Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Ácaros plantícolas de três cultivos no Estado de São Paulo e biologia de duas das espécies de ácaros encontradas

João Boavida da Cruz

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Entomologia

Piracicaba
2019

João Boavida da Cruz
Engenheiro Agronômo

Ácaros plantícolas de três cultivos no Estado de São Paulo e biologia de duas das espécies de ácaros encontradas

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

ORIENTADOR:
Prof. Dr. **GILBERTO JOSÉ DE MORAES**

Tese apresentado para obter título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Entomologia

Piracicaba
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Boavida da Cruz, João

Ácaros plantícolas de três cultivos no Estado de São Paulo e biologia de duas das espécies de ácaros encontradas / João Boavida da Cruz. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2019.

96 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Plantas de ocorrência espontânea. 2. Biodiversidade 3. Ácaros fitófagos 4. Ácaros predadores I. Título

À minha esposa Avelina, minha filha Jovénia e filhos

Jovelino e Sãozinho, pelo carinho, amizade, amor e dedicação

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Gilberto José de Moraes, pela orientação, apoio, estímulo e confiança demonstrados durante nosso convívio.

Ao Prof. Carlos H. W. Flechtmann, pelo grande apoio em vários sentidos, especialmente com a literatura e pelo incentivo enorme, sempre me estimulando.

Aos colegas e amigos Dra. Diana Rueda, Dr. Geovanny Barroso, Dr. Jandir da Cruz, Dra. Letícia Azevedo, Dra. Marcela Massaro Ribeiro da Silva e Dra. Marina Ferraz de Camargo. Também agradeço muito à Dra. Marcela pela grande colaboração na preparação das tabelas de vida incluídas neste trabalho, e à Dra. Marina pela ajuda na identificação dos Astigmatina encontrados. Aos estagiários João Pedro Silva e Ana Clara de Barros, pelo inestimável apoio nos trabalhos de biologia.

Aos Profs. do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela ajuda, colaboração no desenvolvimento deste trabalho e nas disciplinas no decorrer do curso de pós-graduação.

A todos os colegas do curso de pós-graduação, em especial aos colegas do Setor de Acarologia (Carlos, Elias, Elsa e Fernanda) pela amizade e companheirismo. Ao Vinícius, pela grande colaboração na correção de minha tese.

Aos funcionários do Laboratório de Acarologia (José Nilton e Lázaro) pelo companheirismo e ajuda nas coletas.

Aos meus familiares, em especial à minha esposa, filha e filhos, que sempre apoiaram meu trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa para a realização do curso de pós-graduação.

SUMÁRIO

RESUMO 7
ABSTRACT 9
LISTAS DE FIGURAS 10
LISTAS DE TABELAS 11
1. INTRODUÇÃO GERAL 13
1.1. Principais culturas tratadas neste trabalho 14
1.2. Problemas fitossanitários destes cultivos 15
1.3. Hipótese deste trabalho 15
1.4. Objetivo do trabalho 15
REFERÊNCIAS 15
2. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM CULTIVOS DE CAFEEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO 17
RESUMO 17
ABSTRACT 17
2.1. INTRODUÇÃO 18
2.2. MATERIAL E MÉTODOS 20
2.2.1. Processamento das amostras *21*
2.2.2. Identificação dos ácaros *22*
2.3. RESULTADOS 23
2.4. DISCUSSÃO 30
REFERÊNCIAS 33
3. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM POMARES DE LARANJA DO ESTADO DE SÃO PAULO 37
RESUMO 37
ABSTRACT 37
3.1. INTRODUÇÃO 38
3.2. MATERIAL E MÉTODOS 40
3.3. RESULTADOS 42
3.4. DISCUSSÃO 48
REFERÊNCIAS 51
4. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM CULTIVOS DE COQUEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO 55
RESUMO 55
ABSTRACT 55
4.1. INTRODUÇÃO 56
4.2. MATERIAL E MÉTODOS 58
4.3. RESULTADOS 60
4.4. DISCUSSÃO 66

REFERÊNCIAS 68

5. HOSPEDEIROS DE *Raoiella indica* (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM CULTIVOS DE COQUEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, E BIOLOGIA DESTA ESPÉCIE EM *Phoenix roebelenii* (ARECACEAE) 71

RESUMO 71

ABSTRACT 71

5.1. INTRODUÇÃO 72
5.2. MATERIAL E MÉTODOS 73
5.2.1. Capacidade de colonização *73*
5.2.2. Biologia *75*
5.3. RESULTADOS 76
5.3.1. Capacidade de colonização *76*
5.3.2. Ciclo biológico *76*
5.4. DISCUSSÃO 78

REFERÊNCIAS 79

6. BIOLOGIA DE *Mononychelus planki* (MCGREGOR) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM CALOPOGÔNIO, *Calopogonium mucunoides DESV.* (PLANTAE: FABACEAE). 83

RESUMO 83

ABSTRACT 83

6.1. INTRODUÇÃO 84
6.2. MATERIAL E MÉTODOS 85
6.2.1. Unidades experimentais e condições ambientais *85*
6.2.2. Ciclo biológico e tabela de vida *86*
6.3. RESULTADO 87
6.3.1. Tabela de vida 88
6.4. DISCUSSÃO 89

REFERÊNCIAS 91

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 95

RESUMO

Ácaros plantícolas de três cultivos no Estado de São Paulo e biologia de duas das espécies de ácaros encontradas

Um dos fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas é a presença de plantas de ocorrência espontânea, também conhecidas como invasoras, plantas daninhas ou mato. Estas podem afetar negativa ou positivamente diferentes cultivos em que são encontradas. O efeito negativo usualmente se refere à competição com a cultura por água, nutrientes e luz, proliferação de doenças e pragas, e outros. O efeito positivo se refere à proteção do solo contra erosão, reservatório de agentes de controle biológico e outros. O objetivo do presente trabalho foi determinar a composição da acarofauna plantícola de três culturas e das plantas de ocorrência espontânea a estas associadas, assim como estudar a biologia de duas importantes espécies de ácaros encontradas. As culturas consideradas no estudo foram café (*Coffea arabica* L.), laranja (*Citrus sinensis* (L.)) e coqueiro (*Cocos nucifera* L.). *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *sensu lato* (Tenuipalpidae), um dos principais ácaros danosos ao cafeeiro, foi encontrado nesta cultura, assim como em *Amaranthus deflexus* L., *Panicum maximum* Jacq, *Richardia brasiliensis* Gomes e *Spermacoce suaveolens* (G. Mey.) Kunthze. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Tarsonemidae), também importante em cafeeiro, foi encontrado em cafeeiro e em *C. mucunoides* Desv.. *Brevipalpus phoenicis s.l.* foi o único ácaro muito danoso ao citros encontrado sobre esta cultura. Este foi também encontrado em *Digitaria insularis* (L.) e *Chamaesyce hirta* L.. Um dos principais ácaros potencialmente danoso ao coqueiro, *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae), foi encontrado nesta cultura e também em 27 espécies de plantas de ocorrência espontânea. Estudos complementares poderão indicar quais das plantas de ocorrência espontânea estavam realmente servindo de hospedeiros aos ácaros sobre elas encontrados. Além dos ácaros fitófagos, várias espécies de ácaros predadores foram encontradas sobre as culturas consideradas e também sobre várias espécies vegetais de ocorrência espontânea, destacando-se *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant), ambos Phytoseiidae. Com isto, se observa que muitas das plantas de ocorrência espontânea podem funcionar como reservatório destes e outros predadores. Os resultados sugerem que o uso do termo erva daninha para as plantas de ocorrência espontânea em cultivos de café, laranja e coco não seja apropriado, tendo em vista que estas plantas abrigam diversas espécies de agentes de controle biológico, especialmente ácaros predadores da família Phytoseiidae. Avaliações em laboratório indicaram a capacidade de *R. indica* de colonizar as seguintes plantas: *Amaranthus spinosus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina diffusa* Burm,, *Calopogonium mucunoides* Desv, e *Leonurus sibiricus* L. No entanto, a colonização foi tênue, com a manutenção de poucos indivíduos de diferentes estágios na colônia. Estudos de laboratório também mostraram a possibilidade do desenvolvimento e reprodução deste ácaro em *Phoenix roebelenii* O´Brien, planta introduzida no Brasil, comumente utilizada como ornamental, podendo ser importante como reservatório de *R indica*. *Mononychelus planki* (McGregor) (Tetranychidae) foi encontrado neste trabalho em nove plantas de ocorrência espontânea, dentre as quais, *C. mucunoides*. O presente estudo confirmou a importância desta planta na manutenção da população de *M. planki* no campo em condições naturais. O desenvolvimento e a reprodução do ácaro sobre *C. mucunoides* possibilita sua sobrevivência, sem que sua população atinja níveis que possam comprometer o desenvolvimento da planta,

quando comparado ao que se observa na soja, planta cultivada de introdução relativamente recente no país.

Palavras-chave: Plantas de ocorrência espontânea; Biodiversidade; Ácaros fitófagos; Ácaros predadores

ABSTRACT

Plant mites of three types of crop fields in São Paulo State and biology of two collected mite species

One of the factors influencing growth and development of cultivated plants is the presence of plants of spontaneous occurrence, also known as invasives or weeds. These can negatively or positively affect different crops in which they are found associated with. The negative effect usually refers to competition with the crop for water, nutrients and light, proliferation of diseases and pests, and others. The positive effect refers to soil protection against erosion, reservoir of biological control agents and others. The objective of the present work was to determine the composition of the mite fauna of three crops and of plants of spontaneous occurrence associated to them, as well as to study the biology of two impotent mite species. The crops considered in the study were coffee (*Coffea arabica* L.), orange (*Citrus siensis* (L.)) and coconut (*Cocos nucifera* L.). *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *sensu lato* (Tenuipalpidae), one of the main mites harmful to coffee, was found on the crop as well as in *Amaranthus deflexus* L., *Panicum maximum* Jacq, *Richardia brasiliensis* Gomes and *Spermacoce suaveolens* (G. Mey.) Kunthze. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Tarsonemidae), also important on coffee, was found in coffee and on *Calopogonium mucunoides* Desv. *Brevipalpus phoenicis s.l.* was the only damaging citrus mite found on this crop. One of the main potentially harmful mites to coconut, *Raoeilla indica* Hirst (Tenuipalpidae), was found on this crop and also on 27 spontaneously growing plant species. Complementary studies may indicate which of the spontaneously occurring plants actually serve as hosts to the mites found on them. In addition to phytophagous mites, several predatory mite species were found on the crops and also on several spontaneously growing plant species, such as *Euseius citrifolius* Denmark & Muma and *Euseius concordis* (Chant), both Phytoseiidae. Hence, many of the plants of spontaneous occurrence can function as reservoir of these and other predators. The results suggest that the use of the term weed for plants of spontaneous occurrence in coffee, orange and coconut plantations is not appropriate, considering that these plants harbor several species of biological control agents, especially predatory mites of the family Phytoseiidae. Laboratory evaluations indicated the ability of *R. indica* to colonize the following plants: *Amaranthus spinosus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina diffusa* Burm, *C. mucunoides* and *Leonurus sibiricus* L. However, colonization was tenuous, with the presence of few individuals of different stages in the colony. Laboratory studies have also shown the ability of this mite to develop and reproduce on *Phoenix roebelenii* O'Brien, a plant introduced to Brazil, commonly used as ornamental, which may be important as a reservoir of *R indica*. *Mononychelus planki* (McGregor) (Tetranychidae) was found on nine plants of spontaneous occurrence, among which, *C. mucunoides*. The present study confirmed the importance of this plant in the maintenance of the *M. planki* population in the field under natural conditions. The development and reproduction of the mite on *C. mucunoides* allows its survival, without reaching population levels that could compromise the development of the plant, when compared to what is observed in soybean, cultivated plant of relatively recent introduction to the country.

Keywords: Plants of spontaneous occurrence; Biodiversity; Phytophagous mites; Predatory mites

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Unidades experimentais utilizadas para a determinação da capacidade de colonização de *Raoiella indica* em diferentes espécies vegetais. 74

Figura 2. Unidades experimentais utilizadas para a determinação dos parâmetros biológicos de *Raoiella indica*, feitas com folíolos de *Phoenix robelinii*. 75

Figura 3. Oviposição diária de *Raoiella indica* em folíolos destacados de *Phoenix roebelenii*, a 25 ± 1 oC, 70 % umidade relativa e 12 horas de fotoperiodo diário. 77

Figura 4. Unidades experimentais do estudo da biologia de *Mononychellus planki*, feitas com folhas de *Calopogonium mucunoides*. 86

Figura 5. Oviposição diária de *Mononychellus planki* na face superior (linha pontilhada) e inferior (linha cheia) de folhas de *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h de luz. 88

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas em cultivos de café para a coleta de ácaros. 20

Tabela 2. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em plantios de café e respectivas famílias..... 22

Tabela 3. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (26/I/2016 e 31/I/2017) e seca (27/IX/2016 e 02/VI/2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas, em Gália-SP. 23

Tabela 4. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (21-I-2016 e 31-I-2017) e seca (27-IX-2016 e 02-VI-2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas em Jafa-SP..... 25

Tabela 5. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (06.I.2016 e 26.XII.2017) e seca (18.X.2016 e 14.VII.2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas, em Piracicaba-SP..... 27

Tabela 6. Ácaros coletados de plantas dos cultivos de cafeeiros considerados neste estudo, em Gália, Jafa e Piracicaba, no estado de São Paulo (1: Gália-SP, 2: Jafa-SP, 3: Piracicaba-SP; Ad: *Amaranthus deflexus*, As: *Amaranthus spinosus*..... 31

Tabela 7. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas para a coleta dos ácaros. 41

Tabela 8. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em pomares de laranja e respectivas famílias..... 42

Tabela 9. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (15-II-2016 e 30-I-2017) e seca (30-VIII-2016 e 31-VI-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Bauru-SP..... 43

Tabela 10. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (07-II-2016) e seca (07-II-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Piracicaba -SP..... 44

Tabela 11. Ácaros encontrados nas épocas chuvosas (19-I-2016 e 04-I-2017) e secas (23-VIII-2016 e 02-VI-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Santa Bárbara d´Oeste -SP. 47

Tabela 12. Ácaros encontrados em espécies de plantas espontâneas em cultivos de laranja, em Bauru, Piracicaba e Santa Bárbara do Oeste - Estado de São Paulo 50

Tabela 13. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas para a coleta dos ácaros. 58

Tabela 14. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em plantios de coqueiro e respectivas famílias..... 59

Tabela 15. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (26-II-2016 e 03-IV-2017) e seca (07-X-2016 e 26-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Anhembi-SP. 60

Tabela 16. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (03-II-2016 e 20-XII-2017) e seca (30-VIII-2016 e 27-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Marília-SP..... 63

Tabela 17. Ácaros encontrados nas épocas chuvosas (05-II-2016 e 10-I-2017) e secas (05-IX 2016 e 12-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Saltinho - SP..... 64

Tabela 18. Ácaros coletados em plantas de ocorrência espontânea em Anhembi, Marília e Saltinho, no Estado de São Paulo..... 67

Tabela 19. Duração média (dias) de cada estágio imaturo e de cada fase do estágio adulto e viabilidade dos imaturos de *Raoiella indica* em folíolos de *Phoenix roebelenii*, a 25 ± 1 oC, 70% umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo diário. 77

Tabela 20. Tabela de vida e fertilidade de *R. indica* alimentando-se de folíolos de *Phoenix roebelenii* a 25oC± 1oC, 70% umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas. 78

Tabela 21. Duração média (em dias ± erro padrão da média) e viabilidade (% sobrevivência) de cada estágio imaturo e duração de cada fase do estágio adulto de *Mononychellus planki* em *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h de luz (n inicial= 50 para cada tratamento). Ácaros mantidos na superfície superior (tratamento 1) ou inferior (tratamento 2) das folhas..... 87

Tabela 22. Tabela de vida e fertilidade de *Mononychellus planki* em *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h. Ácaros mantidos na superfície superior (tratamento 1) ou inferior (tratamento 2) das folhas; razão sexual (%) – A, 50; B, 100; C: 75..... 89

1. INTRODUÇÃO GERAL

Um dos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas cultivadas é a presença de plantas de occorência espontânea, também conhecidas como invasoras, plantas daninhas ou mato. Estas eventualmente crescem em locais onde não são desejadas pelos agricultores. Nos sistemas agrícolas, as plantas de ocorrência espontânea podem causar perdas, ao reduzir o rendimento e a qualidade do produto final. Assim, os agricultores usualmente consideram que estas plantas necessitam de controle frequente. A maioria das plantas de ocorrência espontânea é de crescimento rápido, sendo capaz de produzir grandes quantidades de sementes em um curto espaço de tempo.

No contexto da agroecologia, plantas de ocorrência espontânea são aquelas que surgem nas áreas de cultivo. Dentre as espécies que ocorrem nestas áreas, existem espécies nativas da área e as que vieram de outros locais (exóticas), ambas podemdo crescer lado a lado. As plantas de ocorrência espontânea ocorrem não apenas nas áreas de cultivo, mas também em diversos outros lugares onde visitados pelo ser humano, como na beira de estradas, em jardins e áreas de recreação. Também nestes locais, sua presença é usualmente tida como indesejável, por razões de estética ou porque podem causar efeitos negativos ao ser humano e outros animais, por exemplo, irritações cutâneas e alergias. Alguns pesquisadores definem plantas de ocorrência espontânea como aquelas que crescem onde não são desejadas (BLATCHLEY, 1912; KLINGMAN, 1961; BUCHOLTZ, 1967) ou "...qualquer planta ou vegetação que interfere nos objetivos do ser humano" (Carvalho, 2013). Podem também ser definidos ecologicamente como sendo "...plantas pioneiras de sucessão secundária, das quais campos agrícolas são um caso especial" (BUNTING, 1960). Mas estas trazem também efeitos positivos para o ambiente, por diferentes razões. Alguns dos principais efeitos negativos e positivos da presença de plantas invasoras em campos de cultivo são citados a seguir, de acordo com Brighenti & Oliveira (2011).

- Aspectos negativos

a. Concorrência com as principais culturas por água, nutrientes e luz, de modo a reduzir sua produção.
b. Alelopatia, devido à liberação de compostos químicos tóxicos a outras plantas, incluindo a espécie vegetal cultivada.
c. Presença de espinhos, atrapalhando a movimentação dos agricultores no campo.
d. Favorecimento à proliferação de doenças e pragas.

e. Problemas de saúde humana, causados, por exemplo, pelo pólen por estas produzido ou por seus tricomas, que causam alergias.
f. Redução da eficiência dos sistemas de irrigação, devido ao aumento da evaporação pela presença de plantas flutuantes e à redução do fluxo da água.
g. Aumento dos custos de produção, causados pela necessidade de controle destas plantas.

- Aspetos positivos

a. Proteção do solo contra a erosão.
b. Fertilização do solo, pela fixação do nitrogênio.
c. Controle de evapotranspiração.
d. Produção de alimentos consumidos pelo ser humano.
e. Valor medicinal ou ornamental.
f. Reservatório de agentes de controle biológico de pragas.

1.1. Principais culturas tratadas neste trabalho

As culturas consideradas nesta pesquisa foram café (*Cofftea arabica* L.), laranja (*Citrus sinensis* (L.) e coco (*Cocos nucifera* L.). O café e a laranja estão entre as principais culturas do estado de São Paulo, e são amplamente exportadas, contribuindo significativamente para a receita do estado. O coco é menos importante para o estado, sendo mais importante em outros estados, especialmente do nordeste brasileiro.

O volume da exportação de café pelo Brasil, somando-se de café verde, solúvel, torrado e moído, foi de 3,4 milhões de sacas em 2018 (REUTERS, 2018). Este valor foi 33,4% maior que em 2017, quando o volume da exportação totalizou 2,6 milhões de sacas.

A exportação de laranja pelo Brasil nos meses de janeiro e fevereiro de 2018 foi de 124,3 mil toneladas (VITELA, 2018). Houve um aumento na exportação de 14,4% em relação ao ano de 2017.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/ONU), o Brasil foi o quarto maior produtor de coco verde no mundo em 2018, produzindo aproximadamente dois bilhões unidades (WHITAKER, 2018).

1.2. Problemas fitossanitários destes cultivos

Apesar da grande importância destes cultivos no estado de São Paulo, vários são os problemas fitossanitários por estes sofridos. Estes problemas estão relacionados ao efeito de doenças, pragas e competição com plantas infestantes. Entre as pragas estão alguns ácaros, que podem causar redução de produtividade. No entanto, os ácaros pragas podem ser naturalmente atacados por outros organismos do mesmo grupo taxonômico, ou seja, por outros ácaros, que são predadores. A especificidade dos ácaros encontrados nestas culturas, fitófagos ou predadores, é variável. Alguns são bastante específicos, ocorrendo quase que exclusivamente em determinada cultura, enquanto outros são pouco específicos, podendo ser encontrados na cultura e em plantas associadas, de ocorrência espontânea dentro dos cultivos.

1.3. Hipótese deste trabalho

Plantas de ocorrência espontânea em cultivos de cafeeiros, laranja e coco são reservatórios de ácaros pragas que afetam as diferentes culturas e de seus predadores.

1.4. Objetivo do trabalho

Determinar a composição da fauna de ácaros plantícolas de três culturas selecionadas e das plantas de ocorrência espontânea a estas associadas, assim como estudar a biologia de duas das principais espécies de ácaros encontradas.

REFERÊNCIAS

BLATCHLEY, W.S. The Indiana Weed Book Nature, **Pub. Co. Indianapolis**. 191 pp, 1992.

BUCHHOLTZ, K. P. Report of the terminologi committe of the Weed Science Society of America. **Weeds.** v. 15, p. 388-389, 1967.

BRIGHENTI, A. M., OLIVEIRA, M. F. Biologia de Plantas Daninhas. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. p. 37, 2011.

BUTING, A. H. Some reflections on the ecology of weeds. In: J.L. Harder. The Biology of Weeds. **Blackwell Sci. Pub. Oxford**, pp. 11-26, 1960.

CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas 1ª edição**, Edição do autor, Lages, SC, 82 p, 2013.

KLINGMAN, G.C. **Weed control: as a science**. New York: John Wiley & Sons, pp.421, 1961.

REUTERS, T. **Exportação de café do Brasil salta e supera de 3 millhões de sacas em agosto**. p. 1., 2018. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2018/09/12/exportacao-de-cafe-verde-do-brasil-cresce-334.ghtml. Acesso: 10/08/2018.

VITELA, P. P. R. Economia. **Exportação de Frutas Cresce 18,3% nos Primeiros Meses de 2018.** Repórter da Agência Brasil. Brasilia. 2018. Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-04/exportacao-de-frutas-cresce-183-nos-primeiros-meses-de-2018. Acesso: 10/08/2018.

WHITAKER, P. 2018. REUTER. Produção de café do Brasil em 2018 somou recorde de 63,7 mi sacas, diz Safras. p. 1. Disponível em: https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/cafe/227256-producao-de-cafe-do-brasil-em-2018-somou-recorde-de-637-mi-sacas-diz-safras. Acesso: 05/10/2018.

2. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM CULTIVOS DE CAFEEIROS NO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

O café (*Coffea arabica* L.) é uma das principais culturas no estado de São Paulo. Neste estado, esta apresenta diversos problemas fitossanitários, representados pela incidência de pragas e doenças, assim como pela associação com plantas de ocorrência espontânea, que podem competir com a cultura ou servir de reservatório de organismos indesejáveis, dentre os quais, os ácaros pragas. Se por um lado as plantas de ocorrência espontânea podem afetar negativamente a cultura do café, pode também apresentar efeitos positivos, dentre os quais está o funcionamento destas plantas como reservatório de ácaros predadores, que podem ajudar no controle das pragas do cafeeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros plantícolas que ocorrem em cultivos de cafeeiros no estado de São Paulo. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *sensu lato*, um dos principais ácaros que causa danos ao cafeeiro, foi encontrado nesta cultura assim como em *Amaranthus deflexus* L., *Panicum maximum* Jacq, *Richardia brasiliensis* Gomes e *Spermacoce suaveolens* (G. Mey.) Kunthze. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), também importante em cafeeiro, foi neste estudo encontrado em cafeeiro e em *C. mucunoides* Desv. Também relevante tem sido a ocorrência extensiva de *Tyyrophagus putrescentiae* (Schrank), encontrado em cafeeiro e em 19 outras espécies vegetais de ocorrência espontânea. Embora não sendo uma praga de cafeeiro, este ácaro tem sido relatado em outros estudos como de ocorrência comum nesta cultura. Por outro lado, predadores importantes de ácaros que danificam o cafeeiro foram extensivamente encontrados no presente estudo, especialmente *Euseius concordis* (Chant), encontrado em cafeeiro, assim como em 12 espécies de plantas de ocorrência espontânea.

Palavras-chave: Controle biológico; Phytoseiidae; *Euseius; Brevipalpus; Tyrophagus*

ABSTRACT

Coffee (*Coffea arabica* L.) is one of the main crops in state of São Paulo. In this state, this crop presents several phytosanitary problems, represented by the incidence of pests and diseases, as well as by the association with plants of spontaneous occurrence, that can compete with the crop or serve as reservoir of undesirable organisms, among which, pest mites. If, on the one hand, spontaneous plants can cause negative effects on the coffee crop, it can also have positive effects, among which the role of these plants as a reservoir of predatory mites, which can help to control coffee pests. The objective of this work was to evaluate the plant mites of coffee plantations of São Paulo state. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *s.l.*, a major mite that causes damage to coffee, was found in this crop in the present study, as well as on *Amaranthus deflexus* L., *Panicum maximum* Jacq, *Richardia brasiliensis* Gomes and *Spermacoce suaveolens* (G. Mey.) Kunthze. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), which also damages the coffee trees, was found on these plantas as well as on *Calopogonium mucunoides* Desv. Also relevant has been the extensive occurrence of *Tyyrophagus putrescentiae* (Schrank), found on coffee plants and on 19 other spontaneously occurring plant species. Although not a coffee pest, this mite has been reported in other studies as of common occurrence in this crop. On the other hand, important predators of coffee mites were

extensively found in the present study, especially *Euseius concordis* (Chant), found on coffee plants, as well as on 12 plant species of spontaneous growth, from which they could move to crops to help in the control of pest mites.

Keywords: Biological control; Phytoseiidae; *Euseius*; *Tyrophagus*

2.1. Introdução

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é originário dos planaltos da Etiópia (CONCEIÇÃO, 2014), tendo sido introduzido no Brasil pelo Sargento-Mor Francisco Mello Palha. Ele transportou plantas da Guiana Francesa para Brasil, introduzindo-as inicialmente em Belém do Pará em 1722 (CONCEIÇÃO, 2014; LOPES, 2014). Esta é uma das culturas de maior expressão economica para o Brasil (AOUN, 2017; FAOSTAT, 2013; SUPLICY, 2013). O estado de São Paulo é o terceiro estado produtor (FERREIRA & SANTOS, 2017).

No entanto, o cafeeiro apresenta diversos problemas fitossanitários (GALLO et al., 2002; AMORIM et al., 2016), sendo estes controlados principalmente por agroquímicos. Alguns dos problemas se referem à incidência de diversas doenças. Amorin et al. (2016) citaram as seguintes doenças no Brasil: mancha-anular, mancha-aureolada, atrofia-dos-ramos, ferrugem, mancha-de-olho-pardo, mancha-de-*Phoma*, mancha-de-*Aschocyta*, mancha-de-*Corynespora*, rhizoctoniose, roseliniose, fusariose e mancha-de-*Myrothecium*. Os nematoides que causam doenças ao cafeeiro pertencem ao grupo dos nematoides de galhas e nematoides do descortiçamento.

Dentre os insetos, as espécies mais relevantes (GALLO, et al. 2002) são a Broca-do-café (*Hypothenemus hampei* Ferrar; Coleoptera: Scolytidae), Cochonilha-verde (*Coccus viridis* Green; Hemiptera: Coccidae), Cochonilha-parda (*Saissetia coffae* Walker; Hemiptera: Coccidae), Cochonilha-branca (*Planococcus citri* Riss; Hemiptera: Pseudococcidae), Escama-farinha (*Pinnaspis aspidistrae* Sign; Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha-da-raiz-do-café (*Dysmicoccus cryptus* Hempel; Hemiptera: Pseudococcidae), Cigarra-grande (*Quessada gigas* Oliv.; Hemiptera:Cicadidae), Cigarra-verde (*Dorisiana drewseni* Stal.; Hemiptera: Cicadidae) e Cigarra-do-cafeeiro (*Carineta faciculata* Germar e *Fidicinoides pronoe* Walker.; Hemiptera: Cicadidae), Moscas-das-frutas (*Ceratitis capitata* Wied. e *Anastrepa fraterculus* Wied., ambas Diptera: Tephritide), Lagarta-eacles (*Eacles imperialis magnifica* Walker; Lepidoptera: Saturnidae), Bicho-cesto (*Oiketicus kirby* Lands-Guild; Lepidoptera: Psycidae), Lagarta-

urticante (*Lonomia circunstans* Walker; Lepidoptera: Psychidae), e Carneirinhos-gorgulhos-dos-citrinos (*Naupactus cervinus* Boh.; Coleoptera: Curculionidae).

Além dos insetos também existem ácaros pragas que causam danos ao cafeeiro (REIS & ZACARIAS, 2007; MORAES & FLECHTMANN, 2008). As principais espécies encontradas no Brasil são: ácaro-vermelho-do-cafeeiro (*Oligonychus ilicis* McGregor; Tetranychidae), ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks.; Tarsonemidae) e Ácaro-da-leprose (*Brevipalpus* spp.; Tenuipalpidae).

O ácaro-vermelho-do-cafeeiro é um tetraniquídeo que, como sugere seu nome comum, tem a cor avermelhada. Vive na superfície superior da folha, especialmente ao longo das nervuras, produzindo pequena quantidade de teia que frequentemente retém partículas de sujeira, causando sintoma bastante característico da espécie. Seus danos são considerados elevados.

O ácaro-da-leprose-do-citros tem sido considerado relevante para a cultura do café, pelos seus efeitos diretos e indiretos à cultura. Este é um ácaro de coloração geral também avermelhada, achatado, e com alguns segmentos das pernas de diâmetro variável ao longo de sua extensão. Pode ser encontrado tanto nos frutos quando nas folhas, especialmente na superfície inferior. Os danos diretos se referem à morte das células atacadas, enquanto os danos indiretos se referem à facilitação da penetração de patógenos e à transmissão de virus. Pelas alterações da classificação do grupo *phoenicis*, ao qual o ácaro-da-leprose pertence, existem dúvidas sobre os hospedeiros de cada espécie deste grupo (BEARD et al., 2015). Por esta razão, neste trabalho este grupo de ácaros é referido como *B. phoenicis sensu lato.*

O ácaro-branco, como o nome diz, tem cor branca, sendo um dos menores ácaros fitófagos que se conhece. Assim como outros tarsonemídeos, as fêmeas desta espécie apresentam o último par de pernas muito mais afilado que os outros. Vive nas extremidades dos ramos, atacando o tecido vegetal em crescimento, causando o crescimento irregular por causar a morte de parte deste tecido.

Os ácaros predadores que ocorrem em cafeeiro têm sido muito bem estudados no Brasil, sendo em sua grande maioria da família Phytoseiidae, destacando-se as espécies *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (SATO et al., 1994). Estas espécies tem sido encontradas em um número relativamente elevado de espécies vegetais.

Outros problemas se referem à competição da cultura com plantas de ocorrência natural (podendo estas serem nativas ou introduzidas), usualmente conhecidas como invasoras, ou mantendo espécies fitófagas que atacam as culturas. Por isso, estas têm sido

manejadas, para reduzir a níveis toleráveis sua competição com o cafeeiro pelos elementos químicos disponíveis no solo ou para reduzir a população de pragas. Além do efeito indesejável que as plantas de ocorrência natural podem ter sobre a cultura do café, estas apresentam também diversos efeitos considerados benéficos, como por exemplo cobrindo o solo e reduzindo os problemas de erosão, reduzindo a temperatura do solo, etc.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros plantícolas em cultivos de cafeeiros no estado de São Paulo.

2.2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado em três campos de cultivo, realizando-se duas coletas na época chuvosa e duas coletas na época seca em cada campo. Os locais e as datas de coleta estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas em cultivos de café para a coleta de ácaros.

Localidade	**Coordenadas**	**Época chuvosa**	**Época seca**
Gália	22º18’52.05”S e 49º03’31.30”O	26-I-2016 e 30-I-2017	27-IX-2016 e 02-VI-2017
Jafa	22º41’57.12”S e 47º38’41.82”O	26-I-2016 e 30-I-2017	27-IX-2016 e 02-VI-2017
Piracicaba	22º45’13.07”S e 47º24’57.09”O	06-I-2016 e 26-XII-2016	18-X-2016 e 14-VII-2017

Foram amostrados cafeeiros assim como as cinco espécies vegerais de ocorrência natural visualmente mais abundantes em cada cultivo. Em cada época de amostragem, 40 folhas de cafeeiro foram tomadas ao acaso da copa de cada uma de cinco plantas.

Foram também tomadas cinco amostras de folhas de cada espécie de planta de ocorrência natural (cada uma correspondendo a 0,5 L de folhas de diferentes estágios de desenvolvimento) em cada data e em cada campo, sendo as plantas distribuídas aleatoriamente dentro de cada plantio. Cada amostra foi armazenada em um saco plástico, sendo todas colocadas em uma caixa de poliestireno contendo Gelox® para manter a temperatura a 15 – 20 ^{o}C, para transporte ao Laboratório de Acarologia da ESALQ, onde as

amostras foram guardadas em geladeira (aproximadamente 10 ^{o}C) até o processamento para retirada dos ácaros.

Durante a coleta das amostras, as plantas foram fotografadas e parte destas (incluindo flores) foram herbarizadas para a correta identificação. Em sua maioria, a identificação foi feita pelo próprio executor deste trabalho, com base principalmente em Bragança & Moreira (2010).

2.2.1. Processamento das amostras

Uma vez no laboratório, foi tomado de cada amostra um volume de 0,5 L dos orgãos vegetais coletados, sendo este volume transferido para uma garrafa de 2 litros contendo 1 litro de água, 100 ml de Candura® (hipoclorito de sódio) e algumas gotas de detergente. A garrafa foi então agitada vigorosamente por 3 minutos. Em seguida, o líquido foi vertido para uma peneira de 500 mesh, colocando-se novamente 1 litro de água no interior da garrafa contendo as folhas, repetindo-se o processo, eliminando-se em seguida as folhas. Os ácaros retidos na peneira foram recolhidos em um tubo com álcool etílico a 70% para posterior montagem e identificação.

Os ácaros coletados foram observados e contabilizados com o uso de um microscópio estereoscópico. Isto foi realizado dentro de um período máximo de 5 dias após cada coleta, sendo as plantas coletadas mantidas em geladeira. Todos os ácaros coletados foram montados em lâminas de microscopia com meio de Hoyer, sendo as lâminas postas em uma estufa a 45-50 ^{o}C por um período de 7 dias para a secagem, sendo posteriormente vedadas com base incolor.

As espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas no presente estudo e as respectivas famílias à quais pertencem são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em plantios de café e respectivas famílias.

Família	Espécie	Localidade*
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus*	J, G, P
	Amaranthus spinosus	J, P
Asteraceae	*Ambrosia artemisiifolia*	J
	Bidens pilosa	J, P
	Erechtites hieraciifolius	J
	Galinsoga parviflora	G
	Galinsoga quadriradiata	G
Commelinaceae	*Commelina erecta*	G
	Commelina diffusa	P
	Coronopus didynus	P
Fabaceae	*Calopogonium mucunoides*	G, P
Lamiaceae	*Hiptis lophanta*	G
Malvaceae	*Melochia parvifoli*	G
	Sida cordifolia	G
Onagraceae	*Ludwija octoralvis*	J
Poaceae	*Avena sativa*	G
	Brachiaria brizantha	J, P
	Brachiaria decumbens	G
	Brachiaria plantaginea	P
	Cynodon dactylon	J
	Digitaria insularis	J,G
	Digitaria sanguinalis	P
	Eleusine indica	J
	Eregrotis pilosa	J
	Ipomoea quamoclit	G
	Panicum maximum	G,P
Paniceae	*Paspalum modestum*	G
Rubiaceae	*Spermacoce palustres*	J
	Spermacoce suaveolens	G, P
Solanaceae	*Solanum americanum*	J, G
Verbenaceae	*Verbena litoralis*	F

(*) G: Gália, J: Jafa, P: Piracicaba

2.2.2. Identificação dos ácaros

Inicialmente, os ácaros foram separados em nível de ordens e, dentro de cada uma destas, em famílias. Para ambos os níveis, foram utilizadas principalmente as publicações de Moraes & Flechtmann (2008) e Krantz & Walter (2009). Em seguida, dentro de cada família

foram identificados os gêneros, usando os seguintes documentos: Cheyletidae, Iolinidae, Phytoseiidae, Tarsonemidae e Tetranychidae, chaves não publicadas utilizadas no Curso de Verão da Ohio State University e Moraes & Flechtmann (2008); Tenuipalpidae, Mesa et al. (2009); Tydeidae, Silva et al. (2016).

2.3. Resultados

Em Gália, para a maior parte das espécies vegetais, maior riqueza de espécies de ácaros foi observada na época seca (Tabela 3), exceto em *Calopogonium mucunoides* Desv. e *Melochia parvifolia* Kunth, em que quase todas as espécies foram encontradas apenas na época chuvosa. A riqueza de espécies de ácaros foi maior em cafeeiro e *Solanum americanum* Mill. (9 espécies cada) que em qualquer planta associada (máximo de 6 em *C. mucunoides*). Considerando-se todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (172 x 62 ácaros). No cafeeiro, apenas duas das espécies de ácaros encontradas eram predadoras. Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (234), cerca de 42,3% eram predadores. Dentre os ácaros pragas de maior relevância para o cafeeiro no Brasil, *B. phoenicis s.l.* e *P. latus* foram encontrados nesta cultura. Dentre aquelas espécies, *B. phoenicis s.l.* foi também encontrado em *Amaranthus deflexus* L., *Digitaria insularis* L. e *Solanum americanum* Mill., enquanto *P. latus* foi encontrado em *C. mucunoides*.

Tabela 3. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (26/I/2016 e 31/I/2017) e seca (27/IX/2016 e 02/VI/2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas, em Gália-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar**	**Chuvosa**	**Seca**
Coffea arabica	*Euseius concordis*	P	7	
	Typhlodromips shi	P	7	18
	Cheyletus malaccensis	P		1
	Mononychellus planki	F		1
	Tetranychus mexicanus	F		2
	Tetranychus sp.	F		11
	Brevipalpus obovatus	F		1
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		3
	Polyphagotarsonemus latus	F		1
Amaranthus deflexus	*Amblyseius* sp.	P		1

	Euseius concordis	P		8
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
	Typhlodromips shi	P		5
	Tetranychus sp.	F		4
Argemone mexicana	*Euseius concordis*	P		8
	Tetranychus sp.	F		4
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
Avena setiva	Sem ácaros			
Brachiaria decumbens	*Amblyseius* sp.	P		2
	Neoseiulus californicus	P		3
	Typhlodromips gonzalezi	P		4
	Tetranychus sp.	F		12
Calopogonium mucunoides	*Euseius concordis*	P	2	
	Neoseiulus benjamini	P	3	
	Neoseiulus idaeus	P	4	
	Polyphagotarsonemus latus	F		1
	Tetranychus sp.	F	1	
	Tyrophagus putrescentiae	V	8	
Commelina erecta	Sem ácaros			
Digitaria insularis	*Iphiseiodes zuluagai*	P		1
	Typhlodromips shi	P		3
	Hemitarsonemus sp.	P		2
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
Galinsoga parviflora	*Tyrophagus putrescentiae*	V	9	
Galinsoga quadriradiata	*Euseius alatus*	P		1
	Euseius concordis	P		1
	Iphiseiodes zuluagai	P		1
	Typhlodromips shi	P		2
Hiptis lophanta	*Tyrophagus putrescentiae*	V	8	
Ipomoea quamoclit	Sem ácaros			
Melochia parvifoli	*Euseius concordis*	P	1	
	Tetranychus sp.	F	4	
	Tyrophagus putrescentiae	V	3	
Panicum maximum	*Euseius concordis*	P		6
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Tetranychus sp.	F		1
Paspalum modestus	*Euseius concordis*	P	1	
	Tyrophagus putrescentiae	V	4	

Sida cordifolia	Sem ácaros		
Solanum americanum	*Euseius concordis*	P	3
	Neoseiulus benjamini	P	2
	Typhlodromips shi	P	4
	Galendromus occidentalis	P	2
	Tetranychus mexicanus	F	1
	Brevipalpus obovatus	F	12
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F	3
	Tarsonemus scaber	F	1
	Tyrophagus putrescentiae	V	2
Spermacoce suaveolens	*Tetranychus* sp.	F	30
TOTAIS		62	172

(*) P: predominantemente predadores, F: predominantemente fitófago, V: Outro hábito alimentar

Em Jafa, a riqueza de espécies de ácaros foi maior na época seca em todas as plantas (Tabela 4). A riqueza de espécies de ácaros foi maior em cafeeiro (9 espécies) que em qualquer planta associada (máximo 6 espécies em *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. ex. DC. e *Digitaria insularis* L.). Considerando todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes também foi maior na época seca (193 x 141 ácaros). No cafeeiro, praticamente metade das espécies de ácaros encontradas eram predadoras (4 espécies). Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (334), cerca de 18,3% eram predadores. Dentre os ácaros pragas de maior relevância para o cafeeiro, apenas *B. phoenicis s.l.* foi encontrado nesta cultura. Dentre os outros ácaros praga importantes não encontrados em cafeeiro neste estudo, apenas *P. latus* foi encontrada em uma planta de ocorrência espontânea (*E. hieraciifolius* (L.)).

Tabela 4. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (21-I-2016 e 31-I-2017) e seca (27-IX-2016 e 02-VI-2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas em Jafa-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar**	**Chuvosa**	**Seca**
Coffea arabica	*Euseius citrifolius*	P		1
	Euseius concordis	P	3	
	Typhlodromalus aripo	P		2
	Typhlodromips shi	P		7
	Tetranychus sp.	F	4	23
	Brevipalpus obovatus	F		1

	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
	Lorryia formosa	V		1
	Tyrophagus putrescentiae	V		28
Amaranthus deflexus	*Euseius concordis*	P	28	
	Tetranychus sp.	F		14
Amaranthus spinosus	*Euseius concordis*	P		1
	Neoseiulus benjamini	P		3
	Typhlodromips shi	P		3
	Tetranychus sp.	F	1	
Ambrosia artemisiifolia	*Euseius concordis*	P		6
	Tetranychus sp.	F		13
Bidens pilosa	*Amblyseius tamatavensis*	P		2
	Euseius citrifolius	P		1
	Typhlodromalus aripo	P		2
	Tydeus californicus	V		1
	Lorryia formosa	V		1
Boerhavia diffusa	*Tetranychus* sp.	F		25
Bracharia brizantha	Sem ácaros			
Cynodon dactylon	*Tyrophagus putrescentiae*	V	18	
Digitaria insularis	*Amblyseius tamatavensis*	P		2
	Euseius citrifolius	P		1
	Iphiseiodes zuluagai	P		1
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Typhlodromips shi	P		1
	Tyrophagus putrescentiae	V	26	
Eleusine indica	Sem ácaros			
Erechtites hieraciifolius	*Neoseiulus benjamini*	P	1	
	Agistemus brasiliensis	P		1
	Brevipalpus obovatus	F		17
	Carpoglyphus lactis	V		1
	Cheyletus malaccensis	P		5
	Polyphagotarsonemus latus	F	1	
	Pronematus anconai	P		4
	Tydeus californicus	V		2
	Tetranychus sp.	F		1
	Tyrophagus putrescentiae	V	18	1
Eregrotis pilosa	*Euseius citrifolius*	P		1
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Typhlodromalus peregrinus	P		1
	Typhlodromips shi	P		3
	Tetranychus mexicanus	F		1
	Brevipalpus obovatus	F		1
Ludwija octoralvis	*Euseius concordis*	P	15	
	Tyrophagus putrescentiae	V	2	

Solanum americanum	*Tetranychus* sp.	F		35
Spermacoe palustris	Sem ácaros			
Verbena litoralis	*Tetranychus* sp.	F	11	
	Tyrophagus putrescentiae	V	13	
TOTAIS			141	193

*) P: predominantemente predadores, F: predominantemente fitófago, V: Outro hábito alimentar.

Diferentemente das duas outras localidades, em Piracicaba o número de espécies vegetais com maior diversidade de ácaros na época seca foi aproximadamente o mesmo que o número com maior riqueza na época chuvosa (Tabela 5). De forma muito parecida ao que se observou em Gália, em Piracicaba todas as espécies de ácaros associados a *C. mucunoides* foram encontradas na época chuvosa, apenas uma espécie sendo encontrada na época seca, enquanto todas as espécies encontradas em *Panicum maximum* Jacq. foram coletadas apenas na época seca. Nesta localidade, a riqueza de espécies foi muito maior em *P. maximum* que em outras espécies vegetais (máximo 6 em cafeeiro e *A. deflexus*). O número de espécies também foi alto em outras plantas associadas. Como nos outros dois locais, considerando-se todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (194 x 147 ácaros). No cafeeiro, apenas duas das espécies de ácaros encontradas eram predadoras. Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (340), cerca de 26,8% eram predadores. Dentre os ácaros pragas de maior relevância para o cafeeiro no Brasil, apenas *B. phoenicis s.l.* foi encontrado nesta cultura. Por outro lado, dentre as plantas de ocorrência espontânea, este ácaro foi encontrado também em *A. deflexus*, *P. maximum*, *Richardia brasiliensis* Gomes e *Spermacoce suaveolens* (G. Mey.) Kunthze. Por outro lado, *P. latus* encontrada em *A. deflexus*.

Tabela 5. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (06.I.2016 e 26.XII.2017) e seca (18.X.2016 e 14.VII.2017) em cafeeiros (*Coffea arabica* L.) e espécies vegetais associadas, em Piracicaba-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar**	**Chuvosa**	**Seca**
Coffea arabica	*Euseius concordis*	P	8	
	Iphiseiodes zuluagai	P		11
	Tetranychus mexicanus	F	3	
	Tetranychus sp.	F		35
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F	2	
	Tyrophagus putrescentiae	V	35	

Amaranthus deflexus	*Euseius concordis*	P		9
	Iphiseiodes zuluagai	P		11
	Tetranychus sp.	F		19
	Brevipalpus obovatus	F		3
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
	Polyphagotarsonemus latus	F		2
Amaranthus spinosus	*Amblyseius tamatavensis*	P		2
	Neoseiulus benjamini	P		2
	Typhlodromips shi	P		9
Argemone mexicana	*Tetranychus* sp.	F		20
Bidens pilosa	*Tyrophagus putrescentiae*	V	12	
Brachiaria brizantha	*Amblyseius tamatavensis*	P	1	
	Euseius concordis	P	2	
	Lasioseius piracicabensis	P	1	
	Tetranychus sp.	F		21
	Tyrophagus putrescentiae	V	3	
Brachiaria decumbens	*Tetranychus* sp.	F		20
Brachiaria plantaginea	*Tetranychus* sp.	F		12
	Tyrophagus putrescentiae	V	36	
Calopogonium mucunoides	*Amblyseius tamatavensis*	P	1	
	Euseius concordis	P	3	
	Mononychellus planki	F	6	
	Tetranychus sp.	F	1	24
	Tyrophagus putrescentiae	V	1	
Commelina diffusa	*Tetranychus* sp.	F		13
	Tyrophagus putrescentiae	V	15	
Coronopus dilymus	*Amblyseius tamatavensis*	P		1
	Typhlodromips shi	P		4
	Lorryia formosa	V		1
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
Digitaria sanguinalis	*Euseius concordis*	P	3	
	Tetranychus sp.	F	1	

	Tyrophagus putrescentiae	V	1	
Panicum maximum	*Typhlodromalus peregrinus*	P		1
	Typhlodromalus aripo	P		1
	Typhlodromips shi	P		4
	Brevipalpus obovatus	F		1
	Carpoglyphus lactis	V		1
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
	Amblyseius sp.	P		2
	Amblyseius tamatavensis	P		3
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Typhlodromalus peregrinus	P		3
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		2
	Polyphagotarsonemus latus	F		1
Portulaca oleracea	*Tetranychus* sp.	F		21
Rhicardia brasiliensis	*Amblyseius tamatavensis*	P	1	
	Tetranychus mexicanus	F	1	
	Mononychellus planki	F	1	
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F	1	
	Tyrophagus putrescentiae	V	8	
Spermacoce suaveolens	*Euseius citrifolius*	P		2
	Iphiseiodes zuluagai	P		2
	Typhlodromips shi	P		3
	Tetranychus sp.	F		1
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
TOTAIS			147	193

(*) P: Predador, F: Fitófago, V: Outro hábito alimentar.

Quando as três localidades foram consideradas conjuntamente (Tabela 6), a maior diversidade de ácaros foi encontrada em cafeeiros (16) e *E. hieraciifolius* (10). Por outro lado, as duas espécies encontradas no maior número de plantas foram *T. putrescentiae* (20) e *E. concordis* (13).

2.4. Discussão

A maior riqueza de espécies e o maior número de espécimes de ácaros na época seca sugere o efeito negativo da precipitação sobre os ácaros em quase todas as espécies vegetais consideradas no estudo. Este efeito poderia ser exercido diretamente sobre os ácaros, talvez desalojando-os da superfície das plantas e carregando-os ao solo, de onde provavelmente não puderam retornar às plantas. Alternativamente, o efeito poderia ter sido indireto, pela ação de agentes de controle biológico que seriam favorecidos por estas condições. YANINEK et al. (1989) relataram o efeito direto negativo da precipitação sobre a população do tetraniquídeo *Mononychellus tanajoa* (Bondar). Masís & Aguilar (1990) e Castilho et al. (2015) também verificaram uma diminuição da população de *Tetranychus urticae* Koch com a ocorrência de chuvas intensas na Costa Rica, e Noruega e sul de Minas Gerais, respectivamente. O efeito favorável do aumento da umidade relativa (que ocorre durante o período de maior precipitação) sobre agentes de controle biológico, especialmente fungos, tem sido extensivamente relatado na literatura (GEEST et al., 2000).

A grande diversidade de ácaros em cafeeiros de Gália e Jafa sugere que nestas localidades o uso de agrotóxicos tenha sido comparativamente menor que em Piracicaba, pelo menos algum tempo antes da tomada das amostras.

Tabela 6. Ácaros coletados em plantas de ocorrência espontânea em cafeeiro em Gália (1), Jafa (2) e Piracicaba (3) no Estado de São Paulo : Ad:*Amaranthus deflexus*,As:*Amaranthus spinosus*,Aa:*Ambrrósia artemisifolia*,Am:*Argemone mexicana*,Bp:*Brachiaria plantaginea*,Bd:*Bhoeravia difusa*,Bb:*Brachari brizantha*,Bd:*Bidens pilosa*,Cm:*Calopogonium muconoides*,Ca:*Coffé arabica,*Cd:*Commelina difusi*,Cd:*Coronopus dilymus*,Cd:*Cynodon* dactylon,Di:*Digitaria* insularis,Ds:*Digitaria* sanguinlis,Eh:*Erechtite hierarcifolius*,Ep:*Eregrotis pilosa*,Gp:*Galinsoga palviflora*,Gq:*Galinsoga quadriadiata*,Hi:*Hiptis lopanta*,Lo:*Ludwija octorahvis*,Mp:*Melochia parvifolia,*Pm:*Panicum maximum*,Pm:*Paspalum modesto*,Po:*Portulaca oleracea*,Rb:R*ichardia brasiliensis,* As:*Solanum americanum*,Ss:*Spermacoce* suaveolens,Vl:*Verbena* litoralis,.

	Ad	**As**	**Aa**	**Am**	**Bp**	**Bd**	**Bb**	**Bd**	**Bp**	**Cm**	**Ca**	**Cd**	**Cd**	**Cd**	**Di**	**Ds**	**Eh**	**Ep**	**Gp**	**Gq**	**Hi**	**Lo**	**Mp**	**Pm**	**Pm**	**Po**	**Rb**	**As**	**Ss**	**Vl**	**No. PLANTAS**
Agistemus brasiliensis																	2														**1**
***Amblyseius* sp.**	1							1																3							**3**
Amblyseius tamatavensis		3			2		3			3			3		2									3			3				**8**
Brevipalpus obovatus	3										1,2						2	2						3				1			**6**
Brevipalpus phoenicis	1,3										1,2,3				1									3			3	1	3		**7**
Carpoglyphus lactis																															**0**
Carpoglyphus lactis																	2							3							**2**
Cheyletus malaccensis											1						2														**2**
Euseius alatus																				1											**1**
Euseius citrifolius					2						2				2			2											3		**5**
Euseius concordis	1,2,3	2	2	1			3			3	2,3									1		2	1	1	1			1			**13**
Galendromus occidentalis											1																	1			**2**
***Hemitarsonemus* sp.**															1																**1**
Iphiseiodes zuluagai	3										3				1,2					1									3		**5**
Lasioseius piracicabensis							3																								**1**
Lorryia formosa					2						2		3																		**3**
Mononychellus planki										3	1																3				**3**
Neoseiulus benjamini		2,3								1					2		2	2						1,3				1			**7**
Neoseiulus californicus								1																							**1**
Neoseiulus idaeus										1																					**1**
Polyphagotarsonemus latus	3									1	1						2							3							**5**
Pronematus anconai																	2														**1**
Tarsonemus scaber																												1			**1**
Tetranychus mexicanus											1,3							2									3	1			**4**
***Tetranychus* sp.**	1,2,3	2	2	1,3		2	3	1,3	3	1,3	1,2,3	3				3	2						1	1		3		2	1,3	2	**19**
Tydeus californicus					2												2														**2**
Typhlodromalus aripo					2						2													3							**3**
Typhlodromalus peregrinus																		2						3							**2**
Typhlodromips gonzalezi								1																							**1**
Typhlodromips shi	1	2,3									2		3		1,2			2		1				3				1	3		**10**
Tyrophagus putrescentiae				1	3		3		3	1,3	2,3		3	2	2	3	2		1		1	2	1	3	1		3	1		2	**20**
No. ÁCAROS	8	**5**	**2**	3	**6**	**1**	**5**	**4**	**2**	8	15	**1**	**4**	**1**	**8**	**2**	**10**	**6**	**1**	**4**	**1**	**2**	**3**	**13**	**2**	**1**	**5**	**10**	5	**2**	

As únicas espécies de importância econômica em cafeeiro nas três localidades foram *B. phoenicis s.l.* e *P. latus*, sendo a primeira também encontrada em 6 outras culturas e a segunda, em 3 outras culturas. O ácaro-vermelho-do-cafeeiro é considerada uma espécie oligófaga, atacando um número relativamente restrito de cultivos ornamentais e plantas de ocorrência espontânea (MIGEON et al. 2010). Este não foi encontrado no presente estudo, embora não seja rara sua constatação no estado de São Paulo (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

A lista de hospedeiros de *B. phoenicis s.l.* tem sido considerada extensa na literatura (TRINDADE & CHIAVEGATO, 1994). Pesquisas recentes (BEARD et al., 2015) demonstraram que na verdade o nome *B. phoenicis s.l.* tem sido usado para um complexo de espécies. Isso fez com que se deixasse de saber ao certo qual a real amplitude de hospedeiros de cada uma das espécies deste grupo. Estudos controlados terão que ser conduzidos com cada uma das espécies envolvidas (especialmente *B. papayensis* Baker e *B. yothersi* Baker), para determinar seus hospedeiros.

Devido à metodologia adotada neste estudo, não foi possível determinar se as plantas em que *B. phoenicis s.l.* e *P. latus* foram encontrados realmente são seus hospedeiros, ou se estes tenham sido encontrados por acaso sobre elas. Avaliações em laboratório terão que ser conduzidas para confirmar a relação entre estes ácaros e as plantas sobre as quais estes foram encontrados. O ácaro-branco é uma espécie polífaga, tendo sido relatada em centenas de espécies vegetais e algumas culturas principais que são de importância econômica, tais como algodão, mamão, feijão, tomate e pimentão (MORAES & FLECHTMANN, 2008; MOURA et al. 2017).

Por outro lado, algumas das plantas de ocorrência espontânea parecem ser importantes como reservatório de espécies de fitoseídeos predadores comumente encontrados em cafeeiros, inclusive no presente estudo, como por exemplo os fitoseídeos *Euseius citrifolius* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant). O primeiro foi também encontrado em quatro espécies e o segundo em 14 espécies de ocorrência espontânea. No caso de *E. concordis*, a presença deste ácaro em *C. mucunoides* foi verificada nos dois campos em que esta planta foi encontrada. Em *A. deflexus*, nos três campos. Isto sugere que estas plantas sejam importantes como reservatórios destes predadores, de onde podem passar para o cafeeiro, e vice-versa.

REFERÊNCIAS

AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia. Volume 2. Doenças de Plantas Cultivadas. Quinta Edição**. Departamento de Fitopatologia e Nematologia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Editora Agronómica Ceres Ltda. Ouro Fino- MG. p. 772. 2016.

AOUN, L. A. **Top 1º. Maiores Produtores Café do Mundo**. Rede Social de Café. 2017. Disponível em: http://redepeabirus.com.br/redes/form/post?topico_id=68762 Acesso: 10/01/2019.

BEARD, J.J., OCHOA, R., BRASWELL, W.E. & BAUCHAN, G.R. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) Species Complex (Acari: Tenuipalpidae) a Closer Look. **Zootaxa,** v. 3944, p. 1–67, 2015.

BRAGANÇA, H. B. N.; MOREIRA, H. J. C. **Manual de Identificação de Planta Infestantes. Cultivos de Verão**. Campinas. SP. p. 642, 2010.

CASTILHO, R.C., DUARTE, V.S.; MORAES, G.J. DE; WESTRUM, K.; TRANDEM, N.; ROCHA, L.C.D.; DELALIBERA JR., I. & KLINGEN, I. Two-spotted Spider Mite and its natural enemies on strawberry grown as protected and unprotected crops in Norway and Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 66, p. 509-528, 2015.

CONCEIÇÃO, A. A. B. **O Café no Vale do Paraíba. Origem e Decadência.** III Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia se Desenvolvimento. Tecnologia para o Desenvolvimento Social. p.11, 2014.

FAOSTAT Produção Mundial de Café. **Produção Mundial de Café por Área**. Yara, Knowledge Grows. p. 1., 2013. Disponível em: https://www.yarabrasil.com.br/nutricao-de-plantas/cafe/producao-mundial-de-cafe/. Acesso: 21/03/2019.

FERREIRA, L.T; SANTOS, J. EMBRAPA. **Relatório Sobre o Mercado de Café**. Organização Mundial de Café. Exportações Mundiais de Café Atingem 100 Milhões de Sacas, de outubro 2016 a julho 2017. 6 p. 2018. Disponível em: http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/relatorio_oic_marco_2018.pdf Acesso: 20/02/2019.

GALLO, D., NAKANO, O., NETO, S. S., CARVALHO, R. P. L., BAPTISTA, G. C., FILHO, E. B., PARRA, J. R. P., ZUCHI, R.A., ALVES, S. B., VENDRAMIM, J. D., MARCHINI, L. C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C. **Entomologia Agrícola.** Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. FEALQ. Volume 10. pp. 920, 2002.

GEEST, L. P. S. van der ELLIOT, S. L., BREEUWER, J. A. J., BEERLING, E. A M. Disesase of mites. **Experimental and Aplied Acarology**. Amsterdam.v. 24, n. 7. p. 497-560, 2000.

KRANTZ, G.; WALTER, D. **A Manual of Acarology**. Texas Tech. University. Third Edition. University Press. p. 807, 2009.

LOPES, A. C. P. O Mercado Cafeeiro no Brasil. **Um Estudo Sobre a Influência de Políticas Governamentais nos Produtores e Exportadores de café da região da Alta Mogiana**. p. 14, 2014. Disponível em: http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/forumadm/article/view/947. Acesso: 10/01/2019.

MASÍS, C.E., AGUILAR, H. Efecto de la Precipitacion Pluvial Sobre a Densidade Populacional de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en tres variedades de fresa. **Agron Costarric.** v. 14, p. 89–92, 1990.

MIGEON, A., NOUGUIER, E., DORKELD, F. **Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae.** Trends in Acarology, p. 557-560, 2010.

MORAES, G. J., C. H. W. Flechtmann. **Manual de Acarologia. Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil**. Holos Editora. p. 288, 2008.

MOURA, A. P.; GUIMARÂES, J. A.; FILHO, M.M.M. EMBRAPA. AGEITEC. **Árvore de Conecimento Pimenta,** p. 1. Origem do Café - Ouro de Kaffa. 2017. Disponível em: https://www.ourodekaffa.com.br/origem-do-cafe. Acesso: 05/02/2019.

REIS, P. R., ZACARIAS, M. S. Ácaros em cafeeiro. **Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**. Boletim técnico n.81. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Belo Horizonte. p. 78, 2007. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/boletins_tecnicos/Acaros_em_cafeeiro.pdf. Acesso: 20/02/2019.

SATO, M. E.; RAGA, A.; CERAVOLO, LC; POTENZA, MR. Acaros em pomar cítrico de presidente Prudente estado de são Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 23, p. 435-441, 1994.

SILVA, G. L., RADAELLI, T. F. S., METZHELTIN, M. H., FERLA, J. J., FERLA, N. J. Two new species of Tydeidae (Acari: Prostigmata), records of species of this family and Triophtydeidae from Brazil. **Zoologia**, v.33 (2), p. 1-8, 2016.

SUPLICY, E, M. Custos e Comercialização. Desenvolvimento. Brasil se Consolida na Tradição de Grande Produtor Mundial de Café. **Visão Agrícola**, v.12, p. 1-3, 2013.

TRINDADE, M.L.B. & L.G. CHIAVEGATO, L. G. Caracterização Biológica dos Ácaros, *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *B. californicus* (Banks, 1904) e *B. phoenicis* (Geijskes, 1939). (Acari Tenuipalpidae). **Anais Sociedade Entomológica Brasil** v.23, p. 189-195, 1994.

YANINEK, J.S., HERREN. H. R.; GUTIERREZ, A. P. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: Seasonal Factors Affecting Phenology and Abundance. **Enviromental Entomology.** v.18, p. 625–631, 1989.

3. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM POMARES DE LARANJA DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

A laranja (*Citrus sinensis* (L.)) é uma das principais culturas no estado de São Paulo. No entanto, assim como citado para o cafeeiro, esta cultura também apresenta diversos problemas fitossanitários, causados pela ocorrência de pragas e doenças, além de problemas decorrentes do aparecimento de plantas de ocorrência espontânea nos pomares. Estas últimas podem afetar negativamente as laranjeiras por competirem com estas por nutrientes, assim como por servirem de reservatório de organismos indesejáveis, incluindo os ácaros pragas. No entanto, as plantas de ocorrência espontânea também apresentam aspectos benéficos para a produção de laranjas, entre outras coisas, por servirem de reservatório de ácaros predadores, que podem ajudar no controle das pragas desta cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros plantícolas que ocorrem em pomares de laranja do estado de São Paulo. O ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *s.l.*, foi o único ácaro de importância significativa encontrada nas laranjeiras no presente estudo. Este ácaro também foi encontrado em duas espécies de plantas de ocorrência espontânea. Por outro lado, assim como verificado em cultivos de cafeeiro, importantes ácaros predadores foram encontrados nestas últimas plantas, como *Euseius concordis* (Chant) e *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma), encontrados em repectivamente 13 e 9 espécies de ocorrência espontânea, além de ocorrer também em citros.

Palavras-chave: Controle biológico; Phytoseiidae; *Euseius*; *Brevipalpus*

ABSTRACT

Orange (*Citrus sinensis* (L.)) is one of the main crops in the State of São Paulo. However, as mentioned for coffee, this crop also presents several phytosanitary problems, caused by the occurrence of pests and diseases, as well as problems arising from the appearance of spontaneous plants in the orchards. The latter may adversely affect orange trees by competing with them for nutrients as well as by serving as reservoirs of undesirable organisms, including pest mites. However, plants of spontaneous occurrence also have beneficial aspects for the orange production, among other things, as they serve as reservoirs of predatory mites, which can help to control pests of this crop. The objective of this work was to evaluate the plant mites of orange orchards of the State of São Pauo. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *s.l.*, was the only mite of negative significant importance to orange trees found in the present study. This mite was also found on two species of spontaneously occurring plants. On the other hand, as verified in coffee crops, important predatory mites were found on plants of spontaneous occurrence, such as *Euseius concordis* (Chant) and *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma), respectively on 13 and 9 species of spontaneous occurrence, as well as on citrus.

Keywords: Biological control; Phytoseiidae; *Euseius*

3.1. Introdução

A laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) é originária do leste asiático, sendo citada na literatura Chinesa desde cerca de 200 anos AC (FERNANDES, 2010). A importância da cultura da laranja para o Brasil data da época da descoberta do país, tendo sido relatado que desde 1530 -1540 os portugueses começaram a introduzir sementes de laranja doce da Espanha para os Estados da Bahia e São Paulo (NEVES & JANK, 2006). Com as condições ecológicas favoráveis, a cultura prosperou no país, produzindo frutos saborosos e de boa qualidade, em comparção com os que eram produzidos em Portugal. A partir de São Paulo, a citricultura passou a outros Estados, tais como Rio de Janeiro e estados do sul do país.

Hoje, a citricultura tem importância econômica fundamental para o Brasil. Dentre as plantas do gênero *Citrus*, destacam-se as espécies de laranja, tangerina e limão. Em território brasileiro, a citricultura passou a ter importância ainda maior na década iniciada em 1980, quando houve na Florida uma queda significativa na produção. O Estado São Paulo é a principal região produtora no país, especialmente para a produção de suco de laranja, dada a alta demanda internacional. Esta cultura é extremamente relevante no desenvolvimento economia nacional, sendo hoje o Brasil classificado como o maior produtor e exportador mundial de citros (FERNANDES, 2010). O estado de São Paulo produz hoje cerca de 14,8 milhões de toneladas, em cerca de 700 mil hectares, correspondendo a cerca de 85% do total da produção nacional (JUNIOR, et al. 2005; LOPES, et al. 2011). Outros importantes estados brasileiros produtores de citros são Bahia, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Sergipe (FERNANDES, 2010).

Apesar da importância da citricultura ao Brasil, esta enfrenta diversos problemas fitossanitários, com a ocorrência de doenças e pragas. Uma das doenças principais é a leprose dos citros, que pode causar grandes perdas. Esta é causada por um vírus, sendo também relatada em outros países da América do Sul (Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Venezuela), América Central (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras e Nicarágua) e América do Norte (México). A leprose foi constatada pela primeira vez no Brazil em 1933, principalmente em São Paulo (FUNDECITRUS, 2017). Outras 32 doenças de citros no país foram citadas por Amorin et al. (2016), algumas das quais de grande expressão econômica.

Por outro lado, diversos insetos têm sido relatados como pragas ou vetores de patógenos de citros no Brasil (GALLO et al. 2002), destacando-se as Moscas-das-frutas (*Ceratitis capitata* Newman e *Anastrepha* spp., ambas Diptera: Tephritidae), Bicho-furrão (*Ecdytolopa aurantiana* Lima, Lepidoptera: Tortricidae); Cigarrinha-do-CVC (*Acrogonia*

terminalis Stal., Hemiptera: Cicadellidae), Minador-dos-citros (*Phylocnistis citrella* Stainton, Lepidoptera: Gracillariidae); Cochonilhas-de-carapaça (Hemiptera: Diaspidididae), Cochonilha-verde (*Coccus virrdis* Green, Hemiptera : Coccididae), Pulgão-preto (*Trocoptera citricida*, Hemiptera: Aphididae), Mosca-branca (*Bemisia tabaci* Genn., Hemiptera: Aleyrodidae), Mosca-negra (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, Hemiptera: Aleyrodidae), Psílideo-do-citros (*Diaphorina citri* Kuwayama, Hemiptera: Liviidae), Cigarrinha-das-frutíferas (*Aetalium reticulatum* L., Hemiptera: Cicadelidae), cigarrinha-do-ramo (*Metcalfiella pertusa* Germ., Hemiptera: Membracidae), Percevejo-do-fruto (*Leptoglassus gonagra* Fabr., Hemiptera: Coreidae); coleobrocas (*Diploschema rotundicolle* Serv., *Trachyderes throacicus* Oliv., *Macropophora accentifer* Oliv. e *Cratosomus reidii* Kirby., todos Coleloptera: Cerambycidae); Lagartas, (*Heraclides thoas brasiliensis* Roth. & Jordan, *Heraclides anchiciades capys* Huebner e *Euli dimorpha* Clarke, todos Lepidoptera: Papilionoidea); Abelha-cachoro (*Trigona spinipes* Fabr., Hymenoptera: Apidae) e tripes (*Heliothrips haemorrhoidales* Bouché, Thysanoptera: Thripidae).

Além dos insetos, diversas espécies de ácaros causam danos aos citros, como praga e/ou como vetores de patógenos no Brasil (MORAES & FLECHTMANN, 2008), a saber: Ácaro-da-leprose (*Brevipalpus* spp., Tenuipalpidae), Ácaro-purpúreo (*Panonychus citri* McGregor, Tetranychidae), Ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks), Tarsonemidae), Ácaro-da-falsa-ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmed, Eriophyidae), Ácaro-das-gemas (*Aceria sheldoni* Ewing, Eriophyidae), Microácaro-marrom (*Tegolophus brunneus* Flechtmann, Eriophyidae), Ácaro-amarelo-esverdeado (*Aponychus chiavegatoi* Feres & Flechtmann, Eriophyidae), Ácaros-vermelhos (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, *Tetranychus desertorum* Banks e *Tetranychus mexicanus* McGregor, todos Tetranychidae) e Ácaro-texano (*Eutetranychus banksi* McGregor, Tetranychidae). Destes, as espécies mais relevantes são o ácaro-da-leprose, o ácaro-branco e o ácaro-purpureo.

As características morfológicas, biológicas e ecológicas do ácaro-branco e do ácaro-da-leprose foram apresentadas no capítulo anterior. Os danos causados pelo ácaro-branco em citros são semelhantes àqueles mencionados para o cafeeiro. Já o ácaro da leprose-dos-citros pode atacar ramos, folhas e frutos. Porém, seus efeitos maiores referem-se à transmissão do vírus-da-leprose, assim como da clorose-zonada. Os sintomas da leprose variam de acordo com a variedade de citros. No entanto, o mais comum é que o vírus, não ciruculativo na planta, leve à formação de lesões que provocam a queda de frutos. Cada lesão é rodeada por uma faixa amarelada.

O ácaro-purpúreo-do-citros é um tetraniquídeo de cor avermelhada, muito semelhante ao ácaro-vermelho-europeu, *Panonychus ulmi* (McGregor), diferindo deste por ter o idiossoma totalmente avermelhado, ao invés de ter os tubérculos em que se inserem as setas dorsais embranquiçados. Atinge níveis mais elevados em folhas produzidas no mesmo ano em que se dá o ataque, vivendo em ambas as faces das folhas, produzindo quantidade relativamente pequena de teia.

O ácaro-de-falsa-ferrugem é de cor esbranquiçada. Ataca principalmente frutos e folhas de citros, causando a descoloração e mesmo necrose do tecido (ALBRIGO & McCOY, 1974). Em números muito elevados, causam danos bastante significativos nas principais regiões produtoras de citros do Brasil. Este é considerado o segundo ácaro mais importante da cultura no Brasil, logo depois do ácaro-da-leprose. O micro-ácaro-marrom como o nome sugere, tem cor amarronzada. Seus danos são muito semelhantes aos dados causados pelo ácaro-da-falsa-ferrugem.

Além destes problemas, a cultura dos citros também sofre com a competição com plantas de ocorrência espontânea no pomar. Victoria Filho (2004) relatou as seguintes espécies vegetais como plantas daninhas importantes em cultivos de citros no Brasil: Monocotiledôneas – capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch, Poaceae) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd., Poaceae); Dicotiledônea – picão-preto (*Bidens pilosa* L., Asteraceae) e carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* Scharank, Asteraceae).

No entanto, Victoria Filho (2004) ressaltou, que apesar da designação comum destas espécies como plantas daninhas, elas exercem papel positivo no ambiente, como por exemplo evitanto a erosão do solo, aumentando o teor de matéria orgânica, aumentando a infiltração de água e o impacto das gotas de chuva sobre o solo, assim como, hospedando inimigos naturais de pragas. Obviamente, estas também podem hospedar organismos que causam danos às plantas cítricas (NUNES et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros plantícolas encontradas em pomares de laranja do estado de São Paulo.

3.2. Material e Métodos

A metodologia deste trabalho foi semelhante àquela descrita no Capítulo 2. Amostras foram tomadas de laranjeiras e de plantas da vegetação de ocorrência espontânea, na época

chuvosa e na época seca, em três pomares do estado de São Paulo. A localização e as datas de coleta de cada pomar são mostradas na Tabela 7.

Tabela 7. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas para a coleta dos ácaros.

Localidade	**Coordenadas**	**Época chuvosa**	**Época seca**
Bauru	22º18’52.05”S e 49º03’31.30”O	15-II-2016 e 30-I-2017	30-VIII-2016 e 31-VI-2017
Piracicaba	22º41’57.12”S e 47º38’41.82”O	7-II-2016 e 7-II-2017	14-IX-2016 e 21-VII-2017
Santa Bárbara d´Oeste	22º45’13.07”S e 47º 24’57.09”O	19-I-2016 e 4-I-2017	23-VIII-2016 e 2-VI-2017

As espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas no presente estudo e as respectivas famílias à quais pertencem são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em pomares de laranja e respectivas famílias.

Família	Espécie	Localidade*
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus*	B
Asteraceae	*Ageratum conyzoides*	P
	Bidens pilosa	B, S
	Braccharis dracumculifolia	P
	Conyza canadenses	S
	Emilia coccinea	B
	Erechtites hieraciifolius	B,P,S
Bignoninaceae	*Pyrustegia venusta*	S
Boraginaceae	*Heliotropium indicum*	B
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum*	B
Cannabaceae	*Trema michrantha*	S
Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta*	B
	Croton glandulosus	B
Fabaceae	*Indigofera hirsuta*	S
	Macroptilium atropurpureum	S
Lamiaceae	*Leonurus sibiricus*	P
Malvaceae	*Sida cordifolia*	B
	Sida rhombifolia	B
Poaceae	*Brachiaria brizantha*	B,P,S
	Brachiaria decumbens	S
	Digitaria insularis	P,S
	Eleusine indica	B, P, S
	Melinis minutiflora	P
	Panicum maximum	P, S
	Paspalum compersum	P
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	B
Solanaceae	*Physalis angulata*	B
	Solanum americanum	B,S

(*) B: Bauru, P: Piracicaba, S: Santa Bárbara d´Oeste.

3.3. Resultados

Em Bauru, para quase todas as espécies vegetais, a riqueza de espécies de ácaros foi maior na época seca, exceto para *Croton glandulosus* L. (Tabela 9). A riqueza de espécies de ácaros foi maior em citros (10 espécies) que em qualquer planta associada (máximo 5 espécies em *Physalis angulata* L., Solanaceae). Considerando todas as plantas conjuntamente, também o número total de ácaros foi maior na época seca (182 x 31 ácaros). Em laranjeira,

praticamente metade das espécies de ácaros encontradas eram predadoras (6 espécies). Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (213), cerca de 29,6% eram predadores. Dentre as principais espécies que causam danos aos citros, apenas *E. banksi* foi encontrada, em *C. glandulosus*.

Tabela 9. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (15-II-2016 e 30-I-2017) e seca (30-VIII-2016 e 31-VI-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Bauru-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar***	**Época chuvosa**	**Época seca**
Citrus sinensis (L.)	*Amblyseius* sp.	P	2	
	Euseius citrifolius	P		2
	Euseius concordis	P	1	2
	Neoseiulus californicus	P		3
	Neoseiulus idaeus	P		1
	Typhlodromips shi	P		1
	Tetranychus sp.	F	4	16
	Brevipalpus obovatus	F		1
	Polyphagotarsonemus latus	F		5
	Lorryia formosa	V		2
Adropogon leucostatychus	*Tetranychus* sp.	F		14
Amaranthus deflexus	*Euseius concordis*	P	1	
Amaranthus spinosus	*Euseius concordis*	P		1
	Galendromus occidentalis	P		1
	Typhlodromalus aripo	P		5
	Tetranychus sp.	F		13
Bidens pilosa	*Amblyseius tamatavensis*	P		1
	Typhlodromalus aripo	P		1
	Typhlodromalus peregrinus	P		5
	Lorryia formosa	V		1
Brachiaria brizantha	*Euseius concordis*	P		1
	Typhlodromalus aripo	P		5
Chamaesyce hirta	*Euseius citrifolius*	P	1	
	Sem ácaros			
Croton glandulosus	*Eutetranychus banksi*	F	4	
	Mononychellus planki	F	11	
	Tetranychus sp.	F	5	
Eleusine indica	Sem ácaros		0	
Emilia coccinea	*Typhlodromalus aripo*	P		4
	Typhlodromalus peregrinus	P		4
	Typhlodromips shi	P		5

	Lasioseius piracicabensis	P		1
Erechtites hieraciifolius	*Tetranychus* sp.	F		45
Heliotropium indicum	*Euseius citrifolius*	P	1	
	Euseius concordis	P	1	
	Sem ácaros			
Physalis angulata	*Amblyseius* sp.	P		2
	Typhlodromalus aripo	P		1
	Typhlodromalus peregrinus	P		7
	Typhlodromips shi	P		3
	Mononychellus planki	F		14
Portulaca oleracea	Sem ácaros			
Raphanus raphanistrum	*Tetranychus* sp.	F		6
Sida cordifolia	Sem ácaros			
Solanum americanum	*Tetranychus* sp.	F		9
TOTAIS			31	182

(*) P: Predador, F: Fitófago, V: Hábito alimentar variado.

Em Piracicaba também se observou para a maior parte das espécies vegetais maior riqueza de espécies de ácaros na época seca, exceto em *Eleusine indica* (L.), *Sida rhombifolia* (L.) (Tabela 10). A riqueza de espécies de ácaros foi maior em *Digitaria insularis* L. (10 espécies), seguida de citros (8 espécies) e *Brachiaria brizantha* Stapf. (6 espécies). Também aqui, considerando-se todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (250 x 69 ácaros). Em laranjeiras, cinco das espécies encontradas eram predadoras. Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (319), cerca de 60,8% eram predadores. Dentre as espécies fitófagas citadas como importantes em citros, *B. phoenicis s.l.* foi encontrada em citros e em *D. insularis* e *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf. *ex* DC. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) foi encontrado em citros e em *Ageratum conyzoides* L..

Tabela 10. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (07-II-2016) e seca (07-VI-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Piracicaba -SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar***	**Época chuvosa**	**Época seca**
Citrus sinensis	*Amblyseius tamatavensis*	P	3	
	Euseius citrifolius	P		15
	Euseius concordis	P	15	13
	Neoseiulus fallacis	P		2
	Neoseiulus idaeus	P	1	

	Brevipalpus obovatus	F		2
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		4
	Tetranychus sp.	F	8	31
Ageratum conyzoides	*Amblyseius pravus*	P		4
	Galendromus occidentalis	P		2
	Typhlodromips shi	P		5
	Polyphagotarsonemus latus	F		1
Brachiaria brizantha	*Euseius citrifolius*	P		1
	Euseius concordis	P	7	4
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Typhlodromips shi	P		8
	Neoseiulus anonymus	P	2	
	Sem ácaros			
	Tetranychus sp.	F	3	
Braccharis dracumculifolia	*Typhlodromalus aripo*	P	2	
	Sem ácaros			
Chloris barbata	*Euseius concordis*	P		5
	Typhlodromips shi	P		2
	Tetranychus sp.	F		5
	Brevipalpus obovatus	F		7
Digitaria insularis	*Amblyseius compositus*	P		1
	Euseius concordis	P	1	11
	Neoseiulus benjamini	P		4
	Neoseiulus californicus	P	1	
	Typhlodromips shi	P		8
	Brevipalpus obovatus	F		1
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
	Sem ácaros			
	Pronematus anconai	P		2
	Tetranychus sp.	F		5
	Brevipalpus obovatus	F	2	
Eleusine indica	*Tetranychus* sp.	F	7	
Erechtites hieraciifolius	*Tetranychus* sp.	F		9
	Brevipalpus obovatus	F		8
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		11
Leonurus sibiricus	*Neoseiulus benjamini*	P		1
	Neoseiulus fallacis	P		2
	Typhlodromips shi	P		26

	Tyrophagus putrescentiae	V		1
Melinis minutiflora	*Euseius citrifolius*	P		5
	Tetranychus sp.	F		6
Panicum maximum	*Amblyseius compositus*	P		1
	Typhlodromips shi	P		11
	Brevipalpus obovatus	F		1
	Tyrophagus putrescentiae	V		2
Paspalum conspersum	*Euseius citrifolius*	P		11
	Tetranychus sp.	F		9
	Brevipalpus obovatus	F		1
Sida rhombifolia	*Amblyseius compositus*	P	1	
	Euseius concordis	P	11	
	Typhlodromalus peregrinus	P	3	
	Typhlodromips shi	P	2	
	Sem ácaros			
TOTAIS			69	250

(*) P: Predador, F: Fitófago, V: Hábito alimentar variado.

Em Santa Bárbara d´Oeste, maior riqueza de espécies de ácaros na época seca foi observada apenas em *Chloris barbata* L. Sw. e *Desmodium tortuosum* Sw. DC. Em outras espécies vegetais, a riqueza foi aproximada a mesma em ambas as épocas, ou distintamente maior na época chuvosa, como em *B. pilosa* L., *Indigofera hirsuta* L. e *Panicum maximum* Jacq. (Tabela 11). A riqueza de espécies de ácaros em citros (5 ácaros) foi a mesma observada em *C. barbata* e menor que observada em *D. insularis* e *Solanum americanum* Mill. (6 espécies cada). Em laranjeiras, cinco das espécies encontradas eram predadoras, enquanto em *Panicum maximum* Jacq. todas as espécies encontradas eram predadoras. Também aqui, considerando-se todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (173 x 123). Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (305), cerca de 44,9% eram predadores. Nenhuma das espécies fitófagas consideradas importante em citros foi encontrada neste estudo, em qualquer das espécies vegetais avaliadas.

Tabela 11. Ácaros encontrados nas épocas chuvosas (19-I-2016 e 04-I-2017) e secas (23-VIII-2016 e 02-VI-2017) em laranjeiras (*Citrus sinensis*) e espécies vegetais associadas, em Santa Bárbara d´Oeste -SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar***	**Época chuvosa**	**Época seca**
Citrus sinensis	*Amblyseius* sp.	P		1
	Amblyseius tamatavensis	P	5	1
	Euseius citrifolius	P		2
	Euseius concordis	P	**24**	8
	Neoseiulus idaeus	P	2	
	Tetranychus sp.	F	5	36
Bidens pilosa	*Euseius concordis*	P	1	
	Tetranychus sp.	F	3	
	Polyphagotarsonemus latus	F	12	
Brachiaria brizantha	*Euseius concordis*	P	3	
Brachiaria decumbens	*Neoseiulus benjamini*	P	1	1
	Typhlodromips shi	P	3	3
	Tetranychus mexicanus	F	1	1
	Tetranychus sp.	F	4	4
Chloris barbata	*Euseius citrifolius*	P		1
	Phytoseiulus macropilis	P		1
	Euseius citrifolius	P		1
	Mononychellus planki	F		1
	Brevipalpus obovatus	F		1
Conyza canadenses	*Euseius concordis*	P	15	
	Neoseiulus californicus	P	4	
	Tetranychus sp.	F		10
Crotalaria incana	*Amblyseius tamatavensis*	P	1	
	Tetranychus sp.	F	2	
Desmodium tortuosum	*Euseius citrifolius*	P		1
	Euseius concordis	P		4
	Tetranychus sp.	F		2
Digitaria insularis	*Euseius citrifolius*	P		1
	Euseius concordis	P	2	2
	Neoseiulus benjamini	P	2	2
	Tetranychus mexicanus	F		2
	Tetranychus sp.	F	5	
	Brevipalpus obovatus	F		1
Eleusine indica	*Euseius citrifolius*	P	7	
	Iphiseiodes zuluagai	P	2	
Erechtites hieraciifolius	*Tetranychus* sp.	F		18
Indigofera hirsuta	*Euseius concordis*	P	3	
	Neoseiulus idaeus	P	4	

	Tetranychus sp.	F	5	
	Brevipalpus obovatus	F	1	
Macroptilium atropurpureum	*Mononychellus planki*	F		14
	Tetranychus sp.	F		4
Panicum maximum	*Euseius concordis*	P	3	
	Neoseiulus californicus	P	4	
	Neoseiulus tunus	P	1	
	Typhlodromalus peregrinus	P	1	
Pyrustegia venusta	*Euseius citrifolius*	P		13
Solanum americanum	*Amblyseius tamatavensis*	P	1	
	Euseius citrifolius	P	3	
	Euseius concordis	P	2	3
	Oligonychus sp.	F		2
	Tetranychus sp.	F		2
	Brevipalpus obovatus	F	1	1
Trema michrantha	*Mononychellus planki*	F		28
	Tetranychus sp.	F		1
TOTAIS			132	173

(*) P: Predador, F: Fitófago, V: Hábito alimentar variado.

Considerando todas as localidades conjuntamente (Tabela 12), a maior diversidade de ácaros foi encontrada em laranjeiras (13) e *D. insularis* (11). As duas espécies de ácaro encontradas no maior número de plantas foram *Euseius concordis* (Chant) (14) e *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma) (10).

3.4. Discussão

O resultado mostrando a maior riqueza de espécimes de ácaros na época seca (exceto em Santa Bárbara d´Oeste) indica o efeito negativo da precipitação sobre os ácaros em quase todas as espécies vegetais consideradas no estudo. Assim como no cafeeiro, este efeito poderia ser exercido diretamente sobre o ácaro (lavagem destes) ou indiretamente, pela ação de agentes de controle biológico. Bieras e Santos (2004) citaram características climáticas como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar no município de Bebedouro como fatores que influenciam a incidência do ácaro-da-leprose, ácaro praga na cultura de citros no município de Limeira durante anos de 1982 e 1999. Outros trabalhos referindo-se ao efeito da

precipitação sobre a população de ácaros foram publicados por Yaninek et al. (1989), Masís & Aguilar (1990), Castilho et al. (2015) e Geest et al. (2000).

Tabela 12. Ácaros coletados em plantas de ocorrência espontânea em citros, em Bauru (1), Piracicaba (2), e Santa Bárbara d´Oeste (3): Al: *Adropogon leucostaty*, Ag:*Ageratum conyzoides*,Ad:*Amaranthus deflexus*, As:*Amaranthus spinosus*,Bp:*Bidens pilosa*,Bd:*Braccharis dracumlifolia*,Bb:*Brachiaria brizantha*,Cb:*Chloris* barbata,Cs:*Citrus* sinensis,Cc:*Conyza canadensis*,Ci:*Crotalaria incana*,Cg:*Croton glandulosos*,Dt:*Desmodium tortuosum*,Di: *Digitaria insularis*, Ei:*Eleusine* indica, Ec:*Emilia* coccínia,Ch:*Chamaesyce hirta*, Hi:*Heliutropium indicum*, *Ih:Indigofera hirsuta*,Ls:*Leonurus sibiricus*, Ma:*Macroptilium atropurpureum*,Mm:*Melinis minutriflora*,Pm:*Panicum maximum*,Pc:*Paspalum conspersum*,Pa:*Physalis angulata*,Pv:*Pyrusteja venusta*,Rr:*Raphanus raphanistrum*,Sr:*Sida rhombifolia*,As:*Solanum americanum*,Tm:*Trema* michranta

	Al	Ag	Ad	As	Bp	Bd	Bb	Cb	Cs	Cc	Ci	Cg	Dt	Di	Ei	Ec	Ch	Hi	Ih	Ls	Ma	Mm	Pm	Pc	Pa	Pv	Rr	Sr	As	Tm	**No. PLANTAS**
Amblyseius compositus																							1					2			**2**
Amblyseius pravus		2																													**1**
Amblyseius sp.									1,3																1						**2**
Amblyseius tamatavensis					1				2,3		3																		3		4
Brevipalpus obovatus								2,3	1,2					2,3	2		2		3				2	2					3		**9**
Brevipalpus phoenicis									2					2			2														**3**
Euseius citrifolius							2	3	1,2,3				3	3	3			1				2		2		3			3		**11**
Euseius concordis			1	1	3		1,2,3	2	1,2,3	3			3	2,3				1	3				3					2	3		**14**
Eutetranychus banksi												1																			**1**
Galendromus occidentalis		2		1																											**2**
Iphiseiodes zuluagai															3																**1**
Lasioseius piracicabensis																1															**1**
Lorryia formosa					1				1																						**2**
Mononychellus planki								3				1													1					3	**4**
Neoseiulus anonymus							2														3										**2**
Neoseiulus benjamini							2,3							3						2											**3**
Neoseiulus californicus									1	3				2									3								**4**
Neoseiulus fallacis									2											2											**2**
Neoseiulus idaeus									1,2,3										3												**2**
Neoseiulus tunus																							3								**1**
Oligonychus sp.																													3		**1**
Phytoseiulus macropilis								3																							**1**
Polyphagotarsonemus latus		2			3				1																						**3**
Pronematus anconai														2																	**1**
Tetranychus mexicanus							3							3																	**2**
Tetranychus sp.					3		3	2				1	3						3		3			2			1		3	3	**11**
Tetranychus urticae	1			1			2		1,2,3	3	3			2,3	2		3					2							1		**11**
Typhlodromalus aripo				1	1	2	1									1									1						**6**
Typhlodromalus peregrinus					1											1							3		1			2			**5**
Typhlodromips shi		2					2,3	2	1					2		1				2			2		1			2			**10**
Tyrophagus putrescentiae																				2			2								**2**
No. ÁCAROS	**1**	**4**	**1**	**4**	**7**	**1**	**9**	**7**	**13**	**3**	**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	**4**	**3**	**2**	**4**	**4**	**2**	**2**	**8**	**3**	**5**	**1**	**1**	**4**	**7**	**2**	

Brevipalpus phoenicis s.l. foi a única espécie de grande relevância em citrus nas três localidades, alguns foram re-identificados como *B. obovatus*. A lista de hospedeiros desta espécie tem sido considerada extensa na literatura (TRINDADE & CHIAVEGATO, 2004). No entanto, em uma publicação recente, Beard et al. (2015) demonstraram que populações de distintas espécies estavam sendo citadas como *B. phoenicis s.l.*. Isso fez com que se deixasse de saber ao certo qual a real variedade de hospedeiros de cada uma das espécies deste complexo.

Assim como no capítulo anterior, a metodologia adotada neste trabalho não permitiu determinar se as plantas realmente são hospedeiros dos ácaros em que as espécies pragas foram encontradas. Avaliações em laboratório poderão confirmar se estas plantas são ou não hospedeiras dos ácaros encontrados.

Por outro lado, algumas das plantas associadas parecem ser importantes como reservatório de espécies de fitoseídeos predadores comumente encontrados em citros, inclusive no presente estudo, ou seja, *E. citrifolius* e *E. concordis*. O primeiro foi encontrado em 10 e o segundo em 14 espécies associadas. Este resultado sugere que estes dois predadores não são tão específicos, podendo ser encontrados em diversas plantas. Isso pode estar relacionado ao hábito alimentar dos *Euseius*, que tem uma preferência por se alimentar de pólen de diferentes plantas (McMURTHY et al., 2013; FIGUEIREDO et al., 2018), embora sejam também considerados bons predadores de ácaros, especialmente aqueles da família Eriophyidae (Figueiredo, 2018). Isto sugere que estas plantas sejam importantes como reservatórios destes predadores, de onde podem passar para os citros, e vice-versa. Daí a importância em mantê-las no campo, ao invés de se eliminá-las.

REFERÊNCIAS

ALBRIGO, L. G.; McMOY, W. C. Characteristic injury by Citrus Rust Mite to Orange Leave and Fruit. **Proceeding of the Florida State Cultural Society**. v.87, p. 48-55, 1974.

AMORIN, L., REZENDE, J. A. M., FILHO, A. B., CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia. Doenças das Plantas Cultivadas**. v. 2. Quinta edição. p. 772. 2016.

BEARD, J.J., OCHOA, R., BRASWELL, W.E. & BAUCHAN, G.R. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) Species Complex (Acari: Tenuipalpidae) a Closer Look. **Zootaxa,** v.3944, p.1–67. 2015.

BIERAS, A. R., SANTOS, M. J. Z. Influência climática na incidência do ácaro da leprose (*Brevipalpus phoenicis*) na citricultura dos municípios de Limeira e Bebedouro (SP). **Geosul**, v.19, p.96-114, 2004.

CASTILHO, R.C., DUARTE, V.S.; MORAES, G.J. DE; WESTRUM, K.; TRANDEM, N.; ROCHA, L.C.D.; DELALIBERA JR., I. & KLINGEN, I. Two-spotted Spider Mite and its Natural Enemies on Strawberry Grown as Protected and Unprotected Crops in Norway and Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.66, p.509-528, 2015.

FERNANDES, B. C. **Desenvolvimento Histórico da Citricultura**. Trabalho Apresentado ao Curso de Graduação Ciências Econômicas da Universidade Estadual Paulista Como Requesito para Aprovação da Disciplina Monográfia II. Araquara. P. 43. 2010.

FIGUEIREDO, E. S.; MASSARO, M.; CARMO, S.; MORAES, G.J. Rearing system for the predatory phytoseiid Euseius concordis (Acari: Phytoseiidae). **Experimental & Applied Acarology,** v.74, p. 13-23. 2018.

FUNDECITRUS, 2017. Doenças e Pragas. **Ciências e Sustentabilidade para a Citricultura**. p. 1, 2017. Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/doencas/msc/11. Acesso: 01/02/2019.

GALLO, D., NAKANO, O., NETO, S. S., CARVALHO, R. P. L., BAPTISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCHI, R.A., ALVES, S. B., VENDRAMIM, J. D., MARCHINI, L. C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C., **Entomologia Agrícola**. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. FEALQ. v. 10. p. 920. 2002.

GEEST, L. P. S. van der ELLIOT, S. L., BREEUWER, J. A. J., BEERLING, E. A M. Disesase of mites. **Experimental and Aplied Acarology**. Amsterdam.v. 24, n. 7. p. 497-560. 2000.

JUNIOR, D. M.; NEGERI, J. D. D., JUNIOR, J.O. F. J. P. Citros. **Principais Informações e Recomendações de Cultivo**. Instituto Agronômico Campinas. IAC. P. 9. 2005. Disponível em:http://www.ipni.net/publication/iabrasil.nsf/0/905F2E982A57C38A83257ED7003D31F3/$FILE/Page6-14-151.pdf. Acesso: 22/10/2018.

LOPES, J.M.S., DEO, T. F. G., ANDRADE, B. J. M., GIROTO, M.; FELIPE, A, L S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. C. Importância Económica dos Citros no Brasil. **Revista Científica Eletrônica do Brasil**. p. 3. 2011.

MASÍS CE, AGUILAR, H.Efecto de l a Precipitacion Pluvial Sobre a Densidade Populacional de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) en Tres variedades de fresa. **Agron Costarric,** v. 14, p.89–92. 1990.

McMURTHY, J. A., MORAES, G. J.; SOURASSOU, N. F. Revision of the life styles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implication for biological control strategis. **Sistematic and Aplied Acarology.** London, v. 18, n. 4, p. 297-320. 2013.

MORAES, G. J. & FLETCHMANN, C. H. W. **Manual da Acarologia**. Acarologia Básica Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora. Ltda-ME. p. 287. 2008.

NEVES, M. F., JANK M. S. **Perspectiva da Cadeira Produtiva da Laranja no Brasil**: a Agenda 2015. A. Agenda 2015. Relatório Ícone / Markestra / Pensa, São Paulo, 2006. Disponível: http://www.fundace.Org.br/arquivos_/agenda _estratégica/ Agenda _ Citrus _ 201_ PESNSAICONE. Pdf. Acesso em: 12/2018.

NUNES, MA; DE OLIVEIRA, CAL; DE OLIVEIRA, ML; KITAJIMA, EW; HILF, ME; GOTTWALD, TR. Transmission of citrus leprosis vírus C by *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) to alternative hosts plants found in citrus orchards. **Plant Disease**, v. 96, p 968-972, 2012.

OLIVEIRA, C. A. L. Ácaros de Citros. **Basf Brasileira S. A**., São Paulo-SP, 18 p. 1993.

TRINDADE, M.L.B. & L.G. CHIAVEGATO, L. G. Caracterização Biológica dos Ácaros, *Brevipalpus obovatus* Donnadieu, 1875, *B. californicus* (Banks, 1904) e *B. phoenicis* (Geijskes, 1939). (Acari Tenuipalpidae). **An. Soc. Entomol. Brasil,** v. 23, p. 189-195. 1994.

VITÓRIA FILHO, R.; CHRITOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade de cana. **Visão agrícola**, USP ESALQ, Piracicaba n. 1. p. 32-37, 2004.

YANINEK, J.S., HERREN. H. R.; GUTIERREZ, A. P. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: Seasonal Factors Affecting Phenology and Abundance. **Enviromental Entomology**, v. 18, p. 625–631, 1989.

4. ÁCAROS PLANTÍCOLAS EM CULTIVOS DE COQUEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

O coqueiro é um cultivo de grande importância no Brasil, principalmente na Região Nordeste. A importância deste no estado de São Paulo é muito menor, mas mesmo assim é encontrado em várias partes do estado. Como muitas outras culturas, o coqueiro também apresentar problemas fitossanitários, relacionados principalmente à incidência de pragas, doenças e a certos efeitos decorrentes do aparecimento de plantas de ocorrência espontânea. Estas últimas podem competir com a cultura, ou servir de reservatório de pragas. Por outro lado, como também observado em outros cultivos, podem servir de abrigo aos ácaros que predam os ácaros que causam danos ao coqueiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros plantícolas que ocorrem em cultivos de coqueiros do estado de São Paulo. Um dos principais ácaros com potencial de causar grandes danos a esta cultura, *Raoeilla indica* Hirst, foi encontrado em coqueiro no presente estudo. Foi encontrado também em um grande número de espécies vegetais de ocorrência espontânea, isto é, em 27 espécies de plantas, embora possa não estar necessariamente se alimentando destas. Também neste caso, o predador *Euseius concordis* (Chant) foi encontrado em coqueiros e também em 28 espécies vegetais de ocorrência espontânea. É possível que este predador possa se movimentar destas plantas paraos coqueiros e vice-versa, ajudando no controle de ácaros pragas.

Palavras-chave: Controle biológico; Phytoseiidae; *Euseius*; *Raoiella*

ABSTRACT

Coconut is an important crop in Brazil, mainly in the Northeastearn Region. The importance of this crop in the State of São Paulo is much smaller, but it is grown in several parts of the state. Like many other crops, coconut has several sanitary problems, mainly related to the incidence of pests, diseases and certain effects arising from the occurrance of plants of spontaneous growth in coconut plantations. The latter can compete with the crop, or serve as a reservoir of pests. On the other hand, as also observed in other crops, these plants can host predatory mites that can help in the control of coconut pest mites. The objective of this work was to evaluate the plant mites in coconut plantations of São Paulo State. One of the main mites potentially harmful to this crop, *Raoeilla indica* Hirst, was found on coconut in the present study. It was also found on 27 plant species of spontaneous occurrence, although it may not be necessarily feeding on these plants. As also observed in coffee and orange crops, the predator *Euseius concordis* (Chant) was found on coconut palms as well as on 28 plant species of spontaneous occurrence. It is conceivable that these predators could move from those plants to coconut or other crops, to help to control different pest mites.

Keywords: Biological control; Phytoseiidae; *Euseius*; *Raoiella*

4.1. Introdução

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) faz parte da família Arecaceae, também conhecida como família das palmeiras. É uma cultura importante em regiões tropicais, por diferentes motivos (QUEIROZ et al., 1999). Seu tronco é utilizado para a confecção de móveis e construções, enquanto suas folhas, para a cobertura de edificações, fabricação de artesanatos, etc. No entanto, o maior valor econômico dos coqueiros está no uso das plantas como ornamentais, e no uso de seus frutos para várias finalidades. O mesocarpo é usado para a produção de cordas, chapéus e tapetes, e para estofamentos. Do endocarpo carnoso são extraídos óleos, "leite-de-coco", e a massa carnosa utilizada para a confecção de diferentes produtos comestíveis e para outras finalidades (MOURA & FILHO, 2001).

Entende-se que o coqueiro seja originário do sudeste asiático, sendo hoje cultivado em cerca de 90 países (BRAINNER, 2017), tendo a Indonésia, as Filipinas e a India como os maiores produtores. Nestes países estão cerca de 72,4% da área plantada com coqueiros em todo o mundo, sendo estes responsáveis por cerca de 72,5% da produção mundial. O Brasil é quarto maior produtor, contendo cerca de 2,6% da área plantada mundialmente e respondendo por cerca de 15,3% da produção.

Acredita-se que o coqueiro tenha sido introduzido no Brasil no século XVI (SIQUEIRA, et al. 2002), primeiro no Nordeste, nos estados da Bahia, Ceará e Sergipe. Passou depois a ser cultivado no país todo, exceto no Amapá, Santa Catariba e Rio Grande do Sul. Um grupo de problemas que afeta esta cultura refere-se à incidência de doenças. Amorin et al. (2016) citaram as seguintes doenças como as principais do coqueiro no Brasil: Cadang-cadang, Amarelecimento-letal, Resinose, Lixa-pequena, Lixa-grande, Queima-das-folhas, Podridão-do-olho, Anel-vermelho e Murcha-de-fitomonas. Outras doenças são a Podridão-seca-do-coqueiro, Podridão-úmida-da-estipe-pecícolo-e-filamento-branco, Podridão-basal-pós-colheita-do-coco-verde, Mel-de-Sumatra, Podridão-megra, Mancha-de-phyllosticta e Declínio.

Diversas espécies de insetos são citadas como pragas de coqueiro. Ferreira et al. (1998) citaram as seguintes espécies como pragas do coqueiro: Broca-do-pecíolo ou Broca-da-ráquis-foliar (*Amerrinhus ynca* Shal., Coleoptera: Curculionodae), Barata-do-coqueiro ou Falsa-barata-do-coqueiro (*Coraliomela brunnea* Law. & New., Coleoptera: Chrysomelidae), Raspasdor-do-folíolo-do-coqueiro (*Delocrania cossyphoides* Guérin, Coleoptera: Chrysomelidae), Vaquinha-do-fruto-do-coqueiro (*Hematidium neivai* Bondar, Coleoptera: Chrysomelidae), Broca-do-pedúnculo-floral (*Homalinotus coraiceus* Gyllenhal, Coleoptera:

Curculionidae), Gorgulho-dos-frutos-e-flores (*Parisoschoenus obesulus* Casey, Coleoptera: Curculionidae), Broca-do-estipe-do-coqueiro ou Broca–do-tronco-do-coqueiro (*Rhinostomus barbirostris* Fabricus, Coleoptera : Curculionidae), Broca-do-olho-do-coqueiro ou Bicudo ou Broca-do-coqueiro (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, Coleoptera: Curculionidae), Inseto-rodilha-do-coqueiro (*Hemishaerota tristis* Boheman, Coleoptera: Chrysomelidae), Broca-do-bulbo-do-coqueiro (*Strategus aloeus* L., Coleoptera: Scarabeidae), Minador-do-folíolo (*Taphrocerus cocois* Bondar, Coleoptera: Buprestidae), Lagarta-urticante-do-coqueiro (*Automeris cinctristiga* Felder, Lepidoptera : Hemileucidae), Lagarta-das-palmeiras (*Brassolis sophorae* L., Lepidoptera: Nymphalidae), Broca–do-dendezeiro (*Eupalamides daedalus* Cramer, Lepidoptera: Castniidae), Traça-dos-cocos-novos (*Hyalosopila ptychis* Dyar, Lepidoptera: Phycitidae), Lagarta-desfolhadora-das-palmeiras (*Opsiphanes invirae* H. Lepidoptera: Brassolidae), Lagarta-verde-do-coqueiro (*Synale hylaspes* Cramer, Lepidoptera: Hesperidae), Cochonila-transparente-do-coqueiro (*Aspediotus destructur* Sig., Homoptera: Diaspididae), e Pulgão-preto-do-coqueiro (*Cerataphis lataniae* Boisduval, Homoptera: Aphididae).

Em relação aos ácaros pragas, a principal espécie é o Ácaro-do-coqueiro ou Ácaro-da-necrose-do-coqueiro (*Aceria guerreron*is Keifer, Eriophyidae), Ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica* Hirst, Tenuipalpidae) Ácaro-vermelho-do-coqueiro (*Tetranychus mexicanus* McGregor, Teranychidae) e Ácaro-da-folha-do-coqueiro (*Retracrus jhonstoni* Keifer, Eriophyidae) (FERREIRA et al., 1998; TEODORO et al., 2017).

O ácaro-do-coqueiro apresenta uma restrita gama de hospedeiros (NAVIA et al., 2013). Este é esbranquiçado, vivendo quase que exclusivamente embaixo das brácteas, onde pode atingir altos níveis populacionais e causar a necrose da superfície dos frutos, levando à sua deformação ou queda prematura. O ácaro vermelho-das-palmeiras é de introdução recente no país (NAVIA et al., 2011). Como o nome diz, tem cor avermelhada; vive sobre as folhas, atingindo também altos níveis populacionais, causando a descoloração e até mesmo a necrose das folhas atacadas (GONDOMIN Jr. et al., 2012). Outras espécies de ácaros ocorrem mais raramente (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Como para as outras culturas, o coqueiro também pode sofrer com a competição com outras espécies vegetais de ocorrência espontânea, usualmente conhecidas como invasoras, plantas daninhas ou mato. No entanto, estas plantas podem trazer benefícios para a cultura, como mencionado nos capítulos anteriores, sendo por isso manejadas para reduzir sua ocorrência a níveis toleráveis, diminuindo sua competição com os coqueiros, mas permitindo ainda sua atuação como reservatório de inimigos naturais de pragas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as espécies de ácaros que ocorrem em campos de cultivo de coqueiro no estado de São Paulo.

4.2. Material e Métodos

A metodologia deste trabalho foi semelhante àquela descrita nos dois capítulos anteriores. Amostras foram tomadas de coqueiros e de plantas da vegetação de ocorrência espontânea, nas épocas chuvosa e seca, em três pomares do estado de São Paulo. A localização e as datas de coleta de cada pomar são mostradas na Tabela 13.

Tabela 13. Localidades do Estado de São Paulo onde foram tomadas amostras de plantas para a coleta dos ácaros.

Localidade	Coordenadas	Época chuvosa	Época seca
	22º47’17.88”S	26-II-2016	07-IX-2016
Anhembi	48º07”52.36”O	03-IV-2017	28-VI-2017
	22º13’03.29”S	03-II-2016	30-VIII-2016
Marilia	49º57’01.88”O	20-XII-2017	27-VII-2017
	22º52’19.91”S	05-II-2016	05-IX-2016
Saltinho	47º 44’03.02”O	10-XII-2017	12-VI-2017

As espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas no presente estudo e as respectivas famílias às quais pertencem são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14. Espécies vegetais de ocorrência espontânea amostradas em plantios de coqueiro e respectivas famílias.

Família	Espécie	Localidade*
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus*	A, S
	Amaranthus spinosus	A, S
Asteraceae	*Ageratum conyzoides*	A, M, S
	Bidens subdalternans	A,S
	Bidens pilosa	A
	Blainvillea rhomboidea	A,M,S
	Conyza canadenses	A,M
	Coronopus didynus	M
	Cynodon dactylon	A
	Emilia fosbergii	B
	Erechtites hieraciifolius	A, B
	Galinsoga parviflora	A
	Tridax procumbens	M
Commelinaceae	*Commelina benghalensis*	A,S
	Commelina erecta	A,S
Convolvulaceae	*Ipomoea cairica*	S
	Ipomoea indivisa	S
	Ipomoea ramosissima	S
Cyperaceae	*Carex suroria*	M
	Cyperus hermaproditus	B
	Cyperus surinamensis	B
Fabaceae	*Calopogonium mucunoides*	M,S
	Macroptilium atropurpureum	S
Malvaceae	*Sida acuta*	S
	Sidastrum micranthum	A
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*	A

Poaceae	*Brachiaria brizantha*	M
	Digitaria insularis	A,S
	Eleusine indica	A
	Lolium multiflorum	A, S
Rubiaceae	*Richardia scabra*	B
Solanaceae	*Solanum americanum*	A

(*) A: Anhmebi, M: Marília, S: Saltinho.

4.3. Resultados

Em Anhembi, para quase todas as espécies vegetais, a riqueza de espécies de ácaros foi maior na época seca, exceto em *Commelina erecta* L., *Eleusine indica* L. e *Lolium multiflorum* L. (Tabela 15). Considerando todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes também foi maior na época seca (646 x 234 ácaros). A riqueza de espécies de ácaros foi maior em *Amaranthus deflexus* L. (6 espécies), seguida de coqueiro, *Bidens subalternans* Fabrício Kzryzaniak, *Blainvillea rhomboidea* L. e *Digitaria insularis* L. No coqueiro, três das cinco espécies de ácaros encontradas eram predadoras. Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (880), cerca de 16,8 % eram predadores. Dentre as espécies fitófagas encontradas, a que tem sido citada como importante em coqueiro, *Raoiella indica* Hirst., foi encontrada em várias plantas de ocorrência espontânea, isto é, *Ageratum conyzoides* L., *B. rhomboidea*, *Commelina benghalensis* L., *C. erecta*, *Cynodon dactylon* L., *D. insularis*, *Eleusine indica* L., *Galinsoga palviflora* Cav., *L. multiforum* e *Sidastrum micranthum* (A. St.-Hil.) Fryxell.

Tabela 15. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (26-II-2016 e 03-IV-2017) e seca (07-X-2016 e 26-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Anhembi-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar***	**Chuvosa**	**Seca**
Cocos nucifera	*Amblyseius tamatavensis*	P		3
	Iphiseiodes zuluagai	P		6
	Euseius concordis	P		1
	Tetranychus sp.	F		1

	Raoiella indica	F	100	200
Ageratum conyzoides	*Iphiseiodes zuluagai*	P		6
	Raoiella indica	F		5
Amaranthus deflexus	*Amblyseius tamatavensis*	P		1
	Euseius citrifolius	P		1
	Euseius concordis	P		1
	Brevipalpus obovatus	F		2
	Raoiella indica	F		1
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
Amaranthus spinosus	*Euseius concordis*	P		16
	Tetranychus sp.	F		26
Bidens pilosa	*Euseius concordis*	P	13	6
	Tetranychus sp.	F		28
	Brevipalpus obovatus	F	5	
Bidens subalternans	*Amblyseius* sp.	P		1
	Euseius concordis	P		1
	Typhlodromips shi	P		1
	Brevipalpus obovatus	F		3
	Tyrophagus putrescentiae	V		3
Blainvillea rhomboidea	*Euseius citrifolius*	P		14
	Euseius concordis	P	1	
	Proprioseiopsis mexicanus	P	3	
	Tetranychus sp.	F		14
	Raoiella indica	F		136
Calopogonium mucunoides	*Euseius concordis*	P		12
	Tetranychus sp.	F		26
Cornyza canadensis	*Euseius concordis*	P		11
	Tetranychus sp.	F		16
Commelina benghalensis	*Euseius concordis*	P	1	
	Raoiella indica	F		76
	Proprioseiopsis mexicanus	P	2	
	Mononychellus planki	F	2	
Commelina erecta	*Euseius concordis*	P	6	
	Brevipalpus obovatus	F	2	
	Raoiella indica	F	1	
Cynodon dactylon	*Raoiella indica*	F	8	
Digitaria insularis	*Amblyseius largoensis*	P		2
	Euseius citrifolius	P		1

	Euseius concordis	P		4
	Neoseiulus benjamini	P		1
	Raoiella indica	F		9
Eleusine indica	*Euseius concordis*	P	9	
	Neoseiulus benjamini	P	1	
	Neoseiulus idaeus	P	1	
	Raoiella indica	F	2	
Galinsoga parviflora	*Raoiella indica*	F	55	
Lolium multiflorum	*Mononychellus mcgregori*	F	1	
	Mononychellus planki	F	3	
	Brevipalpus obovatus	F	2	
	Raoiella indica	F	1	
Oxalis corniculata	*Amblyseius* sp.	P	2	
Sidastrum micranthum	*Euseius concordis*	P	9	
	Raoiella indica	F	4	
Solanum americanum	*Euseius concordis*	P		8
	Proprioseiopsis mexicanus	P		1
	Brevipalpus obovatus	F		1
TOTAIS			234	646

(*) P: Predadores, F: Fitófago, V: Hábito alimentar variado.

Em Marilia apenas duas espécies vegetais de ocorrência espontânea, *Coronopus didynus* L. Sm. e *Emilia fosbergii* Nicolson apresentaram maior riqueza de especies de ácaros na época seca. Em outras espécies vegetais, a riqueza era aproximadamente a mesma nas duas épocas, ou maior na época chuvosa (Tabela 16). Nesta localidade, a maior riqueza de espécies de ácaros foi encontrada em *B. rhomboidea* L. e *Rhicardia scabra* L. (6 espécies cada), seguida de *Erechities hieraciifolius* Freeman (5 espécies); em coqueiros, somente três espécies foram encontradas. Apenas uma espécie de ácaro predador foi encontrada em coqueiro, e duas espécies de ácaros fitófagos. Também aqui, considerando-se todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (381 x 315 ácaros). Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (696), cerca de 12,9% eram predadores. Dentre as espécies fitófagas encontradas, apenas *R. indica* está entre as que tem sido citadas como importantes em coqueiro. Esta foi encontrada em 11 espécies vegetais, isto é, *A. conyzoides, B. rhomboidea, Brachiaria brizantha, Conyza canadenses, C. didynus, Cyperus hermaproditus, E. fosbergii, E. hieraciifolius, Ipomoea ramosíssima, Oxalis corniculata* e *R. scabra.*

Tabela 16. Ácaros encontrados nas épocas chuvosa (03-II-2016 e 20-XII-2017) e seca (30-VIII-2016 e 27-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Marília-SP.

Planta	**Ácaro**	**Hábito alimentar***	**Chuvosa**	**Seca**
Cocos nucifera	*Euseius concordis*	P	3	2
	Tetranychus urticae	F		3
	Raoiella indica	F	112	142
Brachiaria subquadripara	*Euseius concordis*	P	1	
Blainvillea rhomboidea	*Neoseiulus neoaurescens*	P	1	
	Neoseiulus tunus	P	1	
	Tetranychus sp.	F	4	
	Mononychellus planki	F	1	
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F	1	
	Raoiella indica	F	11	
Brachiaria brizantha	*Euseius concordis*	P	12	1
	Tetranychus sp.	F	1	3
	Raoiella indica	F	2	19
Ageratum conyzoides	*Euseius concordis*	P	3	
	Tetranychus sp.	F	13	
	Raoiella indica	F	9	
Carex suroria	*Euseius concordis*	P	1	
Conyza canadenses	*Raoiella indica*	F		17
Coronopus didynus	*Iphiseiodes zuluagai*	P		1
	Tetranychus sp.	F		20
	Raoiella indica	F		18
Cyperus hermaproditus	*Neuseiulus benjamini*	P		1
	Raoiella indica	F		17
Cyperus surinamensis	*Euseius concordis*	P		1
Emilia fosbergii	*Euseius concordis*	P		1
	Raoiella indica	F		33
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
Erechtites hieraciifolius	*Euseius citrifolius*	P	1	
	Euseius concordis	P	1	
	Brevipalpus obovatus	F	12	2
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F	2	
	Raoiella indica	F		11
Ipomoea ramosissima	*Euseius concordis*	P	31	
	Tetranychus sp.	F	1	
	Raoiella indica	F	1	
Oxalis corniculata	*Raoiella indica*	F		37
Richardia scabra	*Euseius concordis*	P	6	6

	Neoseiulus neoaurescens	P	7	
	Tetranychus sp.	F	4	35
	Brevipalpus obovatus	F	1	
	Raoiella indica	F	9	5
Tridax procumbens	*Euseius concordis*	P	1	2
	Neoseiulus benjamini	P	2	2
	Raoiella indica	F	3	6
TOTAIS			315	381

(*) P: Predador, F: Fitófago, V: Hábito alimentar variado.

Em Saltinho, para quase todas as espécies vegetais, a riqueza de espécies de ácaros foi maior na época seca, exceto em *B. rhomboidea* e *C. benghalensis* (Tabela 17). Considerando todas as plantas conjuntamente, o número total de espécimes foi maior na época seca (338 x 260 ácaros). A riqueza de espécies de ácaros foi maior em *C. benghalensis* e *Ipomoea indivisa* Vell. (5 espécies cada); apenas três foram encontradas em coqueiros. Nenhuma espécie de ácaro predador foi encontrada em coqueiro. Em plantas de ocorrência espontânea, predadores foram encontrados em 10 espécies vegetais. Do total geral de ácaros encontrados em todas as plantas (598), cerca de 8.0% eram predadores. Dentre as espécies fitófagas encontradas, apenas *R. indica* é considerada praga importante do coqueiro. Este ácaro foi também encontrado em 13 espécies vegetais de ocorrência espontânea.

Tabela 17. Ácaros encontrados nas épocas chuvosas (05-II-2016 e 10-I-2017) e secas (05-IX 2016 e 12-VI-2017) em coqueiros (*Cocos nucifera*) e espécies vegetais associadas, em Saltinho - SP.

Planta	**Espécies**	**Hábito alimentar***	**Chuvoso**	**Seca**
Cocos nucifera				
	Mononychellus planki	F	2	
	Raoiella indica	F	108	175
	Tyrophagus putrescentiae	V	5	
Ageratum coyizoides	*Amblyseius aerialis*	P		1
	Amblyseius tamatavensis	P		2
	Raoiella indica	F		17
Amaranthus deflexus	*Brevipalpus obovatus*	F	2	
Amaranthus spinosus	*Euseius concordis*	P		1
	Tetranychus sp.	F		1

	Raoiella indica	F		16
Bidens subalternans	*Brevipalpus obovatus*	F	5	
	Raoiella indica	F	5	
Blainvillea rhomboidea	*Euseius concordis*	P	10	
	Tetranychus sp.	F	2	
	Raoiella indica	F	8	
Calopogonium		P		
mucunoides	*Neoseiulus californicus*			1
	Typhlodromalus aripo	P		2
	Typhlodromips shi	P		6
	Raoiella indica	F		9
Commelina benghalensis	*Euseius concordis*	P	10	
	Tetranychus urticae	F	1	
	Brevipalpus obovatus	F	2	
	Raoiella indica	F	27	
	Tyrophagus putrescentiae	V	1	
Commelina erecta	*Raoiella indica*	F	3	5
	Tetranychus mexicanus	F	3	
	Tetranychus sp.	F	6	
Digitaria insularis	*Euseius concordis*	P		1
	Neoseiulus idaeus	P		3
	Raoiella indica	F	14	5
Erechtites hieraciifolius	*Euseius concordis*	P		4
	Typhlodromalus peregrinus	P		3
	Tetranychus sp.	F		1
	Raoiella indica	F		19
	Tyrophagus putrescentiae	V		1
	Raoiella indica	F	14	
Ipomoea cairica	*Amblyseius* sp.	P		2
	Typhlodromalus aripo	P		2
	Raoiella indica	F		7
Ipomoea indivisa	*Typhlodromalus aripo*	P		4
	Typhlodromips shi	P		2
	Brevipalpus obovatus	F		4
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		5
	Raoiella indica	F		1

Lolium multiflorum	*Brevipalpus obovatus*	F		1
	Raoiella indica	F		30
Macroptilium atropurpureum	*Raoiella indica*	F	17	
Sida acuta	*Euseius concordis*	P	14	
	Tetranychus sp.	F	1	
	Brevipalpus obovatus	F		6
	Brevipalpus phoenicis s.l.	F		1
TOTAIS			260	338

(*) P: predominantemente predadores; F: predominantemente fitófagos; V: outro hábito alimentar.

Considerando todas as localidades conjuntamente (Tabela 18), a maior diversidade de ácaros foi encontrada em *B. rhomboidea* (9) e *E. hieraciifolius* (8). As duas espécies de ácaros encontradas no maior número de plantas foram *R. indica* (28) e *E. concordis* (26).

4.4. Discussão

O resultado mostrando que a maior riqueza de espécimes de ácaros na época seca indica o efeito negativo da precipitação sobre os ácaros em quase todas as espécies vegetais consideradas no estudo. Isto poderia ser devido ao efeito direto da chuva sobre os ácaros, talvez os desalojando da superfície das plantas e carregando-os ao solo, de onde provavelmente estes não poderiam retornar às plantas, ou um efeito indireto, pela ação de agentes de controle biológico natural favorecidos por estas condições.

Tabela 18. Ácaros coletados em plantas de ocorrência espontânea em coco, em Anhembi (1), Marília (2), e Saltinho (3), no Estado de São Paulo, (Ag: *Ageratum conyzoides*; Ad: *Amaranthus deflexus*; As: *Amaranthus spinosus*; Bp: *Bidens pilosa*; Bs: *Bidens subaletrnans*; Br: *Blainvillea rhomboidea*; Bb: *Brachiaria brizantha*; Cm: *Calopogonium mucunoides*; Cs: *Carex suroria*; Cn: *Conyza canadenses*; Cd: *Coronopus didynus*; Cb: *Commelina benghalensis;*Ce: *Commelina erecta;*Cyd: *Cynodon dactylon*; Ch: *Cyperus hermaproditus*; Di: *Digitaria insularis*; Ei: *Eleusine indica*; Ef: *Emilia fosbergii*; Eh: *Erechtites hieraciifolius*; Gp: *Galinsoga parviflora*; Ic: *Ipomoea cairica*; Ii: *Ipomoea indivisa*; Ir: *Ipomoea ramosissima*; Lm: *Lolium multiflorum*; Ma: *Macroptilium atropurpureumI;* Oc: *Oxalis corniculata*; Rs: *Richardia scabra*; Sm: *Sidastrum micranthum* ; Sa:*Solanum americanum*; Tp: *Tridax procumbens*.

	Ag	Ad	As	Bp	Bs	Br	Bb	Bs	Cm	Cs	Cn	Cb	Ce	Cc	Cd	Cyd	Ch	Cs	Di	Ei	Ef	Eh	Eh	Gp	Ic	Ii	Ir	Lm	Ma	Oc	Rs	As	Sm	Sa	Tp	**No. PLANTAS**
Amblyseius aerialis	3																																			**1**
Amblyseius largoensis																			1																	**1**
Amblyseius sp.					1																				3					1						3
Amblyseius tamatavensis	3	1									1																									**3**
Brevipalpus obovatus		1,3		1	1,3							3	1									2				3		1,3			2	3		1		**11**
Brevipalpus phoenicis						2																2				3						3				**4**
Euseius citrifolius		1				1													1			2														**4**
Euseius concordis	2	1	1,3	1	1	1,3	2	2	1	2	1,2	1,3	1	1				2	1,3	1	2	3					2				2	3	1	1	2	**25**
Iphiseiodes zuluagai	1										1				2																					**3**
Mononychellus mcgregori																												1								**1**
Mononychellus planki						2					3	1																1								**4**
Neoseiulus benjamini																	2		1																2	**3**
Neoseiulus californicus									3																											**1**
Neoseiulus idaeus																			3	1																**2**
Neoseiulus neoaurescens						2																									2					**2**
Neoseiulus tunus						2																														**1**
Neuseiulus benjamini																				1																**1**
Proprioseiopsis mexicanus						1						1																						1		**3**
Raoiella indica	1,2,3	1	3		3	1,2,3	2		3		1,2,3	1,3	1,3	2	2	1	2		1,3	1	2	2,3	3	1	3	3	2	1,3	3	2	2		1		2	**29**
Tetranychus mexicanus													3																							**1**
Tetranychus urticae	2		1,3	1		1,2,3	2		1		2	3	3	1	2							3					2				2	3				**15**
Typhlodromalus aripo									3																3	3										**3**
Typhlodromalus peregrinus																						3														**1**
Typhlodromips shi					1				3																	3										**3**
Tyrophagus putrescentiae		1			1						3	3									2	3														**6**
No. ÁCAROS	**6**	**6**	**3**	**3**	**6**	**9**	**3**	**1**	**6**	**1**	**7**	**7**	**5**	**3**	**3**	**1**	**2**	**1**	**6**	**4**	**3**	**8**	**1**	**1**	**3**	**5**	**3**	**4**	**1**	**2**	**5**	**4**	**2**	**3**	**3**	

A grande diversidade de ácaros em coqueiro de Ahembi e Saltinho sugere que nesta localidade o uso de agrotóxicos tenha sido comparativamente menor que em outra região, pelo menos pouco antes da tomada das amostras. *Raoiella indica* foi a única espécie de importância econômica do coqueiro. Os resultados, no entanto, não permitiram determinar se estas plantas de ocorrência espontânea que foram associadas pelos ácaros fitoseídeos e fitófagos em três pomares de coqueiro em Anhembi, Marília e Saltinho realmente são hospedeiros deste ácaro, ou se este tenha sido encontrado por acaso sobre elas. Avaliações em laboratório, como relatado no capítulo seguinte para *R. indica*, poderão confirmar se estas plantas realmente podem servir como reservatório deste ácaro, das quais este pudesse migrar para o coqueiro.

Por outro lado, algumas das plantas associadas parecem ser importantes como reservatório de espécies de fitoseídeos predadores comumente encontrados em coqueiros, inclusive no presente estudo. Em nenhum dos plantios de coqueiro avaliados foi encontrado *Amblyseius largoensis* Muma em coqueiro. Este ácaro tem sido considerado como o principal predador de *R. indica* (PEÑA et al. 2009; CARRILLO et al. 2010, 2012; CARRILLO; PEÑA, 2012). No entanto, estes dois ácaros foram encontrados conjuntamente em *D. insularis*, na qual o predador poderia estar se alimentando de *R. indica*. Aparentemente, os locais onde este trabalho foi conduzido não é apropriado para a ocorrência de *A. largoensis*.

REFERÊNCIAS

AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia. Volume 2. Doenças de Plantas Cultivadas**. Quinta Edição. Departamento de Fitopatologia e Nematologia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Editora Agronómica Ceres Ltda. Ouro Fino- MG. p. 772. 2016.

BRAINER, S. A. Adaptação do Nordeste ao Cenário de Modernização da Cocoicultura Brasileira. **Caderno Setorial ETENE**, v.18, p.1-25, 2017.

CARRILLO, D.; PEÑA, J.E.; HOY, M.A.; FRANK, J.H. Development and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) feeding on pollen, Raoiella indica (Acari: Tenuipalpidae), and other microarthropods inhabiting coconuts in Florida, USA. **Experimental and Applied Acarology**, v.52, p.119-129, 2010. Disponível em: DOI: 10.1007/s10493-010-9360-1.

CARRILLO, D.; PEÑA, J.E. Prey-stage preferences and functional and numerical responses of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) to Raoiella indica (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology,** v.57, p.361-372, 2012. Disponível em: DOI: 10.1007/s10493-011-9488-7.

FERREIRA, J. M. S., WARWICK, D. R. N., SIQUERA, L. A. A Cultura do Coqueiro No Brasil. EMBRAPA. **Revista e Ampliada Serviço de Produção de Informação**-SPI. 2ª Edição. Brasilia. p. 282. 1998.

GONDIM Jr., M.G.C., CASTRO, T.M.M.G., MARSARO Jr., A.L., NAVIA, D., MELO, J.W.S., DEMITE, P.R. & MORAES, G.J. de. Can the red palm mite threaten the Amazon vegetation? **Systematics and Biodiversity**, v.10, p. 527-535. 2012.

MORAES, G. J.; FLECTHMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia.** Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora. p. 288. 2008.

MOURA, J. I. L., FILHO, J. B. V. CEPLAC. **Pragas e Doenças do Coqueiro**, Identifica-as e elemina-as. p. 1. 2001. Disponível em: https://www.cpt.com.br/artigos/pragas-e-doencas-do-coqueiro-identifique-as-e-elimine-as. Acesso: 15/12/2018.

NAVIA, D.; MARSARO JR., A. L.; SILVA, F. R.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. First Report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotropical Entomology,** Londrina, v. 40, p. 409–411, 2011.

PEÑA, J.E., J.C.V. RODRIGUEs, A.; RODA, D.; CARRILLO & L.S. OSBORNE. Predator-prey dynamics and strategies for control of the red palm mite (Raoiella indica) (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion in the Neotropics, p. 69-79. In E. PALEVSKY, P.G.

WEINTRAUB, U. GERSON & S. SIMONI (eds.**), Proceedings of the 2nd WG meeting of IOBC/WPRS**. Florence, Italy, 134p. 2009.

QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro (online)**. Petrolina. PE. Embrapa Semi-Árido/ Brasilia, 1999.

SIQUEIRA, L. A., ARAGÃO, W. M., TUPINAMBA. A Introdução do Coqueiro no Brasil. A Impotância Histórica e Agronômica. Documentos 47 da Embrapa, 24p., 2002.

TEODORO, A., RODRIGUES, J. V., SILVA, J. F, NÁVIA, D., SILVA, S. S. Ácaro Vermelho-de-Palmeiras: Nova praga de coqueiro no Brasil. **Folhetos da Embrapa,** 22p. 2016.

5. HOSPEDEIROS DE *Raoiella indica* (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM CULTIVOS DE COQUEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, E BIOLOGIA DESTA ESPÉCIE EM *Phoenix roebelenii* (ARECACEAE)

RESUMO

Raoiella indica Hirst é um ácaro fitófago que pertence à família Tenuipalpidae, conhecido como ácaro-vermelho-das palmeiras. É considerado uma praga de coqueiros, *Cocos nucifera* L., atacando também muitas outras plantas, principalmente Arecaceae. Este organismo exótico ao Brasil tem demonstrado grande capacidade de dispersão. Até 2009, era considerado neste país uma Praga Quarentenária Ausente (A1), sendo então registrada em Roraima. Nos anos seguintes, foi encontrado em muitos outros estados brasileiros. No estado de São Paulo, foi encontrado pela primeira vez em 2015, em coqueiro, ráfia (*Rhapis excelsa* (Thunb.)) e tamareira anã (*Phoenix roebelenii* O´Brien). Este ácaro foi extensivamente encontrado no presente trabalho em plantas de diversas espécies de plantas de ocorrência espontânea encontradas em cultivos de coqueiros. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a capacidade de colonização deste ácaro em plantas nas quais este foi encontrado na fase anterior deste trabalho, assim como estudar seu ciclo biológico sobre uma espécie com a qual este tem sido comumente observado no Brasil, ou seja, a tamareira anã. Avaliações em laboratório indicaram a capacidade de *R. indica* Hirst. em colonizar as seguintes espécies vegetais: *Amaranthus spinosus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina diffusa* Burm,, *Calopogonium mucunoides* Desv, e *Leonurus sibiricus* L.. No entanto, a colonização foi tênue, com a manutenção de poucos indivíduos de diferentes estágios na colônia, o que sugere que em condições de campo os ácaros teriam provavelmente migrado para outras plantas, ao invés de tentar se estabelecer sobre estas. A fase imatura do ácaro (ovo – adulto) foi completada em 23 dias, enquanto a fecundidade média foi de 4.6 ± 0.2 ovos/ fêmea. A duração da fase imatura foi comparável com dados de literatura em distintos hospedeiros, mas a oviposição foi extremamente baixa. *Phoenix roebelenii* foi introduzida no Brasil, não sendo encontrada sob condições naturais. No entanto, é uma planta comumente utilizada como ornamental, devendo por isso ser considerada importante como reservatório de *R indica*, podendo desta se dispersar aos hospedeiros mais adequados a seu desenvolvimento e reprodução.

Palavras-chave: Hospedeiro alternativo; Tamareira anã; Biologia

ABSTRACT

Raoiella indica Hirst is a phytophagous mite that belongs to the family Tenuipalpidae, known as the palm-mite. It is considered a plague of coconut trees, *Cocos nucifera* L., attacking also many other plants, mainly Arecaceae. This exotic organism in Brazil has shown great dispersal capacity. Until 2009, it was considered in this country an Absent Quarantine Prayer (A1), and then registered in Roraima. In the following years, it was found in many other Brazilian states. In the state of São Paulo, it was first found in 2015 in coconut palm, raffia (*Rhapis excelsa* (Thunb.)) and Dwarf Tamandem (*Phoenix roebelenii* O'Brien). This mite was extensively found in the present work on plants of several species of spontaneously

occurring plants found in coconut plantations. The objectives of this work were to evaluate the colonization capacity of this mite in plants in which it was found in the previous phase of this work, as well as to study its biological cycle on a species with which this mite has been commonly observed in Brazil, the dwarf date palm. Laboratory evaluations indicated the ability of *R. indica* Hirst. to colonize the following plant species: *Amaranthus spinosus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina diffusa* Burm,, *Calopogonium mucunoides* Desv, e *Leonurus sibiricus* L.. However, colonization was tenuous, with the maintenance of few individuals of different stages in the colony, suggesting that under field conditions mites would probably have migrated to other plants, rather than attempting to settle on them. The immature stage of the mite (egg - adult) was completed in 23 days, while the mean fecundity was 4.6 ± 0.2 eggs / female. The duration of the immature phase was comparable with literature data in different hosts, but oviposition was extremely low. *Phoenix roebelenii* was introduced in Brazil, not found under natural conditions. However, it is a plant commonly used as ornamental, and should therefore be considered important as a reservoir of *R. indica*, which can be dispersed to the most suitable hosts for its development and reproduction.

Keywords: Alternative host; Pygmy date palm; Bioloy

5.1. Introdução

Raoiella indica Hirst é um ácaro fitófago que pertence à família Tenuipalpidae, conhecido como ácaro-vermelho-das-palmeiras. É considerado uma praga de coqueiros, (*Cocos nucifera* L.), atacando também muitas outras plantas, principalmente Arecaceae (MENDONÇA *et al*. 2005; KANE *et al*., 2012). Este organismo exótico ao Brasil tem demonstrado grande capacidade de dispersão. Há cerca de 15 anos foi encontrado pela primeira vez na Hemisfério Ocidental (Flechtmann & Etienne, 2004). Logo em seguida, espalhou-se por todo o Caribe, América Central, sul da América do Norte e norte da América do Sul (KANE et al., 2006; ETIENNE & FLECHTMANN, 2006; FDACS, 2007; PEÑA ET AL., 2006; NAPPO, 2009; VÁSQUEZ ET AL., 2008; CARRILLO ET AL., 2011; NAVIA ET AL., 2011; RODRIGUES & ANTONY, 2011; OLIVEIRA ET AL., 2016; HATA ET AL., 2017). No Brasil, foi primeiro encontrado em Roraima, em 2009, e hoje é conhecido da maior parte dos estados (MELO ET AL., 2018; BARROSO ET Al., no prelo).

Antes de ser introduzido no Hemisfério Ocidental, este ácaro era conhecido de poucos hospedeiros, ou seja, de coqueiros, *Phoenix dactylifera* L., *Dictyosperma album* (Borg.), *Areca* sp. e *Areca catechu* L. (NAVIA et al., 2015). No entanto, quando alcançou este hemisfério, o número de hospedeiros deste ácaro aumentou tremendamente, sendo hoje conhecido em mais de 100 hospedeiros, das famílias Arecaceae, Cannaceae, Cycadaceae, Heliconiaceae, Musáceas, Pandanaceae, Strelitziaceae e Zingiberaceae (GOMEZ-MONTOYA et al. 2017). No estado de São Paulo, foi encontrado pela primeira vez em 2015,

em tamareira anã (*Phoenix roebelenii* O´Brien), coqueiro e ráfia (*Rhapis excelsa* (Thunb.) (OLIVEIRA et al., 2016).

No trabalho relatado no Capítulo 4, este ácaro foi encontrado em 28 espécies vegetais além do coqueiro. No entanto, a simples ocorrência de um ácaro fitófago sobre uma planta não indica necessariamente que esta seja um hospedeiro do mesmo. Sendo os ácaros dispersados principalmente pelo vento, e tendo em vista sua pequena capacidade de interferir no direcionamento do transporte por este meio, é de se esperar que o ácaro pouse em muitas plantas que não sejam suas hospedeiras durante este processo. Por outro lado, *R. indica* tem sido comumente encontrado em tamareira anã, planta introduzida no Brasil e comumente utilizada para ornamentação de praças e jardins, podendo servir de seu hospedeiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar dentre algumas das espécies vegetais sobre as quais este foi encontrado, quais poderiam ser por ele atacadas, e estudar seu ciclo biológico sobre uma espécie com a qual este tem sido comumente observado no Brasil, isto é, a tamareira anã.

5.2. Material e Métodos

A população de *R. indica* utilizada neste estudo foi obtida de folíolos de coqueiros presentes no *Campus* Luiz de Queiroz, em Piracicaba, estado de São Paulo.

5.2.1. Capacidade de colonização

As espécies vegetais de ocorrência espontânea avaliadas no presente estudo como possíveis hospedeiros foram: Asteraceae : *Ambrosia artemisiifolia* L., Asteraceae : *Ageratum conyzoides* L., *Amaranthus deflexus* L, Amaranthaceae : *Amaranthus spinosus* L., Papaveraceae : A*rgemone mexicana* L., Nyctaginaceae : *Bhoeravia difusa* L., Asteraceae : *Bidens pilosa* L., Asteraceae : *Blainvillea rhomboidea* Cass, Fabaceae : *Calopogonium mucunoides Dev.*, Commelinaceae : *Commelina difusa* Burm f., Commelinaceae : *Conyza canadenses* (L.) Cronquist, Brassicaceae : *Coronopus didynus* (L.) Smith, Euphorbiaceae : *Croton glandulosus* L., Asteraceae : *Erechtites hierarciifolius* (L.) Raf. ex., Boraginaceae : *Heleotropium indicum* L, Lamiaceae : *Leonorus sibiricus* L., Portulacaceae : *Portolaca oleracea L.*, *Richardia scraba* L. Solanaceae : *Solamum americanum* Mill. e Rubiaceae :

Spermacoce suveolens G. Mey. Estas foram plantas sobre as quais *R. indica* foi encontrada em cultivos de coco, como relatado no Capitulo 4, além de algumas outras plantas incluídas.

As unidades experimentais consistiram de folhas/ folíolos das plantas avaliadas, destacadas e colocadas, com a face ventral para cima, em uma bandeja (22 cm de comprimento x 15 cm de largura x 5 cm de altura) contendo na base uma peça de espuma de náilon mantida permanentemente úmida (Figura 1). Foram selecionadas para o estudo folhas/ folíolos maduros, porém não senescentes de cada espécie. As margens destes foram cobertas com algodão hidrófilo, que em contato com a espuma mantinha aquelas estruturas vegetais túrgidas e evitavam que os ácaros escapassem. Sempre que as estruturas mostravam os primeiros sinais de deterioração (amarelecimento ou escurecimento localizados), os ácaros foram transferidos para novas unidades. Dez unidades experimentais foram utilizadas para cada espécie vegetal, transferindo-se um casal de *R. indica* para cada unidade no início do trabalho.

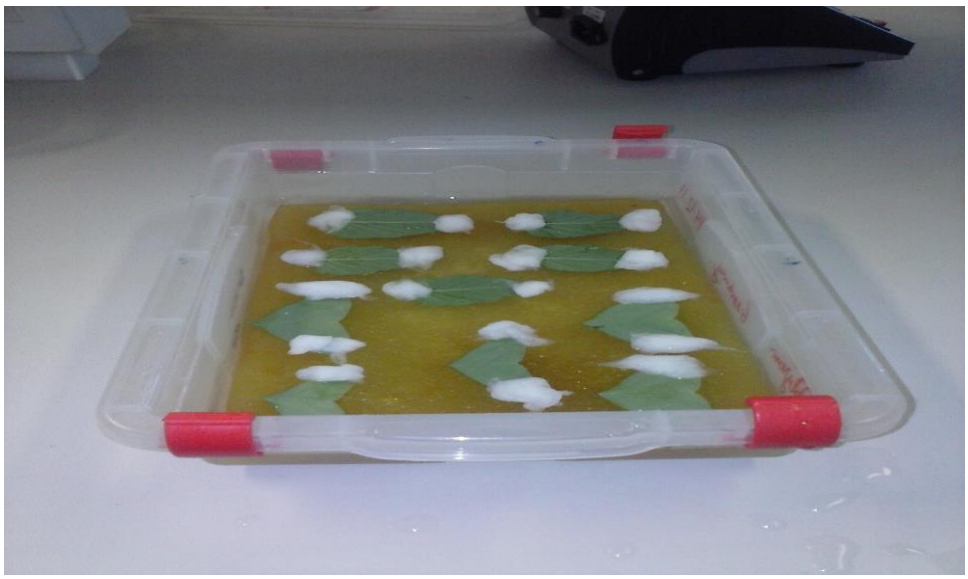

Figura 1. Unidades experimentais utilizadas para a determinação da capacidade de colonização de *Raoiella indica* em diferentes espécies vegetais.

As unidades experimentais foram examinadas diariamente, para determinar o desenvolvimento dos ácaros, até que os imaturos atingissem o estágio adulto (sendo a planta então classificada como hospedeira), ou até a extinção da colônia (sendo a planta classificada como não hospedeira).

As unidades foram mantidas em um laboratório, sem controle dos fatores ambientais, mas onde a temperatura permaneceu entre 25 e 30 ^{o}C e a umidade, em torno de 70%.

5.2.2. Biologia

O estudo foi conduzido a 25°C±1°C, 70% umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo. As unidades experimentais foram estabelecidas de forma semelhante ao que se fez no estudo da capacidade de colonização, mas neste caso as bandejas eram de dimensões mais apropriadas a conter os folíolos de *P. roebelenii* (41 cm de comprimento x 28 de largura x 2 cm de altura). Foram colocados **c**inco folíolos maduros, mas não senescentes, de *P. roebelenii* em cada bandeja (Figura 2). Cada folíolo foi dividido transversalmente com algodão em três unidades de tamanhos semelhantes. Foram utilizadas três bandejas, totalizando 45 unidades. Um casal de *R. indica* foi liberado em cada unidade, examinando as unidades duas vezes ao dia para determinar a oviposição, deixando apenas um ovo por unidade, eliminando-se o excesso de ovos e os adultos. As unidades continuaram a ser observadas duas vezes ao dia, para determinar a duração de cada estágio imaturo. Os ácaros foram transferidos para novas unidades à cada três dias.

Figura 2. Unidades experimentais utilizadas para a determinação dos parâmetros biológicos de *Raoiella indica*, feitas com folíolos de *Phoenix robelinii*.

Com a obtenção dos adultos, um macho obtido da mesma população de campo foi transferido para cada unidade contendo uma fêmea. A partir de então, as unidades foram examinadas uma vez ao dia, para determinar a duração das fases do estágio adulto e a oviposição.

A tabela de vida foi elaborada com base nos dados de todos os indivíduos (incluindo fêmeas, machos e indivíduos que morreram como imaturos) seguindo a metodologia de Chi (1988). Os dados originais de todos os indivíduos foram analisados conforme o modelo proposto por e Chi & Liu (1985), usando o programa TWOSEXMSChart (Chi 2015). As médias e erros padrão de cada parâmetro foram estimados pelo método bootstrap, seguindo o procedimento descrito por Huang e Chi (2012).

5.3. Resultados

5.3.1. Capacidade de colonização

Na maior parte das plantas avaliadas, não se observou o indício de formação de colônias. O casal de *R. indica* se manteve sobre estas durante alguns dias, morrendo em seguida.

Colônias foram observadas nas seguintes espécies vegetais: *A. spinosus*, *A. artenisofolia*, *B. pilosa*, *C. difusa*, *C. mucunoides*, *E. hieraciifolius*, *L. siribicus* e *R. scraba.* No entanto, as colônias sempre foram muito tênues nestas plantas, embora alguns dos imaturos tenham chegado à fase adulta.

5.3.2. Ciclo biológico

A protoninfa foi o estágio de mais curta e o ovo o de mais longa duração, respectivamente 4,4 e 7,7 dias (Tabela 19). A viabilidade dos diferentes estágios foi sempre alta, atingindo no mínimo 95,0% para o estágio de ovo. A fase imatura (ovo – adulto) teve a duração de 23,0 dias, com viabilidade total de 83,0%. O período de oviposição (13,3 dias) foi muito mais longo que os períodos de pré-e de pós-oviposição (2,9 e 1,0 dias). A longevidade média das fêmeas foi de (11,5±0,9) dias, e a fecundidade foi de (4,6 ± 0,2) ovos/fêmea.

Tabela 19. Duração média (dias) de cada estágio imaturo e de cada fase do estágio adulto e viabilidade dos imaturos de *Raoiella indica* em folíolos de *Phoenix roebelenii*, a 25 ± 1 °C, 70% umidade relativa e 12 horas de fotoperíodo diário.

Imaturos					
Estágio	Ovo	Larva	Protoninfa	Deutoninfa	Ovo-adulto
Média ± EP	7,7±0,31	5,5±0,22	4,4±0,1	5,8±0,1	23,0±0,12
Viabilidade	95,0 %	97,6	98,6	99,3 %	83,0%
Adultos					
Parâmetro	Pré-oviposição		Oviposição	Pós-oviposição	
Média ± EP	2,9±0,74		13,3±0,26	1,0±1,2	

A Figura 3 mostra a variação da oviposição média diária ao longo da fase adulta do ácaro. Observa-se que a oviposição foi bastante variável e sempre muito baixa. o maior valor obtido foi no quinto dia (aproximadamente 0,9 ovos/dia/fêmea).

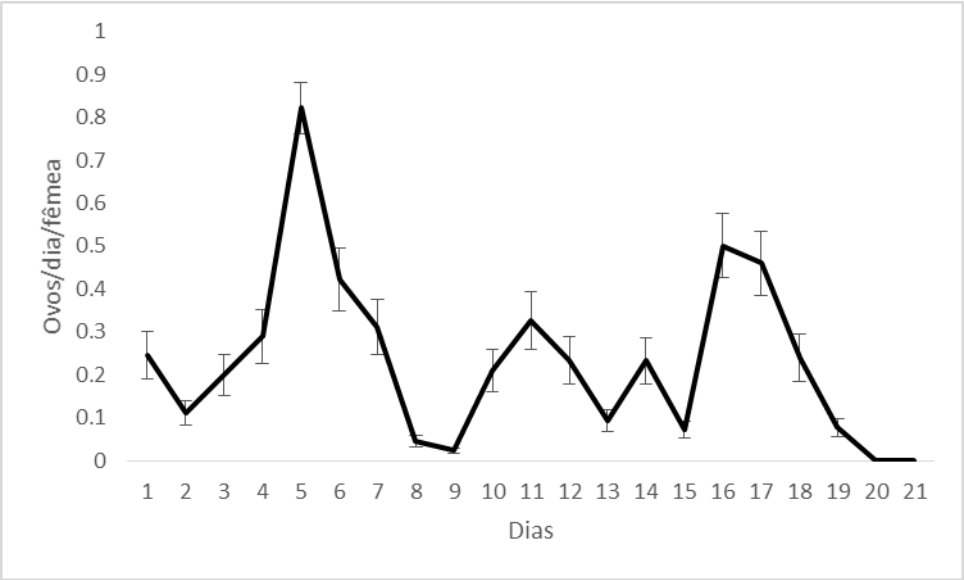

Figura 3. Oviposição diária de *Raoiella indica* em folíolos destacados de *Phoenix roebelenii*, a 25 ± 1 °C, 70 % umidade relativa e 12 horas de fotoperiodo diário.

A Tabela 20 mostra os parâmetros da tabela de vida. Os valores de r_m, R_o e λ foram pouco expressivos (respectivamente, 0,038; 3,730 e 1,038). Isso sugere que *P. roebelenii* não seja um dos melhores hospedeiros deste ácaro nas condições em que o trabalho foi conduzido.

Tabela 20. Tabela de vida e fertilidade de *R. indica* alimentando-se de folíolos de *Phoenix roebelenii* a 25ºC± 1ºC, 70% umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas.

Parâmetros	**Valor**
r_m **(**Taxa intrínseca de crescimento; fêmeas/ fêmea/ dia**)**	0,038
R_o **(**Taxa líquida de reprodução/aumento**)**	3,730
T **(**Tempo médio de uma geração**)**	34,938
λ **(**Razão finita de crescimento**)** indivíduos/fêmea	1,038

5.4. Discussão

Pode parecer surpreendente a capacidade de *R. indica* de colonizar diversas plantas que não pertencem às famílias conhecidas por conterem espécies que hospedam este ácaro, isto é, Arecaceae, Cannaceae, Cycadaceae, Heliconiaceae, Musaceae, Pandanaceae, Strelitziaceae e Zingiberaceae (GOMEZ-MONTOYA et al, 2017). É particularmente intrigante ter observado a colonização em dicotiledôneas. No entanto, a colonização foi muito tênue, observando-se a presença de diferentes fases evolutivas, mas em números muito reduzidos, o que pode ter ocorrido sob condições de estresse dos ácaros, quando não podiam de alguma forma migrar em busca de substratos mais adequado. Com isso, pode-se concluir que em condições de campo, muito provavelmente a colonização incipiente observada não tivesse ocorrido.

Tem sido demonstrado que *R. indica* e alimenta das células vegetais do interior dos estômatos de seus hospedeiros (BEARD et al., 2012), sendo a alimentação consequentemente influenciada pelas características destas estruturas. Isso tem sugerido que plantas cujos estômatos são de alguma forma protegidos não são bons hospedeiros deste ácaro (GÓMEZ-MONTOYA et al. 2017). Por outro lado, mesmo a reduzida capacidade de colonizar uma determinada planta poderia ser importante no processo de dispersão deste ácaro a seus hospedeiros favoráveis. E aí poderia estar a chave da extrema capacidade de dispersão de *R. indica* no campo, verificada após sua introdução no Hemisfério Ocidental. Este assunto merece um estudo futuro mais detalhado, de vez que até agora não tem sido possível determinar a real causa da altíssima capacidade de dispersão de *R. indica*.

Com relação aos estudos da biologia de *R. indica* em *P. robeliniii*, ao se comparar os resultados de desenvolvimento e reprodução deste ácaro neste trabalho com os resultados obtidos por outros autores (VASQUEZ et al., 2014), conclui-se que *P. robelinii* seja um

hospedeiro adequado para o desenvolvimento dos imaturos de *R. indica* mas não para sua reprodução. Isso a princípio parece incompatível com a frequência relativamente alta com que *R. indica* tem sido observada neste hospedeiro (GODIM JR. et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2016; GOVERNO DE SANTA CATARINA, 2018; OCHAETA et al., 2018).

Por outro lado, é possível que a inadequação de *P. roebelinii* a *R. indica* não seja tão intrigante, tendo em vista a proteção natural de seus estômatos de outras espécies do mesmo gênero (*Phoenix dactylifera* L. e *Phoenix sylvestris* (L.) Roxb) por cristais de cera (BEARD et al., 2012). É possível que os estômatos de *P. roebelinii* também apresentem esta proteção.

Outra possível explicação para o desempenho desfavorável de *P. roebelinii* como hospedeiro poderia estar ligado ao fato do estudo ter sido conduzido com folhas destacadas, o que poderia ter levado ao fechamento dos estômatos, dificultando a alimentação do ácaro (BEARD et al., 2012; VASQUEZ et al., 2014).

Ainda que não tão favorável quanto o coqueiro à reprodução do ácaro, *P. roebelinii* pode representar um importante fator na manutenção de *R. indica*, pela frequência com que esta planta é cultivada no Brasil em parques e jardins.

REFERÊNCIAS

BARROSO, G; DA ROCHA, CM; MOREIRA, GF; HATA, FT; ROGGIA, S; VENTURA, NR; PASINI, A; DA SILVA, JEP; ROLTZ, AM; DE MORAES, GJ. What is the Southern limit of the distribution of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in agricultural lands in Brazil? **Florida entomologist**.

BEARD, J.J., R. OCHOA, G.R. BAUCHAN, W.C. WELBOURN, C. POOLEY & A.P.G. DOWLING. External mouthpart morphology in the Tenuipalpidae (Tetranychoidea): Raoiella a case study. **Exp. Appl. Acarol**. 57: 227-255. 2012.

CARRILLO, D., NNAVIA, D., FERRAGUT, F., PEÑA, J.E. First report of Raoiella indica (Acari: Tenuipalpidae) in Colombia. **Florida Entomologist**, v.94, p.370–371, 2011.

CHI, H. Life-Table Analysis Incorporating Both Sexes and Variable Development Rates Among Individuals. **Environmental Entomology**, v.17, p.26-34, 1988.

CHI, H. & LIU, H. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin Institute of Zoology**, Academia Sinica, v. 24(2), p.225-240, 1985.

CHI, H. **TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis,** acesso em: 10/03/2019.

ETIENNE, J. & FLECHTMANN, C.H.W. First record of Raoiella indica (Hirst, 1924) (Acari: Tenuipalpidae) in Guadalupe and Saint Martin, West Indies. **International Journal of Acarology**, v. 32, p.331-332, 2006.

FDACS. 2007. Red palm mite infestation identified in palm gardens, *In* **Florida Department of Agriculture and Consumer Services.** Available via DIALOG. Disponível em: http://www.doacs.state.fl.us/press/2007/12052007_2.html Acesso: 07/2010.

FLETCHMAN, C. H. W.; ETIENE J. The Palm Mite. *Raoiella indica* Hirst. A threat to Palms in the Américas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). **Systematic and Applied Acarology**, v. 9, p. 109-1014. 2004.

GONDIM Jr., M.G.C., T.M.M.G. CASTRO, A.L.MARSARO Jr., D. NAVIA, J.W.S. MELO, P.R. DEMITE & G.J. de MORAES. Can the red palm mite threaten the Amazon vegetation? **Systematic of Biodiversity.** 10: 527-535. 2012.

GÓMEZ-MOYA, C. A., LIMA, T. P. S.; MORAIS, E. G. F.; Jr. GONDIM, M. G. C.; MORAES, G. J. Hosts of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) native to the Brazilian Amazon. **Journal of Agriculture Science**, v. 9, no. 4. p. 86–94. 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. 2018. Disponível em: https://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/agricultura-e-pesca/acaro-vermelho-das-palmeiras-e-identificado-em-sc. Acesso em: 01/05/2019.

HATA, F.T.; SILVA, J.E.P.; VENTURA, M.U.; PASINI, A. ROGGIA, S. First Report of *Raoiella indica* (Hirst) (Acari : Tenuipalpidae) in southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.46 p. 356–359. 2017.

HUANG, Y-B., CHI, H. Age-stage, two-sex life tables of Bactrocera cucurbitae (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. **Insect Science**, v.19, p.14-24.

JEPPSON, L. R.; KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mite Injurious to Economic Plant. Bekerley**. University of California Press. 614 p. 1975.

KANE, E.C., OCHOA, R., MATHURIN, G., ERBE, E.F. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): An island-hopping mite pest in the Caribbean. **Systematic Entomology**, p.1-8, 2006.

KANE, E. C.; OCHOA, R.; MATHURIN, G.; ERBE, E. F.; BEARD, J. J. *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). An Exploding_Mite Pest in the Neotropics. **Experimental and Aplied Acarology**, Amsterdam. v. 57, p. 2015-225, 2012.

MENDONÇA, R. S., NAVIA, D.; FLECTHMANN, C. H. W., ***Raioella indica* Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae), o Ácaro Vermelho das Palmeiras:** Uma Ameaça Para as Américas. Distrito Federal: Embrapa Recursos, Genéticos e Biotecnologia. 37 p. 2005.

NAPPO (North American Plant Protection Organization). 2009. Phytosanitary Alert System. Detection of the red palm mite (*Raoiella indica*) in Cancun and Isla Mujeres, Quintana Roo, Mexico. Available in: ttp://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=406. Accesso: 22 jun. 2018.

NAVIA, D.; MARSARO JR., A. L.; SILVA, F. R.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. First Report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotropical Entomology,** Londrina, v. 40, p. 409–411, 2011.

NAVIA, D.; MORAIS, E.G.F.; MENDOÇA, R.S.; GONDIM JR, M.G.C. Ácaro vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst. In Vilela EF & Zucchi RA (Eds.). **Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e ácaros. Piracicaba**, ESALQ/USP, pp. 418-452. 2015

OCHAETA, J.F.G. Primer registro de Raoiella indica Hirst, 1924 (Acari: Tenuipalpidae) en Guatemala. Insecta Mundi. **A Journal of world Insect Sietematics**. p. 6. 2018..

OLIVEIRA, D.C.; PRADO, E.P.; DE MORAES, G.J.; DE MORAIS, E.G.F.; CHAGAS, E.A.; GONDIM JR, M.G.C.; NAVIA, D. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in southeastern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 1, p. 123-125. 2016.

PEÑA, J.E.; MANNION, C.M.; HOWARD, F.W.; HOY, M.A. *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipalpidae): the red palm mite: a potential invasive pest of palms and bananas and other tropical crops in Florida. **University of Florida** IFAS Extension. 2006. Disponível em: http://ufdc.ufl.edu/IR00002847/00001 Acesso em: 08/2015.

RODRIGUES, J.C.V.; ANTONY, L.M.K. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas state, Brazil. **Florida Entomologist**, v.94, p. 1073-1074, 2011.

VÁSQUEZ, C. First Reeport of *Raoiella indica*. (Acari: Tenuipalpidae) in South América. **Neotropical Entomology**. Londrina v. 37, n. 6., p. 379-740. 2008.

VÁSQUEZ, C. L. F. **Bioecologia de ácaro vermelho das palmeiras *R. indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae).** Tese apresentada para obtenção título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Entomologia. p.87. 2014.

6. BIOLOGIA DE *Mononychelus planki* (MCGREGOR) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM CALOPOGÔNIO, *Calopogonium mucunoides DESV.* (PLANTAE: FABACEAE).

RESUMO

Mononychelus planki (McGregor) é um tetraniquídeo conhecido no Brasil como ácaro-verde. Este tem sido relatado em diversos países em todo o continente americano e no Caribe, atacando 68 espécies vegetais de 12 famílias, embora 66% das espécies pertençam às famílias Fabaceae e Malvaceae. Este tem sido relatado como importante especialmente no cultivo da soja, podendo causar danos significativos a esta cultura. O calopogônio é uma planta de ocorrência espontânea muito comum no Brasil, sendo *M. planki* muito frequentemente encontrado nesta planta neste país. Tanto o ácaro quanto o calopogônio são de origem americana. O objetivo deste trabalho foi avaliar a importância do calopogônio como hospedeiro de *M. planki.* A duração do período de desenvolvimento dos imaturos (11,5 dias de ovo a adulto) deste ácaro foi comparável com o que tem sido relatado por outros autores para este ácaro em soja, porém sua fecundidade (17,0±0,5 ovos/fêmea) foi muito menor. O presente estudo confirmou a importância do calopogônio na manutenção da população de *M. planki* no campo em condições naturais, quando a soja, hospedeiro sobre o qual o desempenho biológico do ácaro é melhor, não estiver presente. O desenvolvimento e a reprodução do ácaro sobre esta planta possibilita sua sobrevivência, sem que sua população atinja níveis que possam comprometer o desenvolvimento da planta, quando comparando com o que se observa na soja, planta cultivada de introdução relativamente recente no país.

Palavras-chave: Biologia; Tetraniquídeo; Hospedeiro alternativa; Plantas invasoras; Inimigo natural

ABSTRACT

Mononychellus planki (McGregor) is a spider mite known in Brazil as green mite. This has been reported in several countries throughout the American continent and the Caribbean, attacking 68 plant species of 12 families, although 66% of the species belong to the families Fabaceae and Malvaceae. This has been reported as important especially in the cultivation of soybean, to which it can cause significant damage. *Calopogonium mucunoides* Desv. is a plant of spontaneous occurrence very common in Brazil, where *M. planki* is very often found on this plant. Both the mite and *C. mucunoides* Desv. are of American origin. The objective of this work was to evaluate the importance of *C. mucunoides* Desv.as host for *M. planki*. Duration of immature development of this mite (11.5 days egg to adult) was comparable to what has been reported by other authors for the same mite on soybean, but the fecundity (17,0±0,5 eggs/female) was much lower. The present study confirmed the importance of *C. mucunoides* in the maintenance of the *M. planki* population in the field under natural conditions, when soybean, the host onto which the biological performance of the mite is better, is not present. The development and reproduction of the mite on this plant allows its survival, at levels that will probably not compromise the development of the plant, when compared to what is observed on soybean, a cultivated plant introduced relatively recently in Brazil.

Keywords: Biology; Spider mite; Host alternative; Invasive plants; Natural enemies

6.1. Introdução

Mononychellus planki (McGregor) é um tetraniquídeo conhecido no Brasil como ácaro-verde-da-soja, que diferentemente de muitos tetraniquídeos produz pouca ou nenhuma teia. O idiossoma da fêmea desta espécie é arredondado e verde escuro, enquanto as pernas são amareladas. A extremidade do edeago tem formato subtriangular em vista lateral (McGREGOR, 1950).

Este ácaro foi originalmente descrito no Porto Rico (McGREGOR, 1950) de Trindade. Como sumariado por Migeon et al. (2010), este tem sido relatado apenas na América do Norte (Estados Unidos e México), América Central (Costa Rica e El Salvador), América do Sul (Argentina, Brasil, Colômbia, Paraguai e Venezuela) e Caribe (Cuba, Guadalupe, Porto Rico, Trinidad e Tobago). Nestes países, tem sido observado em 68 espécies vegetais de 12 famílias. Cerca de 66% destas espécies pertencem a Fabaceae (35) e Malvaceae (17). Outras famílias contendo espécies atacadas são Compositae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Moraceae, Phyllanthaceae, Poaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Theaceae. Isto sugere que apesar de polífago, este ácaro demonstra clara preferência por Fabaceae e Malvaceae como hospedeiros.

Mononychellus planki tem sido citado como o principal ácaro na cultura da soja no Brasil (GUEDES *et. al*. 2004; NÁVIA, FLECHTMANN, 2004; ROGGIA, 2007; MORAES, FLECHTMANN, 2008; GUEDES et. al.2007). Em um levantamento feito por Roggia (2010), *M. planki* no Rio Grande do Sul foi encontrado em 52% dos 27 municípios avaliados naquele trabalho. É encontrado em ambas superfícies das folhas, tornando-as descoloridas (VACANTE, 2015).

Embora a intensidade de ataque deste ácaro nesta cultura tenha aumentado no Brasil na primeira década deste século (MORAES & FLECHTMANN, 2008), quando houve um aumento considerável da área cultivada com soja transgênica tolerante ao glifosato, Guedes *et al*. (2007) não conseguiram demonstrar experimentalmente a maior susceptibilidade da soja transgênica *M. planki*. Dentre os cultivos mais importantes, este ácaro tem também sido citado atacando algodão (*Gossypium hirsutum* L.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) (MOURA & GUIMARÃES, 2014; OLIVEIRA *et al*., 2015; GABRIEL, 2016).

Nos Capítulos 2, 3 e 4 desta tese, *M. planki* foi encontrado em folhas de algumas espécies de plantas de ocorrência espontânea no campo das culturas de café (calopogônio, cafeeiro e *Richardia brasiliensis* Gomes), coqueiro (*Blainvillea rhomboidea* Cass, coqueiro,

Commelina benghalensis L. e *Lolium multiflorum* L.) e laranjeiras (*Chloris barbata* Sw., *Croton glandulosus* L., *Physalis angulata* L. e *Trema michrantha* (L.) Blume). Embora não seja considerado como praga nas plantas cultivadas consideradas neste estudo, é um ácaro importante por causar danos principalmente à soja, uma das mais importantes culturas brasileiras.

Trabalhos sobre a biologia de *M. planki* foram conduzidos em genótipos de soja. Embora estes trabalhos não tenham ainda sido publicados, as informações geradas foram disponibilizadas nos correspondentes trabalhos de Tese de Roggia (2010) e Siqueira (2011).

O objetivo do presente trabalho é complementar aquelas informações, avaliando o desenvolvimento e a reprodução deste ácaro em calopogônio, uma das plantas sobre a qual foi encontrado no presente estudo e sobre a qual tem sido muito frequentemente observado no estado de São Paulo (nossas observações não publicadas).

6.2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado de janeiro e abril de 2019, no Laboratório de Acarologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". A população de *M. planki* utilizada foi coletada de plantas de calopogônio oriundas do Câmpus "Luiz de Queiroz".

6.2.1. Unidades experimentais e condições ambientais

Cada unidade experimental foi constituída por um disco de 1,5 cm de diâmetro, tomado de folhas maduras, mas não senescentes, de plantas de calopogônio encontradas nas proximidades do Laboratório de Acarologia.

Os discos foram postos com a face superior voltada para cima (tratamento 1) ou para baixo (tratamento 2) sobre a superfície de um pedaço de espuma de náilon mantido no interior de uma bandeja (Figura 2). A espuma foi mantida permanentemente encharcada com água mineral, para manter a turgidez do disco e evitar a saída dos ácaros. No total, 50 unidades foram utilizadas no estudo para cada um dos tratamentos. Para manter a qualidade fisiológica adequada, os discos foram substituídos por discos novos a cada três dias.

Os ácaros foram mantidos em câmara climatizada a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h.

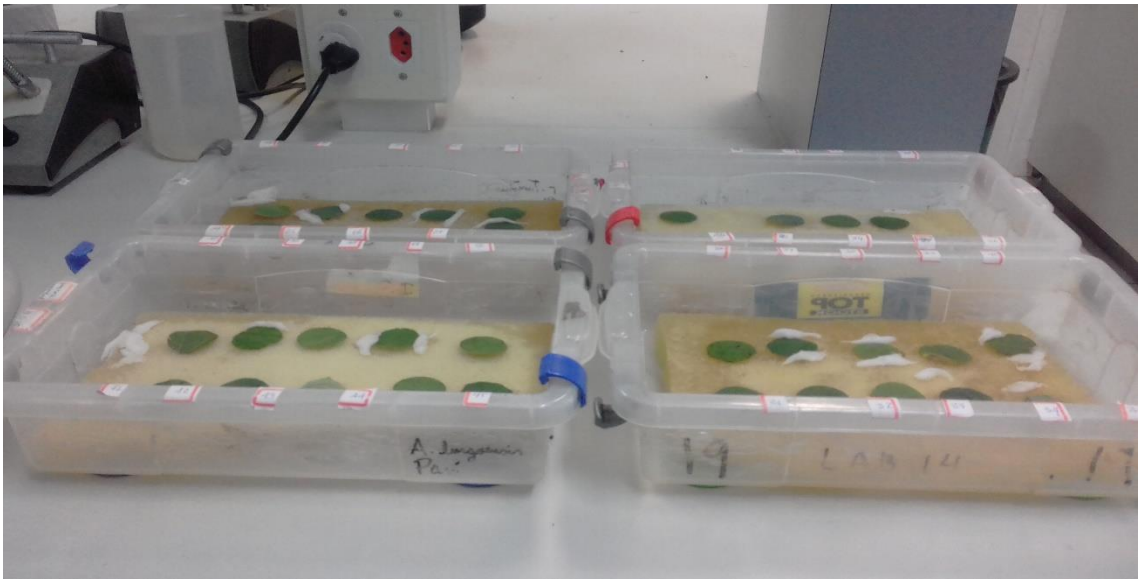

Figura 4. Unidades experimentais do estudo da biologia de *Mononychellus planki*, feitas com folhas de *Calopogonium mucunoides*.

6.2.2. Ciclo biológico e tabela de vida

Inicialmente, um casal de *M. planki* tomado ao acaso de folhas da mesma planta coletadas no campo foi transferido para cada unidade, sendo as unidades examinadas a cada 12 h até que pelo menos um ovo fosse observado. Quando isso ocorreu, o casal foi retirado, e as unidades continuaram a ser observadas a cada 12 h, para determinar a duração de cada estágio imaturo do ácaro.

Com a obtenção das fêmeas adultas, transferiu-se para cada unidade um macho obtido das mesmas plantas coletadas no campo. A partir de então, as unidades foram examinadas uma vez ao dia para determinar a duração das fases do estágio adulto e a oviposição.

Os parâmetros da tabela de vida de fertilidade – taxa líquida de reprodução (*Ro*), tempo médio de cada geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional (*rm*) e razão finita de aumento populacional (λ) – foram estimados e comparados utilizando o programa TWOSEX-MSChart (Chi, 2018).

6.3. Resultado

Diferenças significativas não foram observadas para o estágio de larva e nem para o estágio de protoninfa para ácaros mantidos nas faces inferior ou superior das folhas. Já a duração da fase de ovo foi significativamente maior para os ácaros mantidos na face inferior das folhas (5,2 x 3,3 dias), enquanto o oposto foi observado para a fase de deutoninfa (2,3 x 3,1). Como resultado, a duração de toda a fase imatura foi estatisticamente a mesma para ácaros mantidos na face inferior (1,9) e superior (11,5) da folha. Quando os ácaros foram mantidos na face superior das folhas, a viabilidade foi de 100% para todos os estágios de desenvolvimento (Tabela 18). Quando os ácaros foram mantidos na face inferior das folhas, a viabilidade variou de 82,9% para protoninfa a 91,8% para ovo, resultando em 63,3% de viabilidade para toda a fase imatura. Os períodos de oviposição e pós-oviposição foram mais longos para ácaros mantidos na face superior da folha.

No entanto, a duração do estágio de ovo foi consideravelmente maior que a duração dos demais estágios, enquanto a duração de toda a fase imatura (ovo – adulto) foi de 11,9±0,2 dias. A duração da fase de pré-oviposição (1,8±0,1) foi semelhante à duração da fase de pós-oviposição (1,5 ±0,1), ambas muito mais curtas que a fase de oviposição (12,0±0,3).

Tabela 21. Duração média (em dias ± erro padrão da média) e viabilidade (% sobrevivência) de cada estágio imaturo e duração de cada fase do estágio adulto de *Mononychellus planki* em *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h de luz (n inicial= 50 para cada tratamento). Ácaros mantidos na superfície superior (tratamento 1) ou inferior (tratamento 2) das folhas.

	Imaturos				
	Ovo	Larva	Protoninfa	Deutoninfa	Ovo-adulto
Duração					
Tratamento 1	3,3±0,4a	2,7±0,7a	2,5±0,8a	3,1 ±1,1a	11,5±0,9
Tratamento 2	5,2±0,2b	2,5±0,2a	1,9±0,1a	2,3±0,2b	11,9±0,2
Viabilidade					
Tratamento 1	100	100	100	100	100
Tratamento 2	91,8	91,1	82,9	91,2	63,3

	Adultos		
	Pré-oviposição	Oviposição	Pós-oviposição
Tratamento 1	2,0±0,1a	12,0±0,3a	3,0±0,2a
Tratamento 2	1,8±0,1a	6,1±0,6b	1,5 ± 0,1b

Para cada parâmetro, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste U de Mann-Whitney.

A Figura 5 mostra a variação da oviposição ao longo do estudo, para ambos os tratamentos. Observa-se que quando os ácaros foram mantidos na face superior da folha, os

maiores níveis de oviposição ocorreram um pouco mais tarde do que quando os ácaros foram mantidos na face inferior. O nível máximo de oviposição foi um pouco maior para os ácaros mantidos na face inferior da folha. No entanto a taxa de oviposição diária a partir do sétimo dia de oviposição foi sempre maior para os ácaros mantidos na face superior.

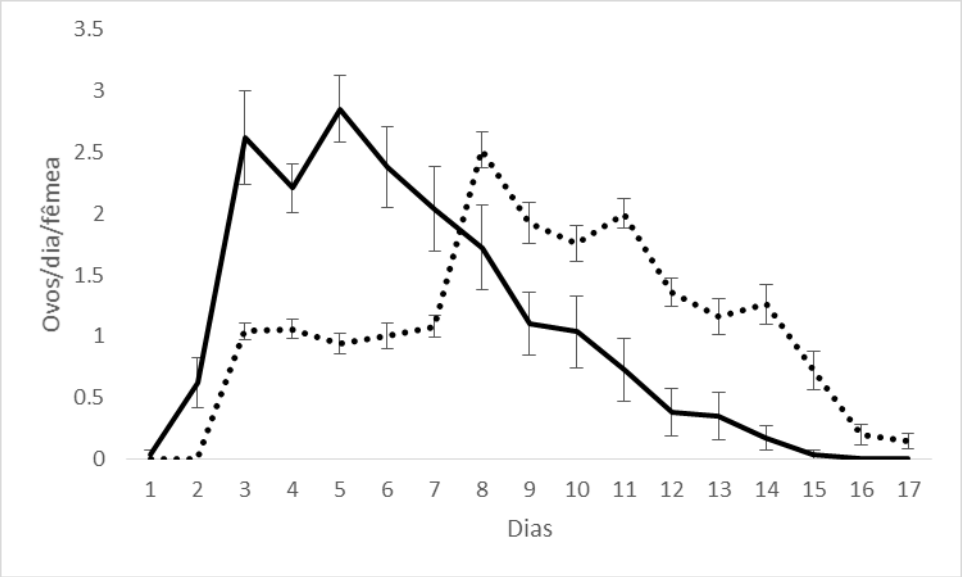

Figura 5. Oviposição diária de *Mononychellus planki* na face superior (linha pontilhada) e inferior (linha cheia) de folhas de *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h de luz.

As fecundidades médias para ácaros mantidos nas faces superior e inferior das folhas foram muito semelhantes entre si (respectivamente 18,1±0,5 e 18,7±2,3 ovos/ fêmea). Esses valores correspodenram à oviposição média diária de 1,2 ±0,2 ovos/ fêmea/ dia para ácaros mantidos tanto na superfície superior quanto na inferior.

6.3.1. Tabela de vida

Para os ácaros mantidos na face superior das folhas, a razão sexual foi de 100% de fêmeas para a geração parental (adultos provenientes de ovos postos por fêmeas trazidas do campo) e 53 % de fêmeas para a geração F1. Por esta razão, a tabela de vida deste ácaro foi construída considerando-se os dois valores de razão sexual, obtendo-se obviamente valores bem diferentes para os distintos parâmetros (Tabela 22). Para os ácaros mantidos na face inferior das folhas, a razão sexual da geração parental (74%) foi praticamente a mesma da geração F1 (75%).

Tabela 22. Tabela de vida e fertilidade de *Mononychellus planki* em *Calopogonium mucunoides* a 25 ± 1ºC, 70 ± 10% de UR e fotoperíodo diário de 12 h. Ácaros mantidos na superfície superior (tratamento 1) ou inferior (tratamento 2) das folhas; razão sexual (%) – A, 50; B, 100; C: 75.

Parâmetros	**Tratamento 1**		**Tratamento 2**
	A	**B**	**C**
r_m (Taxa intrínseca de aumento;fêmeas/fêmea/dia)	0,113	0,150	0,134
T **(**Tempo médio de uma geração**)**	19,5	19,3	17,4
R_o (Taxa líquida de reprodução/aumento)	9,234	18,100	10,301
λ (Taxa finita de crescimento;individuo/fêmea)	1,12	1,16	1,14

Para cada parâmetro, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Teste pareado Bootstrap; $P < 0,05$)

Para os ácaros mantidos na face superior da folha, como esperado, não houve diferença significativa entre os valores de T, mas os valores de r_m, **λ** e R_o foram maiores para a população constituída apenas por fêmeas. De qualquer forma, os valores foram em ambos os casos pouco expressivos (r_m de 0,113 e 0,150 para razões sexuais de 50 e 100% de fêmeas), muito provavelmente em função da baixa fecundidade.

Para os ácaros mantidos na face inferior da folha, a razão sexual da geração parental (74%) foi a mesma da geração F1 (75%). Neste caso r_m, Ro e λ foram intermediários aos valores para os ácaros na face superior da folha a 53 e 100% de fêmeas. O valor T foi significativamente menor (embora pouco menor) para ácaros na superfíe inferior da folha.

6.4. Discussão

Diferença marcante foi observada para a duração dos diferentes estágios de desenvolvimento de acordo com a superfície da folha em que o ácaro foi mantido, sendo a duração da fase de ovo muito maior na face inferior. Ainda que não se tenha observado diferença estatística significativa dentro de cada estágio ninfal de acordo com a superfície da folha, observou-se uma tendência a ser a duração menor para ácaros mantidos na superfície inferior da folha, de forma a compensar a maior duração do estágio de ovo nesta face. Isto levou a aproximadamente a mesma duração de toda a fase imatura (ovo – adulto) nas duas superfícies. Isso é compatível à tendência de se encontrar este ácaro em ambas as faces da folha em condições de campo.

As durações dos estágios imaturos e das diferentes fases do estágio adulto são em geral comparáveis às determinadas por outros autores para este ácaro em diferentes variedades de soja (ROGGIA,2010; SIQUEIRA, 2011). A única exceção refere-se ao estágio de ovo de ácaros na superfície superior, que no presente estudo foi consideravelmente menor que observado por aqueles autores.

Por outro lado, a fecundidade observada no presente estudo foi muito baixa em comparação com os valores relatados por ROGGIA (2010) e com os valores obtidos para a maior parte das variedades estudadas por SIQUEIRA (2011). Os níveis de fecundidade nas variedades BRS 133, BRS 134, Jackson e PI 200538, estudadas por aqueles autores, foram comparáveis aos valores obtidos no presente estudo.

A qualidade do substrato utilizado pelo ácaro, ou seja, calopogônio no presente estudo e variedades de soja comercial nos outros estudos, pode explicar parte das diferenças observadas. Neste sentido, os resultados deste estudo e de outros estudos conduzidos sugerem ser a soja um hospedeiro mais favorável, seja em função de suas características intrínsecas, seja em função da diferença da nutrição oferecida às plantas. Diferentes estudos têm demonstrado o melhor desempenho de tetraniquídeos em plantas que crescem com maior disponibilidade de adubos nitrogenados (HOSEINI, et al., 2016). Não se pode atribuir as diferenças observadas às características instrinsecas das populações de ácaros utilizados no estudo. Embora os ácaros estudados por Siqueira (2011) tenham sido obtidos em Londrina, estado do Paraná, os ácaros do estudo de Roggia (2010) foram obtidos do mesmo local de onde se coletaram os ácaros do presente estudo.

Não foi possível elucidar a razão pela qual valores tão discrepantes de razão sexual tenham sido obtidos no presente estudo para distintas gerações, quando os ácaros foram mantidos na face superior das folhas. De qualquer maneira, isso deu a chance de observar o impacto que de diferentes níveis de razão sexual nos parâmetros da tabela de vida. Os parâmetros da tabela de vida não foram calculados por Siqueira (2011). Os valores obtidos no presente estudo, para ácaros mantidos em qualquer das faces da folha, são muito inferiores àqueles citados por Roggia (2010), o que muito provavelmente se deve à fecundidade muito menor obtida no presente estudo que aquela relatada por aquele autor em diferentes variedades de soja (92,7 – 108,8 ovos/ fêmea).

Independentemente das diferenças observadas, o presente estudo confirmou a importância do calopogônio na manutenção da população de *M. planki* no campo em condições naturais, quando a soja, hospedeiro sobre o qual o desempenho biológico do ácaro é melhor, não estiver presente. A soja é de origem asiática, tendo sido introduzida no Brasil há

poucas décadas (MANDARINO, 2017). Durante este curto período, a soja tem passado, neste e em outros países, por profundas alterações genéticas, devido aos trabalhos intensos de melhoramento a que tem sido submetida. O aumento da produtividade e outras melhorias obtidas nestes trabalhos podem, em paralelo, tê-la tornado mais favorável ao desenvolvimento de certas pragas, incluindo *M. planki*. Por outro lado, assim como este ácaro, o calopogônio é uma espécie nativa do continente americano (CARVALHO-OKANO & LEITÃO FILHO, 1985) sendo comumente encontrado naturalmente no Brasil em ambientes alterados. Esta planta é considerada uma espécie benéfica por diversas razões, inclusive por seu considerável potencial de fixação de nitrogênio e uma fonte de nutrição animal (PAULINO et al. 2006).

É concebível que ao longo do tempo tenha havido uma coevolução de *M. planki* e o calopogônio, de forma que o desenvolvimento e reprodução do ácaro sobre esta planta possibilite sua sobrevivência, sem que sua população atinja níveis que possam comprometer o desenvolvimento da planta, quando comparado com o que se observa em soja. Além disso, esta planta pode também servir de reservatório de certas espécies de ácaros predadores, o que pode beneficiar o controle de certos ácaros fitófagos (talvez até mesmo de *M. planki*) em diferentes cultivos. Nos trabalhos relatados nos Capitulos 2 e 4 desta tese, sete espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae foram encontrados sobre calopogonium em diferentes campos de cultivo. Além disso, enquanto coletando os espécimes de *M. planki* para a condução do presente estudo, observou-se a presença de vários espécimes do fitoseídeo *Transeius bellottii* (Moraes & Mesa), predador cuja biologia ainda não foi estudada, mas que apresenta ampla distribuição no Brasil, sendo também relatado na Colômbia.

REFERÊNCIAS

ALIZADE, M.; HOSEINI, A.; GOLDANI, M.; AWAL, M. M.; HOSEINI, M.; Effects of Nitrogen Fertilization on Population Growth of Two-SpottedSpider Mite.. v. 21. n. 7. 2016.

CARVALHO-OKANO; R. M., FILHO, H. F. L. Revista Brasileira Botânica. Brazilian Journal of Botany. Official Publication of the Botanical Society of São Paulo. **Publicação Official da Sociedade Botânica de São Paulo**. v.8. p. 130. 1985.

CHI, H. **TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis,** acesso em: 10/03/2019.

GABRIEL, D. Pragas do Amendoim. **Secretaria de Agricultura e Abastecimento Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios**. Instituto Biológico. Documento Técnico 26, 25 pp. 2016.

GUEDES, J.V.C.; NÁVIA, D.; FLECHTMANN, C.W.; LOFEGO, A. C.; Ácaros Fitófagos e Predadores Associadas à Soja no Rio Grande do Sul, Brasil. In. **Programas e Resumos do XX Congresso Brasileiro de Entomologia**, Gramados. p.170, 2004.

GUEDES, J.V.C.; NÁVIA, D.; W. LOFEGO, DEQUECH, S. T. B. C.; Ácaros associadas à cultura da soja no Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Entomology,** v.3, n.2, p. 288-293, 2007.

MANDARINO, J. M. G. 2017. Origem e a Historia de Soja no Brasil. Blog da Embrapa Soja. **A Soja no Contexto do Agronegócio Brasileiro**. p. 1. 2017. Disponível em: https://blogs.canalrural.uol.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/. Acesso: 04/2019.

McGREGOR, M. **Spider mites Website. Background information**. 1950. Disponível em: https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/. Acesso: 02/03/2019

MIGEON, A., NOUGUIER, E., DORKELD, F. **Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae**. Trends in Acarology: p. 557-560, 2010.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia**. Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora. p. 288. 2008.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J, A. **Manejo de Pragas na Cultura do Quiabeiro**. Circular Técnica 138. MAPA. EMBRAPA. Brasília. 12 pp. 2014.

NAVIA, D. & C.H.W. FLECHTMANN. Rediscovery and redescription of *Tetranychus gigas* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). **Zootaxa**, v.547, p.1-8., 2004.

PAULINO, V. T.; GERDES, L.; VALARINI, M. J.; JÚNIOR, E. F. Retrospectiva de Uso de Leguminosas Forrageiras. Encontro Sobre Leguminosas. **II Encontro Técnico de Leguminosas Forrageiras**, Edition: 1 p. 46. Disponível em: www.iz.sp.br./artigo.php?id=11. 2006. Acesso: 04/04/2019.

OLIVEIRA JUNIOR, A. de, Castro, C. de, OLIVEIRA, F. A. de. Produtividade de Soja em resposta à aplicação de N e K na cultura de soja. **VII Congresso Brasileiro de Soja**. Embrapa Soja, Londrina (PR). p. 4, 2015.

ROGGIA, S. **Ácaros tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) associados à soja no Rio Grande do Sul: ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultivares e de plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 113p. 2007.

ROGGIA, S**. Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraníquideos em soja**. Tese apresentado para obtenção do Título de Doutor em Ciências Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 155p. 2010.

SIQUEIRA, F. **Biologia de flutuação populacional de *Mononychelus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja glycine max (L.) Merr. E impacto de imidacloprido em aspectos biológicos do adulto**. Tese apresentada á Curso da Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Ciências Biológicas. p. 79, 2011.

VACANTE, V. **The Handbook of Mites of Economic Plants.** Identificatio, Bio-Ecology and Control. CABI, Wallingford. 876p. 2015.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estado de São Paulo, plantas de ocorrência espontânea em cultivos de cafeeiros, laranja e coco abrigam um número relativamente elevado de ácaros de diferentes comportamentos alimentares, incluindo espécies que são pragas de cultivos diversos, assim com seus predadores. Assim, é de se esperar a possibilidade de que estas plantas sirvam de reservatório de ácaros que são pragas daquelas culturas, mas também existe a possibilidade de que sirvam como reservatório de ácaros predadores que possam ajudar no controle biológico de ácaros pragas.

Embora as plantas de ocorrência espontâneas possam abrigar espécies de ácaros pragas, conseguem também abrigar espécies benéficas. Neste estudo, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) *s.l.* foi o ácaro fitófago mais comum em plantas de cafeeiros e laranjeiras, enquanto *Raoiella indica* Hirst foi o ácaro fitófago mais comum em coqueiros nos campos em que este estudo foi conduzido. *Euseius concordis* (Chant) (Phytoseiidae) foi o ácaro predador encontrado em maior diversidade de plantas de ocorrência espontânea nos campos em que este estudo foi conduzido.

Apesar da especificidade de hospedeiros de *Raoiella indica* Hirst para a formação de colônias numerosas, em monocotiledôneas (das famílias Arecaceae, Cannaceae, Cycadaceae, Heliconiaceae, Musaceae, Pandanaceae, Strelitziaceae e Zingiberaceae), este pode se manter e produzir alguns descendentes em algumas hospedeiras dicotiledôneas (*Amaranthus spinosus* L., *Ambrosia artenisofolia* L., *Bidens pilosa* L., *Commelina difusa* L., *Calopogonium mucunoides* Desv., *Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf., *Leonurus siribicus* L. e *Richardia scraba* Gomes). A tamareira anã, *Phoenix roebelenii* O´Brien permite o desenvolvimento de *R. indica* Hirst como verificado em outros hospedeiros. No entanto, a capacidade reprodutiva no ácaro neste hospedeiro parece ser limitada.

Mononychellus planki McGregor foi encontrado neste estudo em seis dos nove campos amostrados. Nestes campos, foi encontrado em um total de oito espécies vegetais, dentre as quais, *Calopogonium mucunoides* Desv.. Neste hospedeiro, o ácaro se desenvolve a velocidade comparável à que ocorrem em soja, mas seu nível de oviposição é baixo, comparado ao que se observa em soja, provavelmente em função da co-evolução entre esta planta e o ácaro, ambos de origem americana.

O estudo demonstrou que ainda que espécies de ocorrência espontânea possam servir reservatório de ácaros fitófagos que possam causar danos às plantas cultivas, podem também servir de reservatório de agentes de controle biológico, especialmente de ácaros predadores da

família Phytoseiidae. Consequentemente, o uso do termo erva daninha para as plantas de ocorrência espontânea em cultivos de café, laranja e coco não é apropriado.