $F_{57,120}=1,497$, $P=0,033$) indicando maiores populações dessa praga em laranjeira Valência Montemorellos em comparação as demais cultivares em fevereiro de 2012 (Fig. 2).

O ácaro tetraniquídeo *Tetranychus* sp. não foi afetado pelas cultivares copa ($F_{19,40}=1,097$, $P=0,388$). No entanto, o tempo afetou a abundância de *Tetranychus* sp. com um pico populacional em janeiro de 2013 ($F_{11,440}=16,50$; $P=0,000$). Houve, ainda, interação entre o tempo e cultivares copa para *Tetranychus* sp. (Fig. 3; $F_{209,440}=1,227$, $P=0,039$) de modo que maiores populações do ácaro foram encontradas em laranjeira Lima em janeiro de 2013 em comparação com os limoeiros tahiti IAC 5 e IAC 5-1 (Fig. 3). Com exceção da abundância de *Tetranychus* sp. e a temperatura (Fig 4; $r_p = 0,468$; $p=0,32$), todas as demais correlações não foram significativas ($r_p < 0,942$; $P > 0,05$).

Discussão

Cultivares copa de citros enxertadas em limão cravo afetaram as abundâncias dos ácaros texano *E. banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp apenas em alguns meses contrastando com a não influência das cultivares sobre a abundância do ácaro-da-falsa-ferrugem *P. oleivora*.

A abundância de *P. oleivora* variou ao longo do tempo com pico populacional em fevereiro de 2012. Houve uma redução brusca de *P. oleivora* ocorreu em maio e julho de 2011 em comparação aos meses anteriores, provavelmente, em função da aplicação de

pesticidas. O mesmo ocorreu a partir de maio de 2012 até o final das avaliações onde a população de *P. oleivora* manteve-se baixa. As cultivares copa não influenciaram a abundância de *P. oleivora* indicando que todas as cultivares estudadas são igualmente susceptíveis a essa praga.

A abundância do ácaro texano *E. banksi* foi maior na laranjeira Valência Montemorellos em comparação com as demais cultivares no mês de fevereiro de 2012 indicando influência sazonal da susceptibilidade de cultivares de citros a essa praga. Maiores populações de *E. banksi* foram observadas durante períodos sem aplicação de pesticidas (janeiro a abril de 2012), sugerindo que os tratamentos fitossanitários afetaram a abundância dessa praga. O ácaro texano foi mais suscetível aos pesticidas aplicados em relação aos outros ácaros-praga, pois praticamente desapareceu após os tratamentos fitossanitários. Isso pode ser explicado pela susceptibilidade inerente à espécie bem como pelo fato de o ácaro texano habitar a página superior das folhas, região exposta a grande parte do pesticida aplicado. Colônias de *Tetranychus* sp., por sua vez, desenvolvem-se na página inferior das folhas e estão portanto menos expostas a pesticidas.

Similarmente ao ocorrido para o ácaro texano, houve uma influência sazonal de cultivares copa na abundância do ácaro tetraniquídeo *Tetranychus* sp. A população dessa praga foi maior em laranjeira Lima em comparação com o limoeiro Tahiti IAC 5, IAC 5-1 e CNPMF 01 em janeiro de 2013, época seca do ano.

Os mecanismos envolvidos na resistência dos genótipos de citros as populações em estudo é do tipo antixenose e/ou antibiose. Sendo que a antixenose consiste na menor preferência do inseto por um genótipo quanto a abrigo, oviposição ou alimentação. Na antibiose o inseto alimenta-se da planta, mas com efeitos adversos na biologia da praga, como aumento no ciclo de vida, mortalidade de formas imaturas e adultos (VENDRAMIN; NISHIKAWA, 2001). Estudos adicionais em laboratório são necessários para uma avaliação

mais completa do grau de resistência aos ácaros-praga, principalmente para os tetraniquídeos *E. banksi* e *Tetranychus* sp.

A aplicação dos pesticidas afetou de maneira direta as populações dos ácaros-praga estudados. Os ácaros *P. oleivora* e *Tetranychus* sp. apresentaram um aumento populacional após aplicações de imidacloprido, o pico populacional do tetraniquídeo ocorrido em janeiro de 2013 pode ter sido em função da aplicação deste pesticida. Segundo James e Price (2002), a exposição direta ao inseticida imidacloprido induziu um aumento de oviposição de até 21% em fêmeas de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Além de causar ação deletéria em ácaros fitoseídeos, reduzindo esses inimigos naturais e permitindo o aumento populacional dos ácaros fitófagos (James, 2003). As aplicações de pesticidas mantiveram populações de *E. banksi* em baixos níveis populacionais, aumentando a população apenas nos períodos sem aplicações. Após o uso do fungicida-acaricida mancozebe houve uma queda brusca na população de *P. oleivora* indicando toxicidade desse produto a essa praga. Após a exposição ao inseticida deltametrina as populações dos tetraniquídeos *E. banksi* e *Tetranychus* sp. ficaram próximas a zero, enquanto que a população de *P. oleivora* aumentou. A pulverização de deltametrina foi realizada próxima à aplicação de imidacloprido, não permitindo assim diferir o efeito de cada pesticida sobre a população dos ácaros-praga.

Adicionalmente ao grau de resistência de diferentes genótipos, pragas também podem ser afetadas por fatores ambientais abióticos como temperatura, umidade relativa e precipitação e/ou bióticos como inimigos naturais (Teodoro et al. 2009; Vis et al., 2006). No entanto, neste estudo apenas *Tetranychus* sp. foi influenciado pela temperatura. De fato, ácaros tetraniquídeos são geralmente influenciados positivamente pela temperatura (Bounfour & Tanigoshi, 2001; Praslicka & Huszar, 2004; Naher et al., 2008). Os fatores abióticos umidade relativa e precipitação não foram correlacionados com populações de nenhum dos ácaros-praga estudados. As abundâncias dos ácaros fitófagos também não foram

correlacionadas com a população do ácaro predador generalista *I. zuluagai*, embora este predador seja considerado frequente e abundante em pomares cítricos (Bobot et al., 2011) e tenha ocorrido naturalmente ao longo do período de avaliação. Os tratamentos fitossanitários possivelmente afetaram negativamente a população de *I. zuluagai* ao longo do tempo, o que pode ter contribuído para um menor controle biológico sobretudo sobre os ácaros *E. banksi* e *Tetranychus* sp. haja vista que ambos também são mais comumente encontrados nas folhas.

Conclusões

1. Cultivares copa influenciaram as abundâncias dos ácaros texano *E. banksi* e do tetraniquídeo *Tetranychus* sp. apenas em alguns períodos sugerindo sazonalidade da susceptibilidade de alguns genótipos a essas pragas.

2. A abundância da população de *P. oleivora* não foi influenciada pelas cultivares copa ao longo do período de avaliação.

REFERÊNCIAS

BOBOT, T.E.; FRANKLIN, E.; FERREIRA, D.N.M.; GASNIER, T.R.J.; LOFEGO, A.C.; OLIVEIRA, B.M. Mites (Arachnida, Acari) on *Citrus sinensis* L. Osbeck orange trees in the state of Amazonas, Northern Brazil. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 557-566, 2011.

BOUNFOUR, M.; TANIGOSHI, L.K. Effect of temperature on development and demographic parameters of *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus carpini borealis* (Acari: Tetranychidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 94, n. 3, p. 400-404, 2001.

CHACÓN J.M.; ASPLEN, M.K.; HEIMPEL, G.E. Combined effects of host-plant resistance and intraguild predation on the soybean aphid parasitoid *Binodoxys communis* in the field. **Biological Control**, v. 60, p. 16-25, 2012.

HODGSON, R.W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; WEBBER, H.J.; BATCHELOR, L.D. **The Citrus Industry**. Riverside: University of California, v. 1, p. 431-591, 1967.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://www6.cptec.inpe.br/proclima/>. Acesso em: 12 mar. 2013.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 12 mar. 2013.

JAMES, D.G. Toxicity of imidacloprid to *Galendromus occidentalis*, *Neoseiulus fallacis* and *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae) from hops in Washington State, USA. **Experimental and Applied Acarology**, v. 31, p. 275-281, 2003.

JAMES, D.G.; PRICE, T.S. Fecundity in twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is

increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, n. 4, p. 729-732, 2002.

KOGAN, M.; ORTMAN, E.F. Antixenosis: a new term proposed to define Painter's "Nonpreference" modality of resistance. **Bulletin of the Entomological Society of America**, v. 24, p. 175-176, 1978.

McCOY, C.W. Damage and control of Eriophyoid mites in crops. Stylar feeding injury and control of eriophyoid mites in citrus. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M.W.; Bruin, J. **Eriophyoid mites- Their biology, natural enemies and control**. Elsevier, Amsterdam, p. 513-526, 1996.

MENDONÇA, M.C.; SILVA, L.M.S. Pragas dos citros. In: Manual do manejador fitossanitário dos citros. Eds. Silva, L.M.S. da, Mendonça, M.C. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, p. 19-41, 2009.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos, Ribeirão Preto, 308 p., 2008.

NAHER, N.; ISLAM, M.W.; HAQUE, M.M. Study on the developmental stages of spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) infesting country bean. *Journal of Bio-Science*, v. 16, 0. 109-114, 2008.

ONYAMBUS, G.K., MARANGA, R.O., GITONGA, L.M., KNAPP, M. Host plant resistance among tomato accessions to the spider mite *Tetranychus evansi* in Kenya. **Experimental and Applied Acarology**, v. 54, p. 385-393, 2011.

ORIANI, M.A.G.; VENDRAMIM, J.D.; VASCONCELOS, C.J. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotypes. **Scientia Agricola** v. 68, p. 37-41, 2011.

PRASLICKA, J.; HUSZAR, J. Influence of temperature and host plants on the development and fecundity of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *Plant Protection Science*, v. 40, n. 4, p. 141-144, 2004.

PRINTCHARD, A.E.; BAKER E.W. A revision of the spider mite family Tetranychidae. San Francisco, Pacific Coast Entomological Society, 472p., 1955.

RAZMJOU, J.; TAVAKKOLI, H.; NEMATI, M. Life history traits of *Tetranychus urticae* Koch on three legumes (Acari: Tetranychidae). ***Munis Entomology & Zoology***, v. 4, n. 1, p. 204-211, 2009.

STATSOFT INC. Statistica for windows (Software-system for data-analyses) Version 10.0. Tulsa, 1984–2011.

TEODORO, A.V.; KLEIN, A.M.; REIS, P.R.; TSCHARNTKE, T. Agroforestry management affects coffee pests contingent on season and developmental stage. ***Agricultural and Forest Entomology***, v. 11, p. 295-300, 2009.

VACANTE, V. **Citrus mites: identification, bionomy and control**. Oxfordshire: CABI, 2010. 378p.

VENDRAMIM, J. D.; NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. D.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT. Cap. 24, p. 738- 781. 2001.

VIS, R.M.J.; MORAES, G.J.; BELLINI, M.R. Mites (Acari) of rubber trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. ***Neotropical Entomology***, v. 35, n. 1, p. 112-120, 2006.

Figura 1. Variação sazonal da abundância do ácaro-da-falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* em frutos de diferentes cultivares copa enxertadas em limoeiro cravo. Médias \pm erro padrão são apresentadas (dados não transformados). Setas representam a aplicação de tratamento fitossanitário com I (imidacloprido), M (mancozebe), D (deltametrina), (OM) Óleo mineral, (OV) Óleo vegetal.

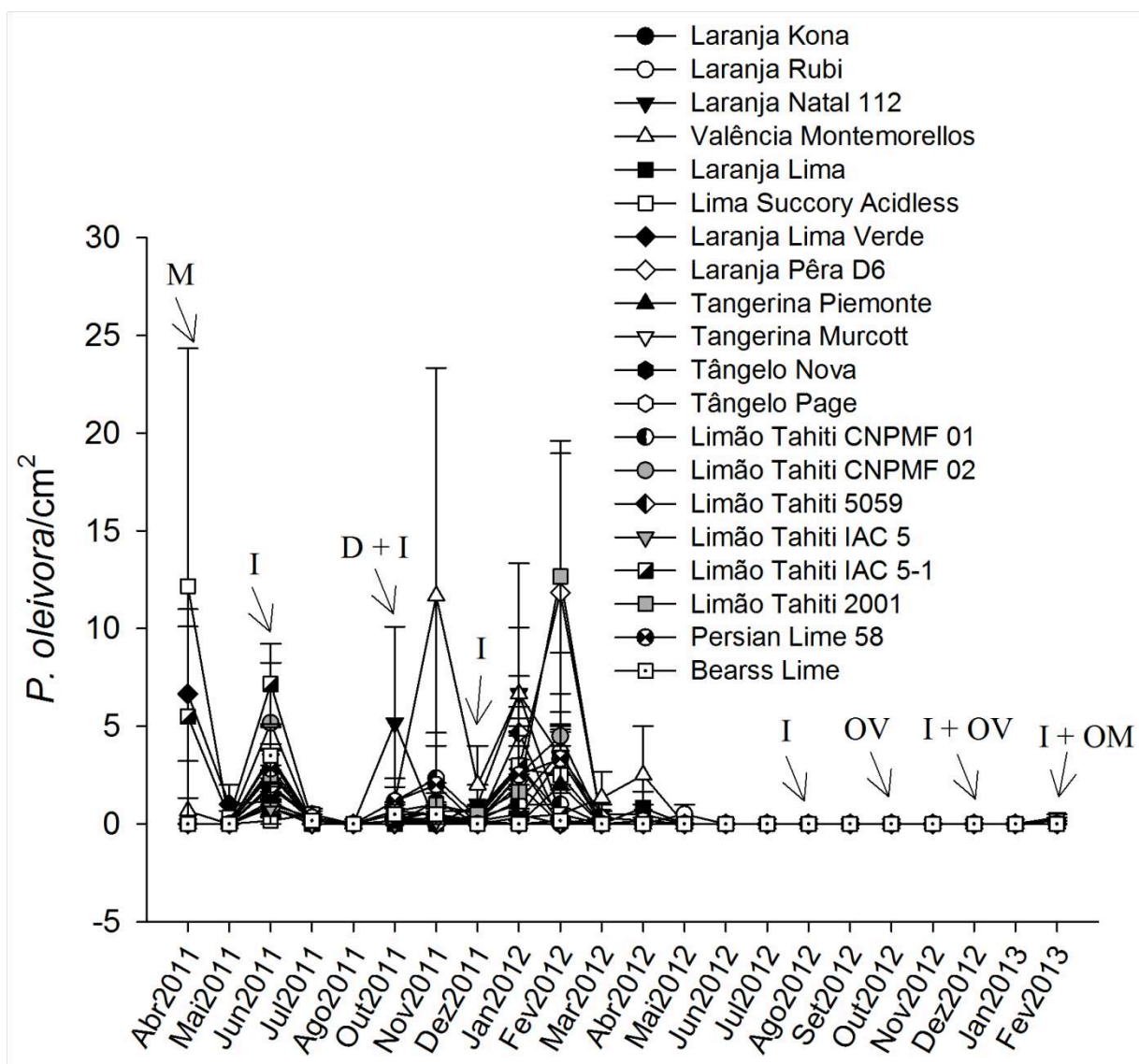


Figura 2. Variação sazonal do ácaro texano *Eutetranychus banksi* em folhas de diferentes cultivares copa enxertadas em limoeiro cravo. Médias \pm erro padrão são apresentadas (dados não transformados). Asterisco representa diferenças significativas na abundância de *E. banksi* entre cultivares copa para o mês de fevereiro de 2012. Setas representam a aplicação de tratamento fitossanitário com I (imidacloprido), M (mancozebe), D (deltametrina), (OM) Óleo mineral, (OV) Óleo vegetal.

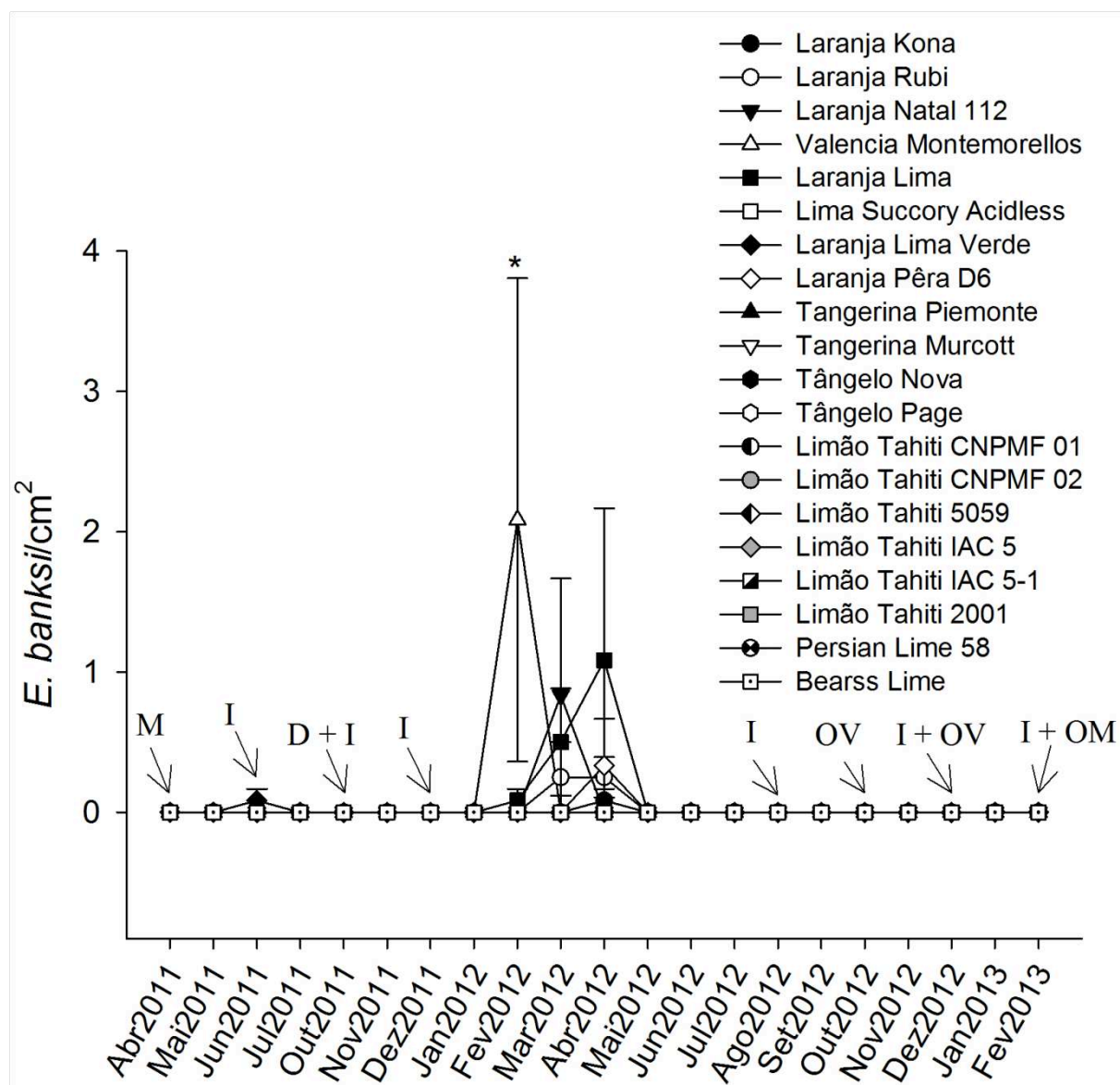
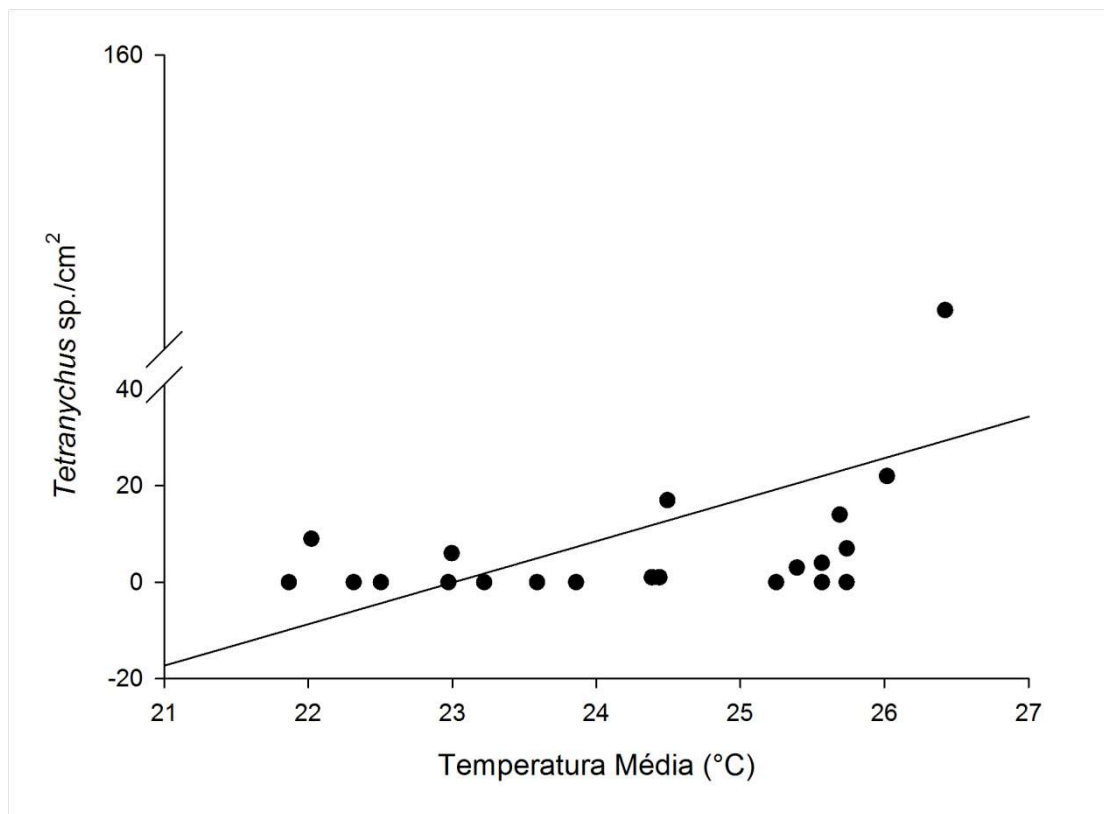


Figura 4. Relação entre a população do ácaro tetraniquídeo *Tetranychus* sp. e a temperatura média ($y = -10,003 + 0,459x$; $R^2=0,21$, $F_{1,19}=5,337$, $P=0,032$).



Capítulo 4

Compatibilidade de pesticidas com o ácaro predador

Amblyseius largoensis Muma (Acari: Phytoseiidae)

O artigo foi escrito de acordo com as normas da revista de “*Pesquisa Agropecuária Brasileira*”.

Compatibilidade de pesticidas com o ácaro predador *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae)

Rafael Rocha da Silva⁽¹⁾, Adenir Vieira Teodoro⁽²⁾, Maria de Jesus de Sousa Silva⁽¹⁾ e Paulo Rebelles Reis⁽³⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Caixa Postal 3004, CEP 65054-970, São Luís, MA, Brasil.

⁽²⁾Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar 3250, Caixa postal 44, CEP 49025-040, Aracaju, SE.

⁽³⁾EPAMIG Sul de Minas/EcoCentro, Caixa Postal 176, CEP 37200-000, Lavras, MG. Pesquisador do CNPq. .

Resumo – A compatibilidade de pesticidas com inimigos naturais é essencial para o sucesso do manejo integrado de pragas (MIP), pois pesticidas seletivos são inócuos ou pouco nocivos aos agentes de controle biológico. O objetivo deste trabalho foi determinar a compatibilidade de pesticidas sintéticos e óleos vegetais a um importante inimigo natural associado a ácaros-praga em cultivos de citros, o ácaro predador *Amblyseius largoensis* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae). Os pesticidas testados foram abamectina, óleo mineral, mancozebe, piridabem (sintéticos) e os óleos de nim (*Azadiractha indica* A. Juss) e de caroço de algodão (*Gossypium* spp.) bruto (alternativos). A compatibilidade dos pesticidas a *A. largoensis* foi avaliada pelo efeito adverso total (mortalidade mais fertilidade) e pela interferência na taxa de crescimento. De maneira geral, os resultados do efeito adverso total foram complementares aos da taxa de crescimento. Mancozebe, óleo mineral e óleo de nim foram considerados levemente nocivos (classe 2). O óleo de algodão e abamectina foram classificados como moderadamente nocivos (classe 3) enquanto que piridabem foi considerado nocivo (classe 4). A taxa de crescimento de fêmeas de *A. largoensis* expostas a mancozebe, óleo mineral, óleo de nim e óleo de

algodão foi positiva indicando aumento populacional. Conclui-se que o óleo de nim, óleo mineral e mancozebe são compatíveis com o ácaro predador *A. largoensis* por terem sido menos nocivos a esse predador.

Termos para indexação: óleos vegetais, manejo integrado de pragas, seletividade fisiológica, toxicidade.

Compatibility of pesticides with the predatory mite *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae)

Abstract: The compatibility of pesticides with natural enemies is essential to the success of integrated pest management (IPM) as selective pesticides are slightly harmful to biological control agents. The aim of this study was to determine the compatibility of synthetic pesticides and vegetal oils to an important natural enemy associated with pest mites in citrus orchards, the generalist predatory mite *Amblyseius largoensis* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae). The pesticides tested were abamectin, mineral oil, mancozeb, pyridaben (synthetics), neem oil (*Azadiractha indica* A. Juss) and cotton oil (*Gossypium* spp.) (alternatives). The compatibility of pesticides to *A. largoensis* was assessed by adverse total effect (mortality plus fertility) and by interference in growth rate. Overall, results of adverse effects and growth rate were corroborative. Mancozeb, mineral oil and neem oil were classified as slightly harmful (class 2). The cotton oil and abamectin were classified as moderately harmful (class 3) while pyridaben was considered harmful (class 4). The growth rate of *A. largoensis* females exposed to mancozeb, mineral oil, neem oil and cotton oil was positive indicating population growth. We conclude that neem oil, mineral oil and mancozeb are compatible with the predatory mite *A. largoensis* as they were less harmful to this predator.

Index terms: Vegetal oils, integrated pest management, physiological selectivity, toxicity.

Introdução

A compatibilidade de pesticidas com inimigos naturais é essencial para o sucesso do manejo integrado de pragas (MIP) haja vista que pesticidas seletivos são pouco nocivos aos agentes de controle biológico, portanto, estudos para determinar os efeitos colaterais de pesticidas a inimigos naturais são necessários (Varenhorst & O'Neal, 2012). Testes de seletividade em laboratório, em que os inimigos naturais são submetidos a uma situação de máximo contato com o pesticida, permitem avaliar o produto quanto à toxicidade, separando os inócuos e pouco nocivos dos nocivos (Hassan et al., 1994). O uso de pesticidas seletivos é uma importante estratégia do controle químico, pois preconiza produtos inócuos e pouco nocivos a inimigos naturais (Reis et al., 1998).

Ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae são importantes agentes de controle biológico de ácaros-praga (Moraes, 1992; McMurtry & Croft, 1997; Sarmiento et al., 2011). O ácaro predador *Amblyseius largoensis* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae) tem sido encontrado em citros (Childers & Denmark, 2011) associado a pragas como os ácaros da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari: Eriophyidae), texano *Eutetranychus banksi* (McGregor, 1814) (Acari: Tetranychidae) e atuando como agente de controle biológico natural de outros tetraníquídeos (Tanaka & Kashio, 1977). Fitoseídeos generalistas do tipo III como *A. largoensis* se alimentam tanto de ácaros e insetos praga como de alimentos alternativos como pólen, néctar e *honeydew* (McMurtry & Croft, 1997) e, portanto podem permanecer no campo mesmo em períodos de baixa população de pragas (Reis & Alves, 1997; McMurtry & Croft, 1997; Sarmiento et al., 2011).

No Brasil, o manejo de pragas em citros é feito com pesticidas registrados, porém, apesar de sua eficiência contra as pragas-alvo podem causar problemas ambientais e à saúde humana, surtos de pragas primárias e secundárias, seleção de populações resistentes e mortalidade dos inimigos naturais de pragas (Gallo et al., 2002; Geiger et al., 2011).

Pesticidas como abamectina, óleo mineral, mancozebe e piridabem são registrados para o controle do ácaro-da-falsa-ferrugem (Agrofit, 2013) e são comumente utilizados no controle dessa praga em pomares de citros. Produtos alternativos como os óleos de nim e de algodão bruto são, geralmente, menos tóxicos a inimigos naturais (Duso et al., 2008), no entanto, estudos de determinação da toxicidade desses produtos a inimigos naturais de pragas dos citros como ácaros predadores são necessários para recomendação do seu uso em programas de manejo integrado de pragas dessa cultura. Portanto, o objetivo deste trabalho foi a determinação da compatibilidade de pesticidas sintéticos e alternativos ao ácaro predador *A. largoensis*.

Material e Métodos

Pesticidas

Abamectina (Abamectina DVA[®] 18 EC, 18g de i.a./L, dosagem de 0,3 ml/L), óleo mineral (Iharol[®] CE, 760g de i.a./L, dosagem de 20 ml/L), mancozebe (Manzate[®] WG, 750g de i.a./kg, dosagem de 1,5 g/L) e piridabem (Sanmite[®] CE, 200g de i.a./L, dosagem de 0,5 ml/L) foram escolhidos por serem registrados para o controle do ácaro-da-falsa-ferrugem (Agrofit, 2013). Os óleos de nim (*Azadiractha indica* A. Juss) (Sempre Verde Killer[®], 3 ml de i.a./L, dosagem de 15 ml/L) e de algodão bruto (*Gossypium* spp.) (dosagem de 15 ml de óleo + 10 ml de detergente neutro/L de água (Ferreira & Michereff Filho, 2002) foram utilizados por serem pesticidas alternativos usados no controle de diversas pragas. Os pesticidas foram preparados de acordo com as recomendações dos fabricantes na dosagem máxima para o controle de *P. oleivora* (abamectina, óleo mineral, mancozebe e piridabem) e de outros ácaros-praga (óleo de nim e óleo de algodão).

Criação de Amblyseius largoensis em laboratório

O ácaro predador *A. largoensis* foi coletado em laranjeiras (*Citrus sinensis* L.) localizadas em um pomar do município de São Luís (2°35'44,40"S e 44°10'30,03"O), Maranhão. Os ácaros foram mantidos em arenas confeccionadas com disco de lâmina plástica flexível (7 cm de diâmetro) flutuando em água destilada em placas de Petri (10 cm de diâmetro x 1,5 cm de profundidade) sem tampa e mantidos em laboratório (temperatura de 29±5°C, umidade relativa e fotoperíodo naturais). Os ácaros da criação foram alimentados com mel e pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.) (Reis & Alves, 1997).

Compatibilidade de pesticidas

Os pesticidas foram pulverizados sobre arenas plásticas de 5 cm de diâmetro com uma torre de pulverização de Potter (Burkard, Rickmansworth, UK) a uma pressão de 5 psi/pol² e volume de calda de 1,3 ml, resultando em um depósito de 1,7 ± 0,25 mg/cm² (Hassan et al., 1994). As arenas do tratamento testemunha foram pulverizadas apenas com água destilada. Após a pulverização as arenas foram expostas ao ambiente por 1 hora para secagem antes da transferência de cinco fêmeas no início do período reprodutivo (6 dias de idade) e um macho do ácaro predador por arena. As arenas foram colocadas para flutuar em placas de Petri com água destilada conforme descrito para a criação de laboratório.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos (abamectina, óleo mineral, mancozebe, piridabem, óleo de nim, óleo de algodão bruto e testemunha) e seis repetições. Os ácaros predadores sobreviventes foram alimentados diariamente com uma pequena porção de pólen de mamoneira e mel. Foram realizadas avaliações diárias durante sete dias contabilizando o número de fêmeas vivas e a quantidade de ovos postos.

A seletividade dos pesticidas foi determinada através do efeito adverso total (E%) e pela interferência na taxa de crescimento. Para o efeito adverso total (E%), calculou-se a

mortalidade do tratamento e o efeito na reprodução através da equação: $E\% = 100\% - (100\% - M_c) \times E_r$, onde M_c = mortalidade corrigida e E_r = efeito na reprodução, obtido por $E_r = R_{\text{tratamento}}/R_{\text{testemunha}}$ (divisão da produção média de ovos viáveis nos tratamentos pela produção média de ovos viáveis na testemunha). A produção média de ovos (R) foi obtida através da relação: R = número de ovos viáveis/ número de fêmeas vivas por 7 dias. Os valores obtidos de E% foram utilizados para classificar cada pesticida em classes de 1 a 4, segundo critérios estabelecidos pela IOBC/WPRS (Hassan et al., 1994), sendo: classe 1 = $E < 30\%$ (inócuo); classe 2 = $30\% < E < 79\%$ (levemente nocivo); classe 3 = $80\% < E < 99\%$ (moderadamente nocivo) e classe 4 = $E > 99\%$ (nocivo) (Reis et al., 1998).

A taxa instantânea de crescimento (r_i) foi utilizada para conhecer o efeito de pesticidas no aumento populacional do ácaro *A. largoensis* através de dados de reprodução e mortalidade utilizando a fórmula: $r_i = [\ln(N_f / N_0)] / \Delta t$, onde: N_f é o número final de espécimes, N_0 é o número inicial de espécimes, Δt é a variação de tempo (duração do experimento - 7 dias) (Stark et al., 1997). A taxa instantânea de crescimento é uma medida direta de crescimento populacional em determinado período de tempo; um valor positivo de r_i significa crescimento da população; $r_i = 0$ indica que a população está estável, enquanto que um valor negativo de r_i indica declínio da população (Stark et al., 1997). O r_i foi calculado com o uso do número da contagem de ovos, estágios imaturos e adultos adicionados diariamente à população durante sete dias.

Análises estatísticas

Análises de variância seguidas do teste de Fisher a 5% de probabilidade foram utilizadas para determinar a influência dos pesticidas na taxa de crescimento e na produção de descendentes do ácaro predador *A. largoensis* utilizando o programa Statistica 10 (Statsoft Inc 1984-2011).

Resultados e Discussão

As maiores mortalidades de fêmeas de *A. largoensis* foram provocadas por piridabem (100%) e abamectina (69,56%) enquanto que os óleos, mineral e de nim, provocaram as menores mortalidades (30,43%) (Tabela 1). Mancozebe, óleo mineral e óleo de nim foram classificados como levemente nocivos (classe 2), o óleo de algodão bruto e a abamectina foram considerados moderadamente nocivos (classe 3) enquanto que piridabem foi classificado como nocivo (classe 4) ao ácaro predador *A. largoensis*. Apesar dos óleos mineral e de nim terem apresentado as menores mortalidades de ácaros (30,43%) não foram classificados como inócuos devido a redução na reprodução (Tabela 1).

Embora a taxa instantânea de crescimento (r_i) de *A. largoensis* expostos a mancozebe, óleo de algodão, óleo mineral e óleo de nim tenha sido reduzida em relação à testemunha ($F_{5,20} = 19,24$; $P < 0,05$), os valores de r_i foram positivos indicando crescimento populacional (Figura 1). Ácaros expostos à abamectina apresentaram valores negativos de r_i indicando o declínio da população. O acaricida piridabem provocou a extinção da população de *A. largoensis* após 7 dias ($N_f = 0$) (Figura 1). O número de descendentes por fêmea de *A. largoensis* foi afetado pelos pesticidas ($F_{6,35} = 28,20$; $P = 0,00$) (Figura 2). Os pesticidas abamectina e piridabem, os mais nocivos entre os produtos testados, foram também os causadores das maiores reduções na produção de descendentes por fêmea. Mancozebe, óleo de algodão, óleo mineral e óleo de nim também causaram altas reduções na produção de descendentes, entretanto foram menores que as observadas com abamectina e piridabem (Figura 2).

A integração de estudos de efeito adverso e interferência na taxa de crescimento permitiu uma avaliação mais completa da compatibilidade de pesticidas sintéticos e óleos vegetais com o ácaro predador *A. largoensis*. Estudos de taxas de crescimento são importantes, pois representam o que ocorre com as populações de ácaros no campo. De

maneira geral, os dados de efeito adverso foram confirmados pela taxa instantânea de crescimento.

Os óleos de nim e mineral além de mancozebe foram considerados levemente nocivos (classe 2) ao ácaro predador *A. largoensis*. De fato, a taxa instantânea de crescimento (r_i) de *A. largoensis* expostos a esses produtos foi positiva indicando crescimento populacional. Os valores de E_r destes produtos foram os maiores observados (Tabela 1), conseqüentemente foram aqueles com as maiores produções de descendentes por fêmea. Pesticidas alternativos como o óleo de nim possuem vantagens adicionais como baixa toxicidade a mamíferos, rápida degradação no ambiente e seletividade relativa a organismos benéficos (Erler et al., 2010; Nicoletti et al., 2012). O nim é eficiente no controle de ácaros-praga (Venzon et al., 2008), além de ser seletivo a ácaros predadores como *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904) (Acari: Phytoseiidae) (Bernardi et al., 2013). O óleo mineral tem sido usado para o controle de diferentes insetos-praga (Najar-Rodriguez et al., 2008; Chueca et al., 2009), e é considerado um produto de custo relativamente baixo e não há mecanismo de resistência associado a seu uso, provavelmente por agir asfixiando a praga (Najar-Rodriguez et al., 2008). Teste de toxicidade para *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae) considerou o óleo mineral como nocivo (classe 4) (Reis et al., 1998), diferindo do observado para *A. largoensis* neste trabalho. O fungicida-acaricida mancozebe age por contato e atua no sistema nervoso como um inibidor da enzima acetilcolinesterase (Pang et al., 2009). A população de *A. largoensis* exposta a mancozebe apresentou aumento da mortalidade e diminuição na oviposição quando comparada à testemunha. Gadino et al. (2011), no entanto observou que adultos do ácaro predador *Typhlodromus pyri* (Scheuten, 1857) (Acari: Phytoseiidae) tratados com mancozebe tiveram baixa mortalidade e baixa redução na oviposição. Entretanto para *I. zuluagai* o mancozebe causou mortalidade de 100% da população testada (Reis et al., 1998).

O óleo de algodão bruto e a abamectina foram classificados como moderadamente nocivos (classe 3) e afetaram negativamente a taxa de crescimento de *A. largoensis*. Ácaros expostos à abamectina tiveram valores de r_1 negativos, indicando que a população está em declínio. A produção de descendentes de ácaros expostos a esses dois produtos foi intermediária e os valores de E_r foram muito baixos (menores reduções na reprodução), maiores apenas que o E_r do piridabem e da abamectina (Tabela 1). O óleo de algodão bruto é um pesticida alternativo que vem sendo utilizado no controle de pragas do coqueiro (Ferreira & Michereff Filho, 2002), e mais estudos sobre este óleo como pesticida precisam ser feitos para determinar seu efeito sobre populações de pragas e aos inimigos naturais. A abamectina, por ser um acaricida de amplo espectro, é comumente usada no controle de ácaros-praga na cultura dos citros (Agrofit, 2013). Similarmente ao piridabem, este pesticida aumenta a mortalidade e reduz a oviposição. A toxicidade dos pesticidas pode variar em relação à espécie de ácaro testada, e assim, a abamectina é considerada moderadamente nociva (classe 3) ao predador *Euseius alatus* De Leon, 1966 levemente nociva (classe 2) a *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e inócuo (classe 1) a *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) e *I. zuluagai* (Acari: Phytoseiidae) (Reis et al., 2006). A exposição à abamectina também causou aumento na mortalidade de outros fitoseídeos como *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans, 1930) e *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Fanzago, 1876) (Kim et al., 2005; Noii et al., 2008).

O piridabem foi classificado como nocivo (classe 4) e como resultado causou a extinção da população de *A. largoensis* ($N_f = 0$). Esse produto reduziu drasticamente a produção de descendentes, e o E_r foi o menor entre todos os produtos testados (Tabela 1). O piridabem é um acaricida com ação de contato que inibe a respiração com ação inicial rápida e já foi considerado pesticida padrão de não seletividade a ácaros predadores por causar alta mortalidade e redução na fecundidade de *N. californicus* (Meyer et al., 2009). Os resultados obtidos neste trabalho com o piridabem são semelhantes aos relatados para ácaros predadores

das famílias Phytoseiidae e Stigmaeidae (Park et al., 2011; Silva et al., 2009; Reis et al., 2006).

Conclusões

1. Conclui-se que os óleos de nim e mineral e o mancozebe são compatíveis com ácaro predador *A. largoensis* por serem menos nocivos a esse predador.

2. O óleo de algodão foi considerado de seletividade intermediária enquanto que piridabem e abamectina foram os mais nocivos a *A. largoensis* e devem ser evitados em programas de manejo de pragas.

Agradecimentos

À professora Ester Azevedo da Silva pela identificação do ácaro predador e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa.

Referências

AGROFIT- Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 12 mar. 2013.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; CUNHA, U.S.; BERNARDI, O.; MALAUSA, T.; GARCIA, M.S.; NAVA, D.E. Effects of azadirachtin on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and its compatibility with predatory mites (Acari: Phytoseiidae) on strawberry. **Pest Management Science**, v.69, p.75-80, 2013.

CHILDERS, C.C.; DENMARK, H.A. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) within citrus orchards in Florida: species distribution, relative and seasonal abundance within trees,

associated vines and ground cover plants. **Experimental and Applied Acarology**, v.54, p.331-371, 2011.

CHUECA, P.; GRAFTON-CARDWELL, E.E.; MOLTO, E. Influence of spray equipment and water volume on coverage of citrus and control of citricola scale, *Coccus pseudomagnoliarum* (Hemiptera: Coccidae) with mineral oil. **Journal of Economic Entomology**, v.102, n.1, p.296–303, 2009.

DUSO, C.; MALAGNINI, V.; POZZEBON, A.; CASTAGNOLI, M.; LIGUORI, M.; SIMONI, S. Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae). **BioControl**, v.47, p.16-21, 2008.

ERLER, F.; CETIN, H.; SARIBASAK, H.; SERTTAS, A. Laboratory and field evaluations of some botanical pesticides against the cedar leaf moth, *Acleris undulana*. **Journal of Pest Science**, v.83, p. 265-272, 2010.

FERREIRA, J. S.; MICHEREFF FILHO, M. **Produção integrada de coco: práticas fitossanitárias**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 107p.

GADINO, A.N.; WALTON, V.M.; DREVES, A.J. Impact of vineyard pesticides on a beneficial arthropod, *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae), in laboratory bioassays. **Journal of Economic Entomology**, v.104, n.3, p.970-977, 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Fealq, p 920, 2002.

GEIGER, F.; BENGTSSON, J.; BERENDSE, F.; WEISSER, W.W.; EMMERSON, M.; MORALES, M.B.; CERYNGIER, P.; LIIRA, J.; TSCHARNTKE, T.; WINQVIST, C.; EGGERS, S.; BOMMARCO, R.; PAERT, T.; BRETAGNOLLE, V.; PLANTEGENEST, M.; CLEMENT, L.W.; DENNIS, C.; PALMER, C.; OÑATE, J.J.; GUERRERO, I.; HAWRO, V.;

- AAVIK, T.; THIES, C.; FLOHRE, A.; HAENKE, S.; FISCHER, C.; GOEDHART, P.W.; INCHAUSTI, P.W. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. **Basic and Applied Ecology**, v.11, p.97-105, 2011.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBCH, U.; HELYER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; VEIRE, M.V.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS. **Entomophaga**, v.39, p.107-119, 1994.
- KIM, S.K.; SEO, S.G.; PARK, J.D.; KIM, S.G.; KIM, D.I. Effect of selected pesticides on predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Entomological Science**, v.40, p.107-111, 2005.
- MCMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, v.42, p.291-321, 1997.
- MEYER, G.A.; KOVALESKI, A.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. Seletividade de agrotóxicos usados na cultura da macieira a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.381-387, 2009.
- MORAES, G.J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.263-270, 1992.
- NAJAR-RODRÍGUEZ, A.J.; LAVIDIS, N.A.; MENSAH, R.K.; CHOY, P.T.; WALTER, G.H. The toxicological effects of petroleum spray oils on insects: Evidence for an alternative mode of action and possible new control options. **Food and Chemical Toxicology**, v.46, n.9, p.3003-3014, 2008.
- NICOLETTI, M.; MARIANI, S.; MACCIONI, O.; COCCIOLETTI, T.; MURUGAN, K. Neem cake: chemical composition and larvicidal activity on Asian tiger mosquito.

Parasitology Research, v.111, p.205-213, 2012.

NOII, S.; TALEBI, K.; SABOORI, A.; ALLAHYARI, J.; SABAHI, Q.; ASHOURI, A. Study on the side-effects of three pesticides on the predatory mite, *Phytoseius plumifer* (Canestrini & Fanzago) (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. **Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs**, Bulletin 35, p.146-151, 2008.

PANG, Y.P.; SINGH, S.K.; GAO, Y.; LASSITER, T.L.; MISHRA, R.K.; ZHU, K.Y.; BRIMIJOIN, S. Selective and irreversible inhibitors of aphid acetylcholinesterases: steps toward human-safe insecticides. **Plos One**, v.4, n.2, p.1-13, 2009.

PARK, J.J.; KIM, M.; LEE, J.H.; SHIN, K.I.; LEE, S.E.; KIM, J.G.; CHOO, K. Sublethal effects of fenpyroximate and pyridaben on two predatory mite species, *Neoseiulus womersleyi* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari, Phytoseiidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.54, p.243-259, 2011.

REIS P.R.; ALVES, E.B. Biologia de *Euseius alatus* Deleon (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v.26, n.2, p.359-363, 1997.

REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; MORAES, G.J.; ALVES, E.B.; SOUSA, E.O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseoides zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v.27, n.2, p.265-273, 1998.

REIS, P.R.; FRANCO, R.A.; PEDRO NETO, M.; TEODORO, A.V. Selectivity of agrochemicals on predatory mites (Phytoseiidae) found on coffee plants. **Coffee Science**, v.1, n.1, p.64-70, 2006.

SARMENTO, R.A.; RODRIGUES, D.M.; FARAJI, F.; ERASMO, E.A.L.; LEMOS, F.; TEODORO, A.V.; KIKUCHI, W.T.; SANTOS, G.R.; PALLINI, A. Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil.

Experimental and Applied Acarology, v.53, p.203-214, 2011.

SILVA, M.Z.; OLIVEIRA, C.A.L.; SATO, M.E. Seletividade de produtos fitossanitários sobre o ácaro predador *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.388-396, 2009.

STARK, J.D.; TANIGOSHI, L.; BOUNFOUR, M.; ANTONELLI, A. Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.37, n.3, p.273-279, 1997.

STATSOFT Inc (1984-2011) Statistica for windows (Software-system for data-analyses) Version 10.0. Tulsa

TANAKA, M.; KASHIO, T. Biological studies on *Amblyseius largoensis* Muma (Acarina: Phytoseiidae) as a predator of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). **Bulletin of the Fruit Tree Research Station**, v.1, p.49-67, 1977.

VARENHORST, A.J.; O'NEAL, M.E. The response of natural enemies to selective insecticides applied to soybean. **Environmental Entomology**, v.41, n.6, p.1565-1574, 2012.

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; MOLINA-RUGAMA, A.J.; DUARTE, V.S.; DIAS, R.; PALLINI, A. Acaricidal efficacy of neem against *Polyphagotarsonemus latus* (Bnaks) (Acari: Tarsonemidae). **Crop Protection**, v.27, p.869-872, 2008.

Tabela 1. Toxicidade de pesticidas sintéticos e óleos vegetais ao ácaro predador generalista *Amblyseius largoensis*.

Pesticidas	M_c¹	E_r²	E%³	Classe⁴
Testemunha	---	----	---	---
Abamectina	69,56	0,112	96,59	3
Mancozebe	47,83	0,436	77,27	2
Piridabem	100,00	0,065	100,00	4
Óleo mineral	30,43	0,319	77,84	2
Óleo de algodão	47,83	0,298	88,35	3
Óleo de nim	30,43	0,331	76,99	2

¹M_c: mortalidade corrigida; ²E_r: efeito na reprodução; ³E%: efeito adverso total.

⁴Classes de toxicidade conforme IOBC WPRS: classe 1 = inócuo, classe 2 = levemente nocivo, classe 3 = moderadamente nocivo, classe 4 = nocivo.

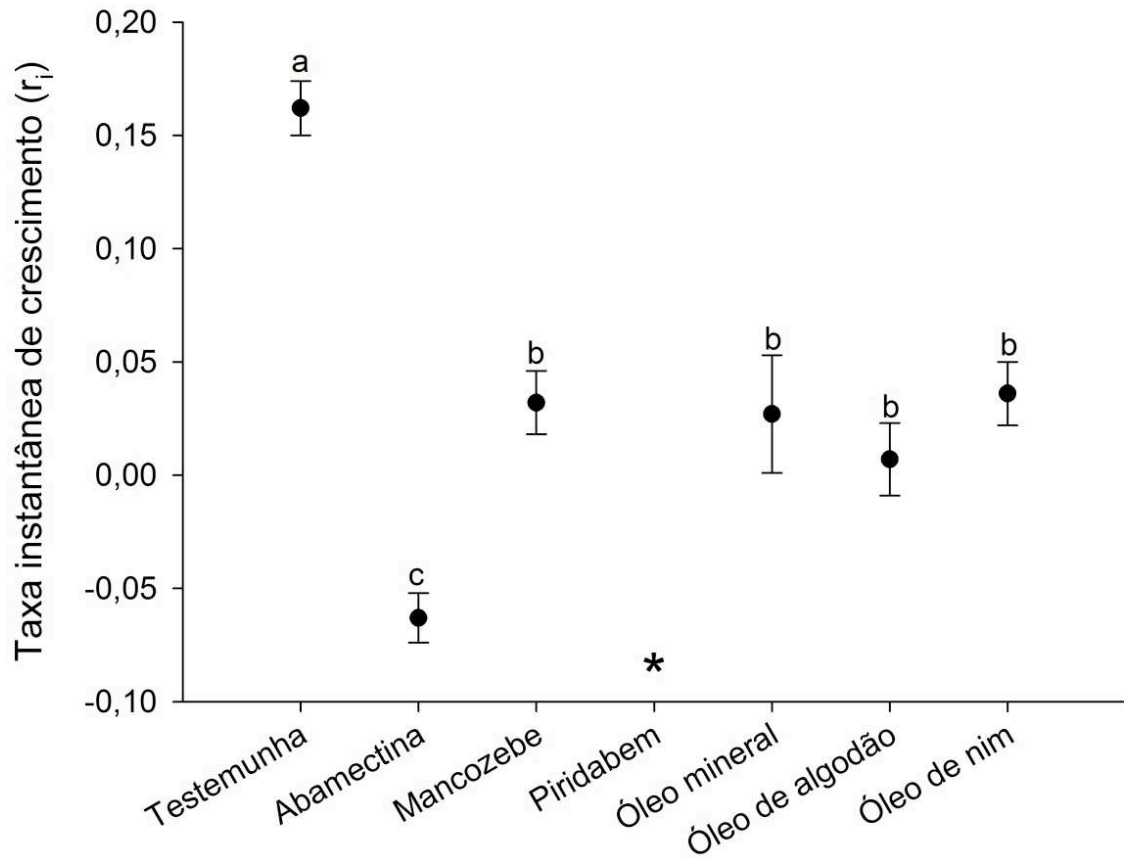


Figura 1. Taxa instantânea de crescimento (r_i) de *Amblyseius largoensis* após exposição a pesticidas sintéticos e óleos vegetais. ¹Médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade; * indica extinção da espécie ($N_f = 0$).

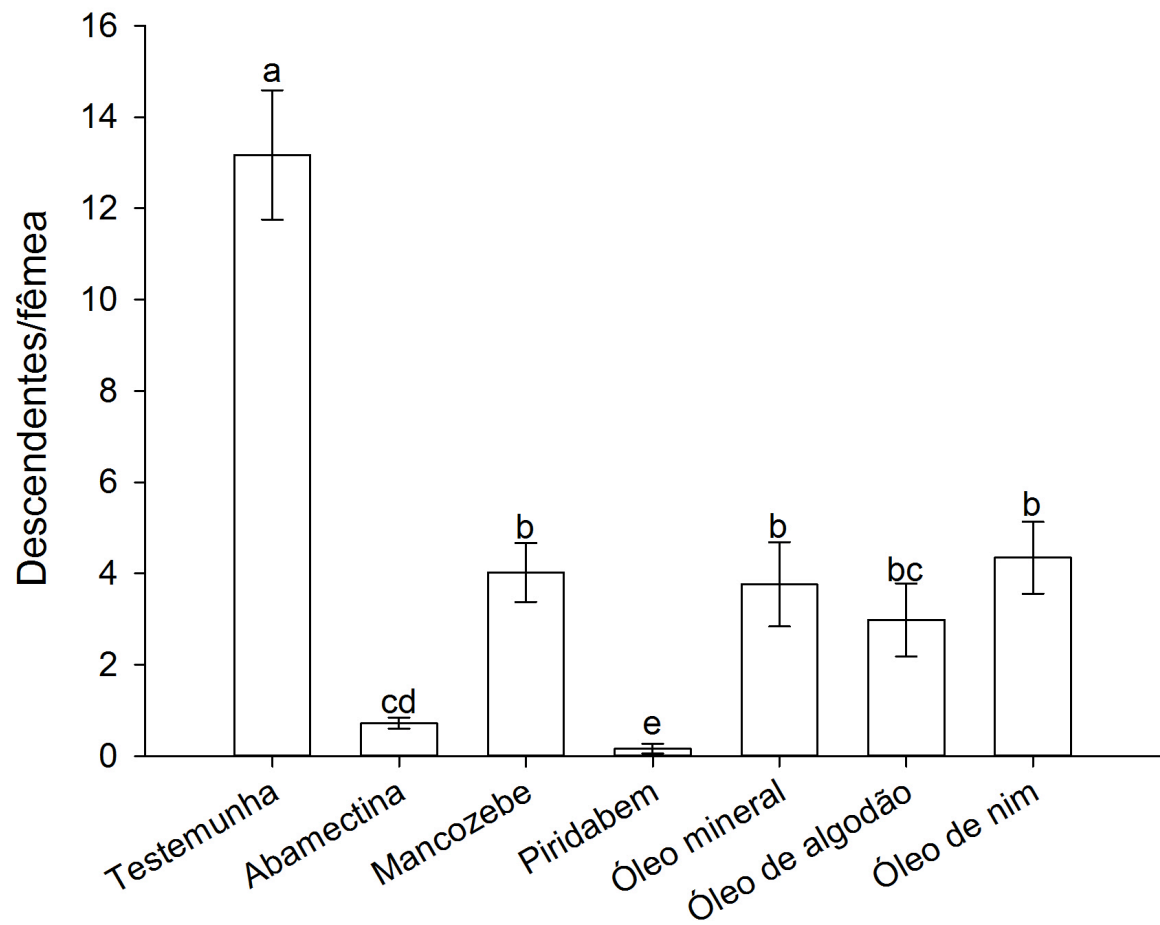


Figura 2. Produção de descendentes por fêmea de *Amblyseius largoensis* após exposição a diferentes pesticidas. ¹Barras com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

ANEXOS

NORMAS REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em português, espanhol ou inglês e/ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.
2. É imperativo que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento, mencionando que: “OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO A OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A RBF.” Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica, e vice-versa.
3. A RBF só aceitará trabalhos com no máximo cinco autores.
4. Os trabalhos (*on line*) devem ser encaminhados em 1 via (uma via completa com o nome do(s) autor(es) sem abreviações e notas de rodapé para nosso arquivo), e as submissões no papel devem ser enviadas em 4 vias, sendo uma completa (nomes sem abreviações e notas de rodapé) e 3 vias sem nomes dos autores e notas de rodapé; Em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numerando linhas e páginas, margens de 2 cm, em espaço entre linhas de um e meio, fonte Times New Roman, no tamanho 13 e impressos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, separando apenas os itens como Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, as Tabelas e Figuras em folhas separadas, no final do artigo após as Referências.
5. O Custo para publicação para Artigo ou Comunicação é de R\$ 250,00 por trabalho de até 12 ou 8 páginas respectivamente, será cobrado R\$ 50,00 por página adicional, ou seja, trabalhos submetidos (no formato Word) que excederem ao limite de 12 páginas para Artigo e 8 páginas para Comunicação Científica (inclusive tabelas e figuras), este valor será calculado no aceite do trabalho.

TAXA DE PUBLICAÇÃO:

a. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$ 100,00, e com a aprovação do trabalho, o restante da taxa, incluindo páginas adicionais se for o caso; b. R\$ 150,00 para sócios (PRIMEIRO AUTOR DEVERÁ SER SÓCIO); c. R\$ 300,00 para não sócios; d. DEPÓSITO no Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta-Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante juntamente com o trabalho submetido no papel ou para submissões *on line* anexar por e-mail, ou encaminhar como documento suplementar); OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.

6. Para as submissões impressas, os trabalhos devem ser encaminhados para o Editor-chefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero/ REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA; endereço: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – Unesp/FCAV - CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP.

1. e-mail para dúvidas e contato: rbf@fcav.unesp.br ;

1. = Instruções das submissões *on line*, acessar a home Page: <http://www.rbf.org.br/>, item RBF *on line* (clique aqui), abrirá um link com todas as instruções pertinentes aos autores.

* Sistema SCIELO de Publicação: <http://submission.scielo.org/index.php/rbf/index> (home page).

7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor (es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor (es).

8. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

9. As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.

10. As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser autoexplicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 400,00 em folhas que as contenham (por página). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.

11. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

12. Apenas a VERSÃO FINAL do trabalho deve ser acompanhada por cópia em CD (para submissões impressas), usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos), as figuras, gráficos e fotos deverão ser gravadas em arquivos separados no formato JPG (vide normas de tabelas e figuras abaixo).

13. As Citações de autores no texto deverão ser feitas com **letras minúsculas, quando fora dos parênteses; e separadas por "e", quando dois autores, e se dentro dos parênteses as citações devem ser em letras maiúsculas separadas por ponto e vírgula; quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de "et al." (não use "itálico")**.

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIÓDICO AUTOR (es). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRONICO AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

LIVRO AUTOR(es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO AUTOR(es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de

realização. Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM.

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

14. NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; **Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução)**. No caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

NORMAS REVISTA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Diretrizes para Autores

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que compoñham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no [AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus](#) ou no [Índice de Assuntos da base SciELO](#).

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Redação das citações dentro de parênteses
- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.
- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- Redação das citações fora de parênteses
- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.
- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em

algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as

chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.
- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

2. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).
3. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.
4. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.

5. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.
6. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.
7. Diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), solicitamos sua concordância com os seguintes procedimentos adotados pela revista PAB: Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal, é aplicado o critério da **relevância relativa**. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.